एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्यपुस्तिका

(Handbook of Integrated Plant Nutrients System)

श्री ५ को सरकार
कृषि तथा सहकारी मन्त्रालय
कृषि विभाग
बाली विकास निर्देशनालय
माटो परीक्षण तथा सेवा शाखा
हरिहरभवन, ललितपुर, नेपाल

२०५८ (२००२)

एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्य पुस्तिका

(Hand book of Integrated Plant Nutrients System)

लेखक : सदानन्द जैसी
(माटो विज्ञ)

श्री ५ को सरकार
कृषि तथा सहकारी मन्त्रालय
कृषि बिभाग
बाली विकास निर्देशनालय
माटो परीक्षण तथा सेवा शाखा
हरिहर भवन, ललितपुर, नेपाल
२०५८ (२००२)

लेखक सदानन्द जैसी
(माटो विज्ञ)

सम्पादन सहयोगीहरु श्री सत्यनारायण मण्डल *(सर्भे सम्बन्धी)*
श्री चन्द्र प्रसाद रिसाल *(माटो विज्ञान सम्बन्धी)*
श्री दिनेश बाबु तिवारी *(रोग किरा सम्बन्धी)*
श्री किरणहरी मास्के *(अंग्रेजी नामाकरण सम्बन्धी)*
श्री तेजबहादुर सुवेदी *(खाद्यतत्व संतुलन सम्बन्धी)*

सामाग्री सहयोगीहरु : श्री जर्ज वेवर, डा. कालीदास सुवेदी

प्रकाशक : माटो परिक्षण तथा सेवाशाखा

सर्बाधिकार : लेखकमा सुरक्षित

संस्करण : प्रथम

प्रति : १२००

कम्प्यूटर टाईप : भलाकाजी राई

कम्प्यूटर सेटिङ : शोभा पनेरु

कभर डिजाइन गोपाल कृष्ण डंगोल
महाराजगञ्ज, फोन नं. : ४२७०१२

मुद्रण : सिद्धार्थ प्रिन्टिङ प्रेस
कनिबहाल, ललितपुर
फोन : ५४०५४९

समर्पित

पसिना बगाएर यो देशका जनतालाई पाल्ने सम्पूर्ण जिउँदा कृषक प्रति हार्दिक समर्पित गर्दछु ।

– सदानन्द जैसी

श्री ५ को सरकार

मा. महेश आचार्य

कृषि तथा सहकारी मन्त्री

☎ निवास : ५४७३३८
अफिस : २२५१०९

निजी सचिवालय
सिंहदरवार, काठमाण्डौ
नेपाल

मिति : .....
१४ फागुन, २०५८

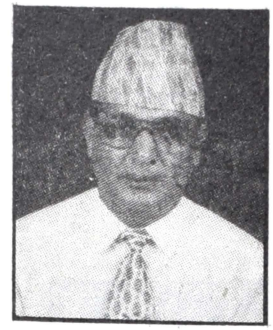
दुई शब्द

दिगो रुपमा माटोको उर्वराशक्ति जोगाई राख्न एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्यक्रम अपरिहार्य भैसकेको छ । कुशल वाली व्यवस्थापन, सतर्कतापूर्ण जरुरी खाद्यतत्वको प्रयोग र वैज्ञानिक तरिकाले गरिने माटो व्यवस्थापनले माटोको विग्रदो उर्वराशक्तिलाई सपार्ने मात्र नभई समग्र वातावरण संरक्षणमा पनि महत्वपूर्ण योगदान पुऱ्याउंदछ । कृषिको यस पक्षका बारेमा सबै तहका कृषि प्रसार कार्यकर्ता तथा समस्त कृषक वर्ग सुसुचित हुन आवश्यक छ । सम्भवतः यसै समसामयीक आवश्यकता परिपूर्ति गर्ने क्रममा माटो विज्ञ श्री सदानन्द जैसीले यो कार्य पुस्तिका तयार गर्नु भएको हो ।

यस कार्य पुस्तिकाबाट कृषि क्षेत्रमा कार्यरत सरकारी तथा गैर सरकारी क्षेत्रका कृषि प्रसार कार्यकर्ता तथा कृषक वर्गले प्रशस्त फाइदा लिन सक्नेछन भन्ने विश्वासका साथ प्रशंसनीय प्रयासकालागी लेखकलाई धन्यवाद दिन चाहान्छु ।

महेश आचार्य
मन्त्री
कृषि तथा सहकारी मन्त्रालय

दुई शब्द



माटोको उर्वराशक्ति ऱ्हासको स्थितिलाई हटाई दीगो माटोको उर्वराशक्तिलाई वढावा दिंदै दीगो उत्पादनमा वृद्धि ल्याउनको लागि एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्यक्रमलाई कृषकबाट नै माटो व्यवस्थापन, बाली व्यवस्थापन, खाद्यतत्व व्यवस्थापनलाई सकृय रुपमा व्यवहारिक पक्षमा उतारी अघि लानु आवश्यक महशूस गरिएको छ । यसै तथ्यलाई ध्यानमा राखी कृषि विभागले कृषक पाठशालाको रुपमा एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनलाई व्यापक पार्दै लाने लक्ष्य लिएको छ । यस विभागको माटो परीक्षण सेवा शाखाले सरकारी तथा गैऱ्ह सरकारी क्षेत्रबाट संचालन गरिएका कार्यक्रमलाई अध्ययन, अनुगमन र प्रकाशनको माध्यमबाट माटोको उर्वराशक्तिको ऱ्हासलाई न्यून पार्दै, उत्पादन बढाउनको लागि विविध कार्यक्रम संचालन गर्दै आएको छ । यसै सन्दर्भमा एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कृषक पाठशाला संचालन पनि एउटा महत्वपूर्ण कार्यक्रम हो । सो कार्यक्रमलाई प्रभावकारी रुपमा लैजान तालिम, निर्देशिका, नर्मसहरुको व्यवस्थापनको साथसाथै यो एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्य पुस्तिका प्रकाशनमा ल्याईएको छ । उक्त कार्यपुस्तिकाले पाठशाला संचालनमा प्रशिक्षक, प्रशिक्षार्थीहरुको साथसाथै सम्पूर्ण कृषक वर्गलाई सहयोगी सिद्ध हुनेछ भन्ने मैले आशा लिएको छु ।

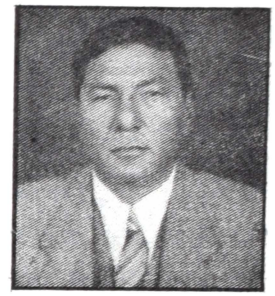
अतः यो पुस्तिक तयार गर्न कठीन परिश्रम गरी यस रुपमा ल्याउनु हुने लेखक श्री सदानन्द जैसी र माटो परिक्षण सेवा शाखाका सबै कर्मचारीहरु धन्यवादको पात्र हुनुहुन्छ। साथै यस कार्यमा प्रत्यक्ष/अप्रत्यक्ष सहयोग पुऱ्याएका बिभिन्न कार्यक्रम निर्देशनालयहरु, कृषि सूचना तथा संचार केन्द्र , जिल्ला कृषि विकास कार्यालयहरु, क्षेत्रीय प्रयोगशालाहरु, तालिम केन्द्रहरु तथा अन्य सरकारी तथा गैऱ्ह सरकारी संघ/संस्थाहरु सबैलाई धन्यवाद दिन चाहन्छु ।

धन्यवाद !

मिति : २०५८।११।१०

(भैरवराज कैनी)
महानिर्देशक
कृषि विभाग

दुई शब्द



आज देशमा देखिएको माटाको उर्वराशक्ति ऱ्हासको स्थितिलाई मध्यनजर राखी बाली विकास निर्देशनालय, माटो परीक्षण तथा सेवा शाखाले विविध कार्यक्रमहरु संचालन गर्दै आईरहेको छ । जसमध्ये एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन एउटा महत्वपूर्ण कार्यक्रम हो ।

यस कार्यक्रमलाई कृषक पाठशाला मार्फत् कृषकस्तरमा संचालन गर्न एउटा निर्देशिकाको आवश्यकता थियो । जसलाई माटो परीक्षण तथा सेवा शाखाका प्रमुख श्री सदानन्द जैसी ज्यूले तयार गर्नुभएको एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्य पुस्तिकाले पुर्ति गर्नेछ भन्ने मैले आशा लिएको छु । माटो व्यवस्थापनको विविध पक्षमा प्रष्ट र सरल भाषामा लेखिएको यस पुस्तकले कृषक पाठशाला संचालन गर्न मार्गदर्शनको रुपमा काम गर्नेछ । देशमा कार्यरत विभिन्न सरकारी तथा गैऱ्ह सरकारी संस्थाहरुलाई समेत यो पुस्तक उपयोगी सिद्ध हुनेछ र प्रकारान्तरमा एकिकृत बाली व्यवस्थापन कार्यक्रमको लागि पनि यो पुस्तक सहायक सिद्ध हुन्छ भन्ने मैले पूर्ण विश्वास गरेको छु ।

अन्तमा यो पुस्तक तयारीको क्रममा अथक परिश्रम गरी यो रुपमा प्रकाशित गर्नुहुने लेखक श्री सदानन्द जैसी तथा उहाँलाई सहयोग पुऱ्याउने व्यक्ति, संघ/संस्था समेत सबैलाई धन्यवाद दिन चाहन्छु ।

धन्यवाद !

(कृष्ण कुमार श्रेष्ठ)
का.मु कार्यक्रम निर्देशक

मिति : २०५८।११।१०

प्राक्कथन

माटो परीक्षण तथा सेवा शाखाले देशमा देखा परेका माटोको उर्वराशक्ति सम्बन्धी समस्याहरुको अध्ययन गर्ने, प्रष्टिएका समस्याहरुलाई समाधानको लागि सिफारिस गर्ने, अनुगमन गर्ने, माटो मल, बिरुवा, विश्लेषणको आधारमा मल र माटो सुधारकको प्रयोग गर्नको लागि सिफारिस गर्ने, तालिम संचालन गर्ने जस्ता विविध पक्षमा कृषकसँग सहभागी भै कार्यक्रम संचालन गर्दै आएको छ । कृषकको लागि शैक्षिक तरिकाद्वारा माटो व्यवस्थापन कार्यक्रमलाई प्रभावकारी रुपमा कृषकबाटै सकृय सहभागी भई लैजानको लागि एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कृषक पाठशाला संचालन गरिएको छ । यस कृषक पाठशालाको संचालन गर्नको लागि माटो व्यवस्थापन सम्बन्धी ज्ञानको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्य पुस्तिकाको अति खाँचो महशुस गरिएकोले यो पुस्तिका तयार पारिएको हो । यो पुस्तिकामा माटोको विविध पक्षमा संक्षिप्त जानकारी दिने प्रयास भएको छ । आशा छ, यो कृषक पाठशाला संचालन गर्ने प्रशिक्षक, प्रशिक्षार्थी, कृषक, विद्यार्थी सबैलाई सहयोगी सिद्ध हुनेछ ।

यो पुस्तिका तयार पार्नको लागि कृषि, सूचना तथा संचार केन्द्र, तरकारी विकास निर्देशनालय, फलफूल विकास निर्देशनालय, बाली विकास निर्देशनालय, बाली संरक्षण निर्देशनालय, केन्द्रीय कृषि तालिम केन्द्र, क्षेत्रीय माटो परीक्षण प्रयोगशाला लगायत विभिन्न कार्यालयका प्रमुखज्यूहरु तथा कार्यालयका कर्मचारी वर्गहरुले वार्षिक पुस्तिका प्रकाशन, लेखहरु, सन्दर्भ सामाग्रीको रुपमा प्रदान गर्नु भएकोमा धन्यवाद दिन चाहन्छु । स्वदेशी तथा विदेशी लेखकहरुको लेख तथा प्रकाशन सामाग्रीहरुलाई सन्दर्भ सामाग्रीको रुपमा लिइएको छ । उहाँहरुको सन्दर्भ सूची समावेश गरिएको छ तापनि कथम कदापी छुट हुन गएको भए त्यसको लागि क्षमा चाहान्छु र सबैलाई धन्यवाद दिन चाहन्छु । यो सम्पूर्ण टाईपमा सहयोग गर्नु भएका कम्प्यूटर टाईपिष्ट श्री भलाकाजी राईज्यू तथा शोभा पनेरुज्यू धन्यवादका पात्र हुनुहुन्छ । माटो परीक्षण तथा सेवा शाखाका सम्पूर्ण कर्मचारीहरु धन्यवादका पात्र हुनुहुन्छ । अन्तिममा ना.प्रा.स.श्री रामस्वार्थ यादबलाई धन्यबाद दिन चाहान्छु । जसले यो किताब लेखनदेखि समाप्त हुने बेलासम्म लेखकलाई आवश्यक सामाग्रीको लागि भौतिक रुपमा सहयोग पुऱ्याउनु भएको थियो ।

मिति २०५८।११।१०

२०५८।११।१०

(सदानन्द जैसी)
माटो बिज्ञ
माटो परीक्षण तथा सेवा शाखा

विषय सुची

क्र.सं. विषय	पृष्ठ नं.
पाठ - प्रथम	
एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्य पुस्तिका	१
• एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन पद्धती र कृषक पाठशाला संचालन	१
• नेपालको भौगोलिक विवरण, माटोको बनौट, खेती व्यवस्था	१०
• नेपालमा पाईने माटोको वर्गिकरण	१३
पाठ - दुई	
माटोको व्यवस्थापनका विविध पक्षहरु	१८
• माटोको परिभाषा, खनिज माटो, प्रांगारिक माटो	१८
• खनिज (मुख्य र सहायक)	१९
• चट्टान र चट्टानको वर्गिकरण	२०
• माटो बन्ने पदार्थको वर्गिकरण	२१
• खिईने प्रक्रिया	२२
• माटो बन्ने प्रक्रिया तथा माटोको तहको निर्माण	२५
• माटो बन्ने प्रक्रियामा असर पार्ने तत्वहरु	२७
• माटोको तह	२९
पाठ - तीन	
माटोको भौतिक गुण	३१
• माटोको बुनौट (Soil texture)	३१
• माटोको संरचना	३४
• माटोको घनत्व	३६
• माटोको छिद्र	३७
• माटोको पारगम्यता	३७
• माटोको दृढता	३७
• माटोको तन्किने गुण	३८
• माटोको टाँसिने अवस्था	३८
• माटो रंग	३८
• माटोको तापक्रम	३९
• माटोको चिस्यान र पानी	४०
• माटोमा हुने पानीको वर्गिकरण	४०

पाठ - चार

माटोको रसायनिक गुण ४३
- चिम्टाईलो कणको उत्पत्ति ४३
- माटोको कणको विभाजन ४५
- प्राँगारिक पदार्थ र यसको महत्व ४९
- जीवांस ५२
- धन आयन विनिमय र धन आयन विनिमय क्षमता ५३
- माटोको प्रतिक्रिया ५४
- कार्वन नाईट्रोजन अनुपात ५५

पाठ - पाँच

माटोको जैविक गुणहरु ५६
- ब्याक्टेरिया ५६
- माटोको सूक्ष्म जीवबाट फाईदा ५७
- राईजोबियम र जराका गिर्खा एक झलक ५७
- बिभिन्न दलहन बालीले नाईट्रोजन स्थिरिकरण गर्ने मात्रा ५८
- सूक्ष्म जीवाणुहरुको अवगुणहरु ६०
- सूक्ष्म जीवाणु माटोमा बढाउने तरीका ६१

पाठ - छ

माटोको सर्भेक्षण ६२
- माटोको सर्भे कसरी गर्ने ? ६२
- भूमि उपयोग विभाजन (परम्परागत र बैज्ञानिक) ६९
  - ❖ नेपालको जमिनको परम्परागत भूमि तथा माटोको विभाजन
  - ❖ बैज्ञानिक वर्गिकरण ७०
- नेपालको भूमि पद्धतीको वर्गिकरण ७२
- भू-क्षय ७४
- माटो र वातावरण ७९

पाठ - सात

माटो परिक्षण किन्ना र कसरी ८५
- माटो जाँचाट फाईदा ८५
- माटोको नमूना संकलन गर्ने तरिका ८७
- माटो तथा विरुवाको सिघ्र परिक्षण ९१
- स्थलगत माटो परिक्षण ९३

- विरुवा विश्लेषणमा छोटो छरितो तरिका ९९
- माटो विश्लेषण प्रयोगशाला विधि १०३
- प्रयोगशालामा विरुवाको विश्लेषण नै किन ? १०६

पाठ - आठ

विरुवाको खाद्यतत्वको संक्षिप्त जानकारी १११

- नाईट्रोजन १११
- फस्फरस ११४
- पोटास ११५
- सहायक तत्वहरु (क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, गन्धक) ११६
- सुक्ष्म तत्वहरु -फलाम, म्याग्नेज, ताँवा, जस्ता, मोलिवेडनम, सुहाग, क्लोरिन) ११९
- बिरुवाले खाद्यतत्व लिने प्रक्रिया १२५
- माटोको उवराशक्ति जाने प्रक्रिया १२७
- विभिन्न मल तथा तिनीहरुको खाद्यतत्व मात्रा १२९
- खाद्यतत्वहरु र तिनको प्रयोग विवरण १३१
- मल र मलखादको सिफारिस १३८
- मलको उपयोगिता कसरी बढाउने १४१
- मलको मिश्रण १४३
- मल मिश्रण सामाग्री १४४

पाठ - नौं

बाली व्यवस्थापन कसरी ? १४९

- सिंचाई १४९
- कृषिकर्मको लागि मेशिन औजार प्रयोग १५५
- बाली चक्र/बाली प्रणाली १५५
- उन्नत जातको प्रयोग (विभिन्न बालीको उन्नत जातहरु), संख्या, रोप्ने समय १५६
- माटोको उर्वराशक्ति वयवस्थापन १६७
- बाली संरक्षण १६८

पाठ - दश

प्राँगारिक मल १८१

- गोठमल/कम्पोष्ट मल १८२
- गड्यौलाबाट कम्पोष्ट बनाउने प्रविधि १८५
- एजोला मलको प्रयोग १८७
- बायोग्यांसको लेदोबाट कम्पोष्ट बनाउने प्रविधि १८९

- शहरी फोहोरको कम्पोष्ट १९१
- हरियो मल १९२

पाठ - एघार

रसायनिक मलको गुणस्तर निर्धारण १९४

- मलको नमूना संकलन १९५
- किटबक्सबाट रसायनिक मलमा हुने मिसावट जाँच्ने तरिका २००

पाठ - बाह्र

दिगो कृषि विकासको लागि प्राँगारिक खेती २०५

- आधुनिक कृषि प्रणाली २०५
- दिगो कृषि विकास किन र कसरी २१७

पाठ - तेह्र

विभिन्न बालीमा मलखाद्य, व्यवस्थापन २२१

पाठ - चौध

विविध पाठहरु २४२

- माटोको उर्वराशक्तिको लागि कृषि वन २४२
- सुख्खा तथा अर्धसुख्खा जमिनको खेती व्यवस्थापन २४७

पाठ - पन्ध्र

अम्लिय माटो सुधार २५

पाठ - अनुसूचीहरु

१ खेतीपाती गर्दा प्रयोगमा ल्याइने शब्दावली २६५
२ माटो शिविर, माटो सप्ताह, माटो शैक्षिक शिविर २६६
३ कृषक पाठशालामा समावेश गर्नु पर्ने पाठहरु २६६
४ कृषक पाठशाला निर्देशिका २६७
५ रुपान्तर तालिका २७२
६ उत्पादन प्रसोधन २७३
७ बिभिन्न बालीहरुले माटोबाट पौष्टिक तत्व लिने मात्रा २७४
८ रुपान्तर तालिका २७५
९ मलको मात्रा निकाल्ने रुपान्तर २७५
१० अन्तराष्ट्रिय आणविक तौल २७६
११ बाली पात्रो २७७
१२ बोर्डो मिश्रण २७९
१३ बोर्डो पेष्ट २८०
१४ बोर्डो पेण्ट २८०
१५ चौवाटिया पेष्ट २८०

प्रथम पाठ

एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्य पुस्तिका

(Hand Book of Integrated Plant Nutrients Management System)

१.१ एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन पद्धती कृषक पाठशाला संचालन प्रकृया

(Integrated Plant Nutrients Management System Farmers Field School Running Process)

कृषकको ज्ञानमा वृद्धि ल्याई आजको आधुनिक कृषि पद्धतिलाई (जनसहभागिताको आधारमा) व्यापक बनाई माटोको उर्वराशक्ति कायम गर्नको लागि, कृषकको ज्ञान अभिवृद्धि गर्नको लागि, दीगो कृषि विकासको लागि, निर्धारित क्षेत्रमा कृषक पाठशाला संचालन गराई, दीगो माटो व्यवस्थापन कायम गरी, उत्पादन बढाई, बढ्दो जनसंख्याको पेट भर्ने कार्य आजको आवश्यक्ता हो ।

१.२ एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनको अवधारणा *(IPNM Concept) :*

माटोको उर्वराशक्ति कायम गर्न तथा व्यवस्था गर्न एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनले बिभिन्न श्रोतलाई एकीकृत रुपमा प्रयोगमा ल्याउँदछ ।

१.३ एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनका उद्देश्य *(IPNM Objective) :*

एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनको उद्देश्य यस प्रकार छ । राम्रो उत्पादकत्व र बाली उत्पादन हासिल गर्ने, दीर्घकालिन रुपमा माटोको उर्वराशक्ति कायम राख्ने स्थानीय र वाह्य श्रोत स्थानीय अवस्था अनुकूल अति प्रभावकारी रुपमा प्रयोगमा ल्याउने आदि एकीकृत खाद्यतत्व व्यस्थापनको मुख्य उद्देश्य हो ।

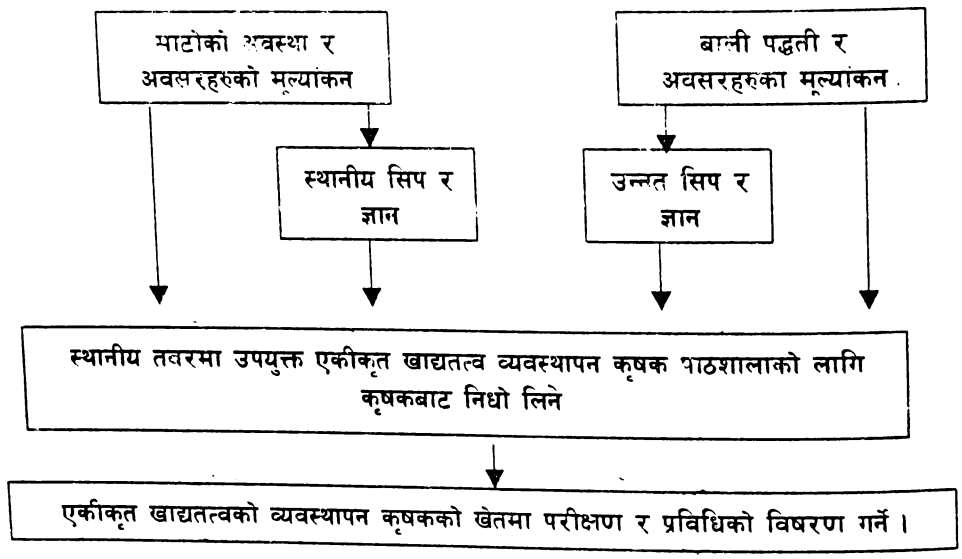
१.४ कृषक पाठशालाको अवधारणा *(Concept of FFS) :*

कृषक पाठशाला कृषि प्राविधिक तथा अनुभवी कृषकले संचालन गर्ने कार्यक्रम हो । कृषक पाठशालाको मुख्य अवधारणा भनेको माटो, पानी, खाद्यतत्व, बाली, कृषि पद्धती, स्थानीय वनस्पतीको सदुपयोग, खास बाली पद्धतीमा गोबर वा कम्पोष्ट, रसायनिक मल, माटो सुधारक, बाली अवशेषको सही प्रयोग, कृषि वन, जोताई, खनाई, दलहन बालीको प्रयोग, हरियो मलको प्रयोग, छादन बालीको प्रयोग, अन्तरबालीको प्रयोग, बालीचक्र, सिंचाईको प्रयोग, पानीको निकाश, पशुपालनको लागि डालेघाँसको प्रयोग आदि जे जती स्थानीय रुपमा पाईन्छन् तिनको सहि प्रयोग गरेर तथा प्रयोग गर्न लगाएर माटो र पानीको संरक्षण गराई माटोको उर्बराशक्ति तथा उत्पादकत्वमा दिगोपन बढाउनु हो ।

१.५ कृषक पाठशालाको संचालन कसरी त ? *(How to run FFS) :*

कृषक पाठशाला संचालन स्थानको समस्याको अध्ययन, अवलोकन, मूल्यांकन, छलफल, तथ्यांक संकलन आदिबाट माटो, बाली र खाद्यतत्व व्यवस्थापन सम्बन्धी समाजले अपनाउन सक्ने र दीगो भू-व्यवस्थापन र दीगो उत्पादनको लागि उत्तम उपाय पत्ता लगाउनको लागि यस कार्यक्रमले सजिलो पार्नेछ । त्यसो हुँदा यो कार्यक्रमको उपयोगको लागि निधो लिएर एकीकृत खाद्यतत्वको व्यवस्थापन

कृषकको खेतमा परीक्षण र प्रविधिको विवरण गर्ने तथा गर्न लगाउने काम यस कार्यक्रमको मुख्य उद्देश्य हुनेछ । सहभागी हरेकले आफ्नो घर खेत एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन प्रविधि अवलम्बन गरेर कार्यक्रमलाई अघि बढाउनु पर्दछ तथा आफूले सिकेको ज्ञानलाई अरु कृषकहरुमा ज्ञानको आदान प्रदान गर्नु गराउनु पर्दछ । सारांशमा भन्नु पर्दा समस्याको पहिचान, समस्याको कारण, समस्याको समधानको उपाय, कार्यान्वयन प्रक्रिया र कृषकले प्राप्त गर्ने प्रतिफलको पूर्ण रुपमा ध्यान दिएर कृषक पाठशाला संचालन गराउनु पर्दछ ।



१.६ अपनाउनु पर्ने विधि *(Adopting Process)* :

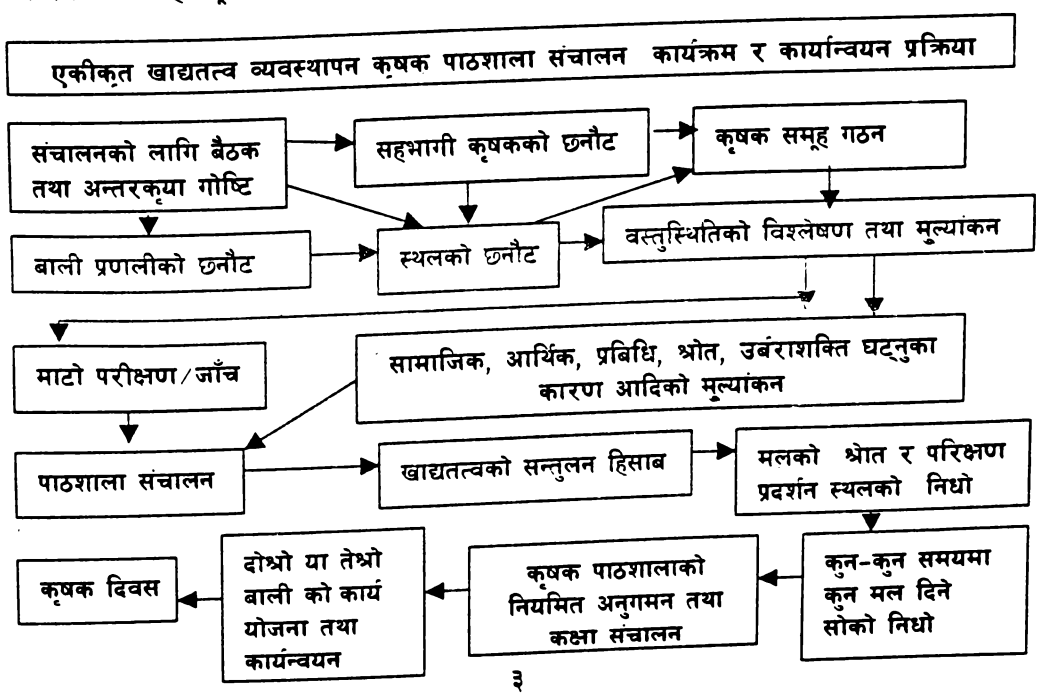
कृषक पाठशालाको लागि कार्यक्रम र कार्यक्रम संचालन प्रविधिको लागि समय तालिका बनाउनु पर्दछ । यस्तो किसिमको समय तालिकालाई कार्यान्वयन गर्दा हरेक संचालन गरिने विषयवस्तुलाई व्यवहारमा उतार्न ३ देखि ४ घण्टाको समय दिनु पर्ने हुन्छ । सर्वप्रथम एकीकृत खाद्यतत्वको अवधारणा र कृषक पाठशालाको बारेमा छलफल गरी निधो लिनुपर्ने हुन्छ । कृषकले संचालन गर्दछु भन्ने प्रतिवद्धता गराउने । यसरी प्रतिवद्धता भएपछि सबै कृषकले आफैले गरेको कृयाकलापको एउटा कपीमा (रजिष्टरमा) अभिलेख राख्न लगाउने । प्रथम पाठमा गरिएको कामहरुको छलफल र कार्यान्वयन पक्ष, दोश्रो पाठ संचालन सम्बन्धी कहिले गर्ने र कसरी गर्ने भनी मुख्य-मुख्य विषयमा छलफल गर्ने तथा त्यसलाई कार्यान्वयनमा लानु पर्दछ । छलफलको बिषय अनुसूचिमा दिएको निर्देशिकालाई प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । बाली अनुरुप कार्यक्रम कसरी लाने भन्ने निर्देशिका पनि प्रयोगमा ल्याई पाठशाला संचालन गर्न सकिन्छ ।

दोश्रो पाठको लागि तल दिइएका मुख्य पाठहरुको समिक्षा गर्ने । यसरी दोश्रो पाठमा जाँदा सिफारीस भएका प्रविधि तथा कार्यक्रममा छलफल गर्ने, कार्यक्रम संचालन गर्नको लागि उपयुक्त सामाग्रीहरु, औजारहरु तथा आवश्यक रसायनहरु आदिको व्यवस्था मिलाएर ठीक समयमा, ठीक ठाउँमा,

कार्यान्वयनमा उत्रने । कृषकलाई आफ्नो खेतको (परिक्षण स्थलको) माटो बिरुवाको नमुनाहरु जाँचको लागि लिएर आउन लगाउने ।

१.७ पाठशाला संचालन (कार्यक्रम कार्यान्वयन) *(School Running)* :

माटोको उर्बराशक्ति पत्ता लगाउन छलफल गरी समूहको गठन, समयमा पाठशाला संचालन गर्ने स्थानको माटोको नमुना संकलन गरी ल्याएर माटो जाँच गर्नुपर्ने हुन्छ । छिटो छरितो तरिकाबाट स्थलगत र प्रयोगशालामा माटो जाँच गर्न सकिन्छ । समूहले खेत भ्रमण गर्ने, माटोको अवस्था हेर्ने, कस्तो बाली लगाउने सोको निधो लिनुपर्ने हुन्छ । कृषकले आफ्नो घरखेतमा एकीकृत पाठशालामा सिक्ने गरेको कार्यान्वयनमा लगेका छन् या छैनन्, सो को जानकारी लिने, त्यस सम्बन्धमा छलफल गर्ने, देखिएका समस्याको निराकरणका उपायहरु बताउने, त्यसपछि मात्र नयाँ पाठको सुरु गर्ने । दोश्रो पाठको थालनीमा व्यापक रुपमा सो सम्बन्धमा कृषकका अनुभवका कुराहरुमा ध्यान दिने । सम्भव भएमा श्रव्य-दृश्यहरु पनि व्यवहारमा ल्याउने । खाद्यतत्वको संतुलित प्रयोग गर्नु पर्दछ । त्यस सम्बन्धमा कृषकको ज्ञान र सिपको जानकारी लिने तथा कृषकबाटै कृषकमा सो ज्ञानको बारेमा जानकारी दिन लगाउने । खाद्यतत्वको महत्व, संतुलित प्रयोग, खाद्यतत्वको श्रोतको बारेमा प्रष्ट जानकारी गराउने । मूल समूहलाई सानो-सानो समूह बनाएर एक अर्कामा छलफल गराउन सकिन्छ । यसरी छलफलमा निस्केको माटो, बाली र खेतको अवस्था कृषकहरु अघि नै छलंगिन्छ र उपरोक्त निस्केको समस्या तथा आवश्यक्ताको परिपूर्ति गर्न लगाउनु पर्दछ । कृषक पाठशालाको कार्यक्रम कार्ययोजनाको थालनीदेखि बाली भित्र्याउने, बेचबिखन वा संरक्षणसम्म जाने भएकोले यस्तो कृयाकलापलाई रेकर्ड राख्न लगाउने, उक्त रेकर्डलाई समय समयमा अनुगमन गर्ने र उपयुक्त प्रविधि हरेक कृषकलाई उपयोग ल्याउन लगाई, हरेक पाठ संचालन गर्नु अगावै हालसम्म गरिएका कार्यक्रमको समूहका सदस्यबाट प्रष्ट्याउन वा समिक्षा गर्न लगाउने । अन्त्यमा कृषकले आफ्नो घरखेतमा माटो, बाली र खाद्यतत्व व्यवस्थापनको महत्वपूर्ण नतिजा जानकारी पाउन सक्दछन् ।



१.८ ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु (*Points to be considered*):

गरेर सिक्ने सिद्धान्त अनुरुप कृषक पाठशाला सचालन गरिएको हो । वास्तवमा कृषक भनेका स्वय नै दक्ष हुन् । कृषकको घरखेत नै मुख्य सिक्ने स्थल हो । प्रसार कार्यकर्ता भनेका सहयोग कर्ता हुन् । यिनीहरु शिक्षक हैनन् । बैज्ञानिकहरु तथा बिषय बिषेशज्ञहरुले कृषकसंग काम गर्दछन् । कृषकहरु भनेका बाली उत्पादनकर्ता, पशुपालक, फलफूल तथा तरकारी उत्पादनकर्ता, मौरीपालक, डाले घाँस लगाउने बाला, सामुदायिकवन संचालक, कुखुरापालक, रेशमपालकहरु हुन् । त्यसो हुंदा पाठ्यक्रम तयार पार्दा यी सबै बिषयहरुलाई समेटेर लान सकेमा पाठशाला बढी प्रभावकारी हुन्छ । पाठशालामा आर्थिक, सामाजिक, शैक्षिक तथा वातावरणीय बिषयलाई भुल्न हुदैन । यसरी नै खेतीपाती भनेको मौसम अनुरुप कार्य हो । हामीले मौसम अनुसार कृषक पाठशाला चलाउन कसरी सरिक गराउने तथा आवश्यक ज्ञानको लागि कृषक वर्गलाई बालीचक्र बमोजिम प्रविधि विषरण कसरि गर्ने कार्ययोजना बनाएर मात्र पाठशालाका समूहलाई तालिम दिनुपर्दछ । समूहलाई प्रभावकारी रुपमा लानको लागि निरन्तर रुपमा तालिम दिनुपर्दछ । तालिम सामाग्री कृषक समूहबाटै उपयोगमा ल्याउन सकेमा तालिम राम्रो तथा बढता उत्तरदार्यीपूर्ण देखिन्छ किनकी आफ्नो लगानी भएमा कृषकलाई बढ्ता माया हुन्छ । आफ्नै पुँजीको संरक्षणको लागि बढ्ता जनशक्ति सहभागी हुन्छन् ।

१.९ कृषक पाठशालाको ठाउं छनौट (*Selection of Place for FFS*) :

एकीकृत खाद्यतत्व कृषक पाठशाला संचालन गर्ने ठाउँको जानकारी के कती संकलन गर्न सकिन्छ, त्यो संकलन गर्नुपर्दछ । यो जानकारी संकलनमा बालीचक्र, बाली उत्पादन, सामाजिक बनौट, बजार व्यवस्था, सामाग्रीको प्रयोग, महिला तथा पुरुषको सकृय सहभागिता तथा तिनको पाठशालामा हुने तथा गराईने भूमिकामा प्राथमिकता दिनुपर्दछ । यी जानकारीले कृषक पाठशाला बारेमा कस्तो विषयवस्तुमा ध्यान दिनुपर्ने हो, जानकारी दिन्छ । खास पकेट क्षेत्रहरुमा स्कूल संचालन गर्दा खास बालीको उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन सकिन्छ । विषयसंग कृषक आबद्ध भएर जान्छन् । खास उद्देश्य पुर्तिको लागि उपयुक्त हुने स्थानलाई प्राथमिकता दिनुपर्दछ । सोही अनुरुप पाठशाला संचालन गर्नुपर्दछ ।

१.१० स्थानिय श्रोतको छनौट (*Selection of Local Resources*) :

कृषक पाठशाला संचालन गर्ने स्थानको मलको रुपमा प्रयोगमा ल्याउने खास वन्य-वनस्पतीको स्थिति के छ ? खेतबारीमा कस्तो किसिमको दलहन बालीको प्रयोग गरिन्छ । हरियो मल बालीको प्रयोग कस्तो छ या हरियो मल बाली लगाउन सकिने संभावना छ या छैन ? भए बिरुवाको श्रोत कहाँ, कसरी, कहिले पाईन्छ । पानीको श्रोत, पशुपालन, घाँसको श्रोत, सीमान्त भूमिको उपयोग आदिमा ध्यान दिनुपर्दछ । पाठशाला संचालन स्थानमा जस्तो किसिमको श्रोत पाईन्छ, त्यसलाई अधिकतम उपयोग गर्नुपर्दछ । रसायनिक मलको प्रयोगमा न्यूनता ल्याउनु पर्दछ ।

१.११ अध्ययनमा देखिन सक्ने समस्याहरु *(Possible Problems in study):*

रुखो माटो , सिंचाई कम, उत्पादन कम, सुक्ष्म जिवी कृयाकलाप कम, जराको विकास रोकिनु, कम आम्दानी, लागत बढ्ता, वातावरणीय प्रदुषण, अम्लिय प्रकारको माटो, वनजंगल टाढा, बिरुवा उम्रन नसक्ने, रोगकीराको आक्रमण, झारपातको कमी, आदि समस्या देखिन सक्दछन् ।

१.१२ समाधानको लागि अपनाउने प्रकृया *(Problem Solving process):*

रसायनिक र प्रांगारिक मलको प्रयोगमा संतुलित तथा अधिकतम उपयोग हुने गरि संरक्षित तथा समोचित मलको मात्रा प्रयोग गर्ने र गराउने, अम्लिय माटोको सुधार, गुणस्तर मलको प्रयोग, स्थानीय श्रोतमा बढवा, कम लगानीको कृषि कर्म, बजारमुखी कृषि उत्पादन, जैबिक तथा भौतिक तरिकाले रोग तथा कीरा नियन्त्रण , सीमान्त भूमिको सदुपगोग, उच्च मुल्य बालीको प्रयोग, सहकारी मुलक कार्य योजना, सजिलो तरिकाको आय आर्जन, जे जसरी न्युनतम लगानीमा अधिकतम आय आर्जन गर्न गराउन सकिन्छ, त्यसैलाई बढवा दिएर कृषकलाई सकृय पार्न कृषकमुखी कार्यक्रम संचालन गर्नु पर्दछ ।

१.१३ समूह गठन गर्ने *(Group formation) :*

समान संख्यामा पुरुष र महिलाको सहभागिता गराउनु पर्दछ । सामाजिक संतुलनमा सहभागितालाई ध्यान दिनुपर्दछ । मल बनाउने, बोक्ने, घाँस काट्ने आदिमा महिला सहभागिता बढ्ता देखिने भएकोले यस्ता कामहरुमा पुरुषलाई पनि सहभागिता गराउनु पर्दछ । कृषकको जमिन कति छ, पशुपालन कति छ, खेतमा कति जनशक्ति लागेका छन्, साना कृषकको सहभागिता कति छ आदिलाई मध्य नजर राख्दै समानताको आधारमा कार्यगत एकता भएकोलाई एकै समूहमा सहभागि गराउनु पर्दछ । सारांशमा एकै प्रकृतिका महिला पुरुषहरुलाई कार्यगत एकताको आधारमा सामाजिक संतुलनलाई ध्यानमा राखी कृषक समूह गठन गर्नुपर्दछ ।

१.१४ समूहको प्रतिवद्धता *(Commitment of Groups):*

कृषक पाठशालामा त्यस्ता व्यक्ति मात्रै सहभागी गराउनु पर्दछ जस्ले सबै पाठ, सबै कार्यक्रममा सहभागिता भै कार्यक्रम सफल पार्ने प्रतिवद्धता जाहेर गर्दछन् । यसको लागि आफ्नो प्रविधि र एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन प्रविधिको लागि आफ्नो जग्गामा परीक्षण (प्रदर्शन) लान कृषकको सहमती हुनु पर्दछ । कृषकले प्रतिवद्धता जाहेर गरेको कुराको लेखा जोखा राख्नको लागि एउटा रजिष्टर तयार पार्नु पर्दछ । अतः कृषक पाठशाला राम्रोसँग संचालन गर्नको लागि माटोको सम्पूर्ण पक्षको साथै, बाली व्यवस्थापन, खाद्यतत्व व्यवस्थापनको पक्षमा पूर्ण जानकारी हुनु पर्ने र गराउनु पर्ने देखिन्छ । त्यसो हुँदा यस पुस्तिकामा सबै पक्षको सारांश दिइएको छ । यो पुस्तिकाको अवलम्बन गर्दा आफ्नो कार्यक्षेत्रमा आवश्यक पक्षलाई बढ्ता जोड दिएर पाठशालाको रुपमा ढाली प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ ।

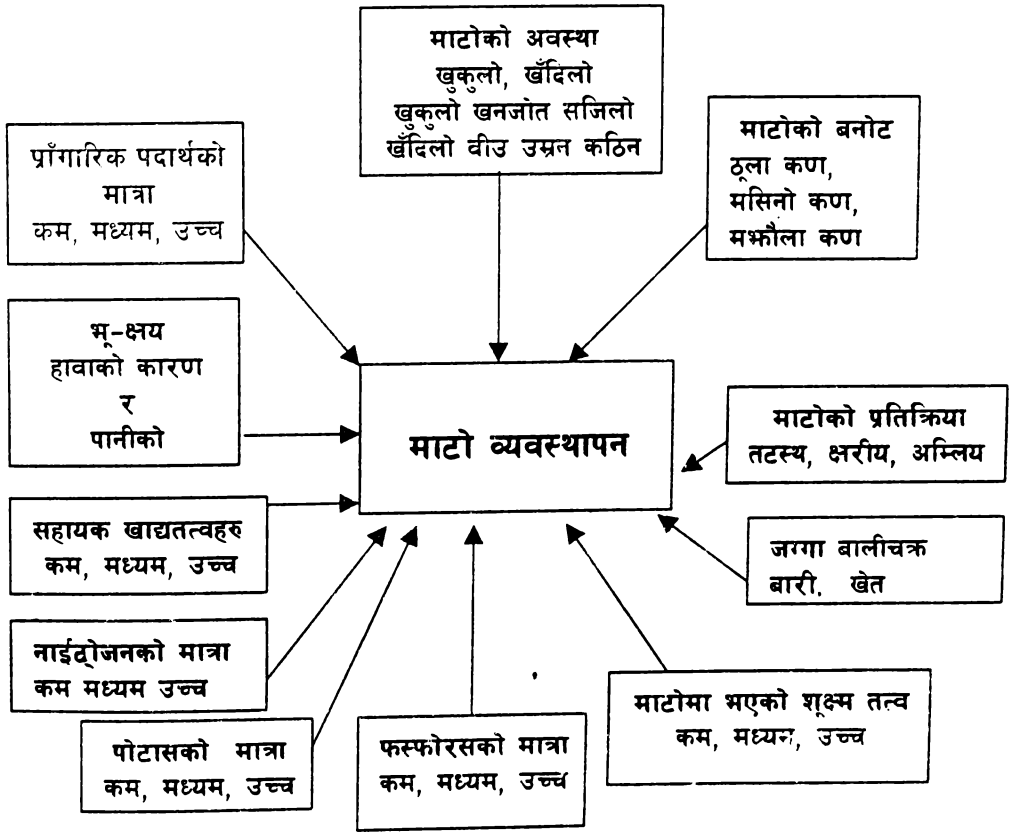
१.१५ बजार तथा प्रशोधन सम्भाव्यता (*Market and Processing Possibility*):

उत्पादन सामाग्रीको भण्डारण प्रकृति, बेचबिखन, सम्भाव्यता आदिमा ध्यान दिनु पर्दछ । अन्नबालीको भण्डारण पानीको मात्रा घटाएर तथा कीरा मुसाहरुबाट जोगाएर लामो समयसम्म राख्न सकिन्छ तर तरकारी र फलफूल बालीहरु लामो समयसम्म भण्डारण गर्न सकिंदैन । तरकारी बालीहरु तथा फलफूल बालीको उत्पादनलाई तुरुन्त बजारमा लगी बेचबिखन गर्नुपर्दछ । यदि यी उत्पादनहरु तत्काल बिक्रीमा ल्याउन सकिंदैन भने प्रशोधन गरेर भएपनि बचाउन सक्नुपर्दछ । मुस्ताङमा उत्पादन गरिने स्याऊ, नास्पाती, खुर्पानीको प्रशोधनको रुपमा मदिरामा परिणत गरेको पाईन्छ । फलहरुबाट जाम जेलीहरु बनाईन्छ । रायो सागलाई कृषकले गुन्द्रुक बनाउने चलन छ । काउलीलाई सुकाउने चलन छ । कुभिण्डो, फर्सीको लम्बना बनाउने चलन छ । विविध स्थानमा प्रचलित प्रशोधनलाई कसरी बजारमुखी बनाउने तथा उत्पादन सामाग्रीको बजारमा तत्काल बिक्री वितरण गर्ने काम समेतमा कृषक पाठशाला समूहलाई सक्रियतामा उतार्न सक्नुपर्दछ । यसरी बजार व्यवस्थापन र प्रशोधनको ज्ञान कृषकमा आउन सकेन र उत्पादनमा मात्र हामीले ध्यान दियौं भने नकरात्मक प्रभाव पर्दछ ।

१.१६ माटो व्यवस्थापन (*Soil Management*) :

एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा माटो व्यवस्थापन एउटा महत्वपूर्ण काम हो । यस्को लागि नेपालको भौगोलिक विवरण, नेपालको माटोको प्रकार देखि लिएर नेपालको माटोको उर्बराशक्ति, भौतिक, रसायनिक, जैविक गुणहरु तिनको व्यवस्थापन तथा माटोको सम्पूर्ण पक्षमा जानकारी लिएर अघि जान सकेमात्र माटोको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा माटो व्यवस्थापनलाई एकीकृत गर्दै दिगो उर्बराशक्ति कायम गर्न सकिन्छ । अतः तपशिल बमोजिम व्यवस्थापन तथा जानकारी लिन आवश्यक देखिन्छ ।

माटो व्यवस्थापनको एक नमुना *(An example of soil management)* :



१.१७ बिरुवाको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन भनेको के हो त ? *(What is IPNM ?)*

बिरुवालाई आवश्यक पर्ने सबै खाद्यतत्वहरु आवश्यक्ता अनुरुप, न्यायोचित रुपमा उपलव्ध गराउन, रसायनिक मल सहित प्राँगारिक मलहरुमा सबै सम्भाव्य स्रोतहरुलाई अधिकतम उपभोगमा ल्याई बाली व्यवस्थापन, माटो व्यवस्थापन र खाद्य तत्व व्यवस्थापनलाई टेवा दिदै वातावरणमा न्यून असर पार्दै माटोको दीगो उर्वराशक्ति व्यवस्थापन गर्दै जाने प्रकृयालाई एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन भनिन्छ । यो माटोको उर्वराशक्तिको दीर्घकालिन व्यवस्थापन गर्ने भरपर्दो उपाय हो ।

१.१८ एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनबाट हुने फाइदाहरु
(Benefits from IPNM)

माटोको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा स्थानीय साधन, स्रोतहरुको समेत समुचित उपयोग हुने हुँदा कम खर्चिलो हुन्छ । रसायनिक मल र प्राँगारिक मलको सन्तुलित प्रयोग हुने हुँदा माटोका उर्वराशक्ति दीगो रुपमा बढाउन सकिन्छ । माटो हलुको, बुरबुराउँदो बनाउन सकिन्छ । बिरुवालाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरु सन्तुलित मात्रामा उपलव्ध हुने भएकोले उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन सकिन्छ । माटोको भौतिक गुणहरुमा सुधार भई माटोमा पानी अड्न सक्ने क्षमतामा वृद्धि, हावाको राम्रो सञ्चार र सूक्ष्म जीवाणुहरुको क्रियाकलापमा बढावा आउँदछ । रसायनिक मलको प्रयोगमा कटौती हुन्छ र विदेशी मुद्राको बचत गर्न सकिन्छ । कृषकहरुलाई मलको अभाव हुने समस्या रहँदैन अर्थात कृषक परमुखी हुनु पर्दैन । स्वावलम्बी बनाउँदछ । भू-क्षयको रोकथाममा सहयोग पुग्दछ ।

१.१९ एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनका विविध पक्षहरु
(Other points for IPNS)

१.१९.१ सामाजिक मूल्यांकन (*Social Evaluation*):

माटोको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनको लागि सामाजिक परिस्थितिको मूल्यांकन गर्नुपर्ने हुन्छ । त्यतिमात्र नभएर अरु थुप्रै कुराहरुमा ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने हुन्छ । स्थानीय स्तरमा उपलव्ध हुने सम्भव भएसम्मका साधन स्रोतहरुको उपयोग हुने यस पद्धतिमा कतिपय त्यस्ता साधनहरु उपयोग गर्ने सम्बन्धमा सामाजिक परिस्थितिको सहमति दिदैन । उदाहरणको लागि रात्री मललाई लिन सकिन्छ । नेपालको जनसंख्या करीब दुई करोड रहेको छ । प्रत्येक व्यक्तिले सरदर ११४ ग्राम (सुख्खा तौल) दिशा गर्दछ । यस हिसाबले हाम्रो देशमा प्रतिदिन झण्डै २,२८० टन रात्री मल प्राप्त गर्न सकिन्छ । जसबाट करीब १२५ टन नाईट्रोजन, ९१ टन फस्फोरस र ४५.६ टन पोटास खाद्यतत्वको रुपमा प्राप्त हुन्छ । तर हामीकहाँ रात्री मलको प्रयोग भने अति नगण्य मात्रामा मात्र भएको देखिन्छ । तसर्थ जनचेतना जगाई रात्री मललाई वायोग्याँसको रुपमा र कम्पोष्ट बनाएर प्रयोगमा ल्याउनु अति आवश्यक छ । यसरी नै ब्राम्हण, क्षेत्री तथा मुस्लिम समाजमा बंगुरपालनको लागि कृषक पाठशाला संचालनमा सम्भव हुदैन । समाजले अंगिकार गरेको प्रविधिमा आधुनिक प्रविधिलाई अन्तर निहित गरी कार्यक्रम अघि बढाउनु पर्दछ ।

१.१९.२ आर्थिक मूल्यांकन (*Economic Evaluation*):

मलका विविध स्रोतहरुको प्रयोग गर्न आर्थिक दृष्टिकोणले समेत सम्भाव्य हुनुपर्दछ । यदि सम्भव छैन भने कार्यक्रम सफल रुपमा जान सक्दैन । कृषकको कार्यशक्तिको बारेमा पनि जानकारी हुनुपर्दछ । गरीब कृषकको हितमा हुने कार्यक्रम लिएर हामीले कृषक पाठशाला संचालन गर्न सकेमा मात्र कृषक पाठशाला सफल हुन्छ ।

१.१९.३ प्राविधिक मूल्यांकन *(Technical Evaluation)* :

आर्थिक रुपमा सुलभ, सामाजिक रुपमा स्वीकार्य, भौगोलिक रुपमा सुहाउंदो, शैक्षिक रुपमा सरल, राजनैतिक रुपमा प्रतिबद्धता, कानुनी रुपमा मान्य, ब्यवहारिक रुपमा प्रयोगात्मक स्थानीय श्रोतहरुमा सर्बसुलभ प्रविधिलाई समेट्ने गरी कृषकपाठशाला संचालन गर्दा पाठशाला सफल रुपमा संचालन हुन्छ ।

१.१९.४ स्थानीय श्रोतहरुको मूल्यांकन *(Local Resources Evaluation)* :

स्थानीय श्रोतहरुको सर्व सुलभता चाहिन्छ । बिरुवाको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन पद्धतिमा मलहरुको मुख्य-मुख्य श्रोतलाई हेर्दा प्राँगारिक मल, जैविक मल र रसायनिक मलहरु पर्दछन् । प्रांगारिक मल नै मुख्य मल भएकाले जंगलको स्थिति कस्तो छ ? बाली प्रणालीमा हरियो मल कसरी समायोजन गराउने ? बायोग्याँसको थालनी गराएर मल र वनको बचत गराउन सकिन्छ कि ? आदि स्थानीय श्रोतको सरल सहभागिताको मूल्यांकन गरेर मात्र पाठशाला संचालन गर्नुपर्दछ । बिरुवाको लागि आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरुको आपूर्तिको लागि यिनै सम्भाव्य सबै श्रोतहरुलाई समेटेर बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

१.१९.५ माटोको उर्बराशक्तिको मूल्यांकन *(Soil Fertility Evaluation)* :

एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन भनेर गोबर र रसायनिक मलको प्रयोग गर्दैमा एकीकृत भएको मान्न सकिंदैन । यसको लागि खाद्यतत्व ब्यबस्थापन, माटो ब्यबस्थापन, बाली ब्यबस्थापनको एकीकृत मूल्यांकन गरेर आवश्यक रुपमा, न्यायोचित रुपमा, संतुलित रुपमा, वातावरणीय संरक्षण रुपमा लान सक्नुपर्दछ । त्यसो हुंदा एकीकृत रुपमा मलको प्रयोग गर्दा मुख्य रुपमा माटोले बिरुवालाई कति खाद्यतत्व दिन सक्दछ ? बिरुवालाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वको मात्रा कति हो ? गोबर, कम्पोष्ट, हरियो मल, रात्री मल आदि कति मात्रामा प्रयोग गरियो र यसबाट बिरुवाले कति मात्रामा कुन-कुन खाद्यतत्वहरु प्राप्त गर्न सक्दछ ? माटोमा भएको खनिजले कति खाद्यतत्व प्रदान गर्दछ । माटोमा थपिएका बिरुवाको अवशेषले कति खाद्यतत्व थप्दछ ? अब बाँकी मात्राको लागि रसायनिक मल कति दिंदा बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप खाद्यतत्व पुग्न सक्दछ ? आदि बिषयमा मूल्यांकन हुनुपर्दछ । यस शाखाबाट तनहुँ, कास्की, पर्वत, चितवन, धनकुटा, काठमाण्डौं, नवलपरासी, दाङ, कैलाली, संखुवासभा र सर्लाही जिल्लाहरुमा कम्पोष्ट या गोठेमलको प्रयोगको सम्बन्धमा गरिएको अध्ययनमा गोबर/कम्पोष्ट मल करीब २.५-३.५ टन/हे. प्रयोगमा आएको देखिएको छ । ३ टन गोबर मल प्रयोग गर्दा माटोमा १२ के.जी. नाईट्रोजन, ६ के.जी. फस्फोरस र २५ के.जी. पोटास तत्व थपिन्छ । धानबालीको लागि नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटासको सिफारीस मात्रा १००-३०-३० के.जी. प्रति हेक्टर छ । उपरोक्त हिसाबले प्राँगारिक मलको प्रयोगबाट प्राप्त हुने खाद्यतत्वको मात्रा घटाउँदा ८८ के.जी. नाईट्रोजन, २४ के.जी. फस्फोरस र ५ के.जी. पोटास प्रति हेक्टरका दरले अन्य श्रोतबाट माटोमा मिसाएमा मात्र धान बालीले आवश्यक्ता अनुरुप खाद्यतत्वको मात्रा पाउन सक्छ ।

सोच्नु पर्ने अर्को कुरा के छ भने बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्व सोसेर लिन्छ र आफ्नो जीवनचक्र पूरा गर्दछ । माटोबाट बिरुवाले सोसे जति मात्रामा खाद्यतत्व रित्तिने गर्दछ । जति मात्रामा माटोबाट बिरुवाले खाद्यतत्व सोसेर लिन्छ, त्यत्ति नै मात्रामा खाद्यतत्वहरु माटोमा थपेको खण्डमा माटोको

उर्वराशक्ति कायम मात्र हुन्छ, बढ्दैन । माटोको उर्वराशक्ति बढाउनु पर्ने भएमा बिरुवाले माटोबाट लिएको भन्दा बढ्ता थप गर्नुपर्दछ । उदाहरणको लागि १५६० के.जी. मकैको दाना उत्पादन गर्दा बिरुवाले माटोबाट नाईट्रोजन २७.८ के.जी., फस्फोरस १४.८ के.जी. र पोटास ८.६ के.जी. प्रति हेक्टर सोसेर लिन्छ । यदि हामीलाई माटोको उर्वराशक्ति बढाउनु छ भने उल्लेखित मात्रा भन्दा बढ्ता मात्रामा खाद्यतत्वहरुको आपूर्ति जमिनमा थप्नु पर्ने हुन्छ ।

१.२० उर्वराशक्ति घट्नुका कारणहरु (*Causes of Declining Soil Fertility*) :

बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुपको मलको प्रयोग नहुनु,. भू-क्षय बढ्ता हुनु, गोबरलाई इन्धनमा प्रयोग गर्नु, बढी उत्पादन दिने बालीको प्रयोग (उन्नत बालीको प्रयोग गर्ने तर आवश्यक मात्रामा मलको आपुर्ति नगर्दा माटो रुखो बन्दछ ।), सघन बाली प्रणाली अनुरुप मलको प्रयोग नगर्नु, सन्तुलित मलको प्रयोगको कमी, केवल नाईट्रोजनयुक्त मल मात्र प्रयोगमा ल्याउनु, गोबर मलको प्रयोग घट्दै जानु, गाई-भैंसीको संख्यामा कमी हुनु, अम्लियपन बढ्दै जानु, (मध्य पहाड र पूर्वी नेपालको माटोमा यस्तो समस्या बढी छ ।), मरुभुमिकरणलाई निम्त्याउनु, जंगलमा आगो लगाउने चलन, जंगल मास्ने चलन आदिले उर्वराशक्ति घट्न गएको पाइन्छ ।

१.२१ नेपालका कृषकले अपनाउँदै आएको परम्परागत माटोको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन (*Traditional Soil Fertility Management Practices by Nepalese Farmers*) :

कृषकको माटो मलिलो बनाउने मुख्य श्रोत गोबर मलको प्रयोग हो । कम्पोष्ट मलको प्रयोग, वर्षाको पहिलो भेल खेतमा पसाउने, गोठ सार्ने, थलो मल्ने, दलहन बालीको प्रयोग, हरियो मलको प्रयोग, भिरालो जग्गामा गह बनाउने, खेतका तथा बारीका कान्ला ताछ्ने, छाप्रो राख्ने, छापो पोल्ने, बाली अवशेषको प्रयोग, घुम्ती बाली, घुम्ती गोठ आदिको माध्यमबाट माटो मलिलो बनाउने कामहरु कृषकले अपनाउदै आएका छन् ।

कृषक पाठशालामा यस्ता चिजहरुलाई वैज्ञानिक पद्धतिमा ढाली प्रयोग गर्दा सजिलै कृषकले यी कार्यको थालनी गर्न सक्दछन् । छापो पोल्ने जस्ता कार्य प्रांगारिक पदार्थ जल्ने भएकोले निरुत्साहित पार्दा राम्रो हुन्छ । कृषकहरुले कोदाको वीउ राख्ने ठाउँमा छापो पोल्ने गर्दछन् ।

१.२२ नेपालको भौगोलिक विवरण, माटोको बनौट र खेती व्यवस्था (*Geographical distribution, Soil formation and crops management*)

१.२२.१ तराई क्षेत्रमा पाइने माटो (*Soils of Terai*) :

नेपाल सानो देश भए तापनि यहाँको जमिनको बनौट धेरै प्रकारका छन् । कृयाशिल प्रवाहित लेदो माटो, तत्कालै थुपारेको प्रवाहित लेदो माटो, प्रवाहित लेदेफ्यान, तराई क्षेत्रमा पाइने माटोको प्रकार हुन् । बलौटे/कवी, बलौटे माटो, दोमट माटो, मसिनो दोमट जस्ता माटोको बनौट (Texture) हरु

पाइन्छन् । यो क्षेत्रको पानीको सतह जमिनको सतह देखि १० मिटर गहिराईसम्ममा पाईन्छ । पानीको निकाश पनि फरक-फरक छ । पानी जम्ने देखि लिएर राम्रोसँग पानीको निकास भएका ठाउँहरु छन् । यहाँको वनस्पति सालको साथै कडाकाठ भएको जंगल पाईन्छ । माटोको वर्गहरुमा Ustrochrepts, Haplustolls, Haplaquepts, Haplustalf, ustifluevent, ustorthents ले बाहुल्यता ओगटेको छ । प्रमुख बाली धान, गहुं, मकै, तोरी उखु, कपास, चिया पर्दछन् । सामाजिक स्थिति हेर्दा मिश्रित जातीहरु पाईन्छन । जस्तैः थारु, ब्राम्हण क्षेत्री, मुस्लिम, दमाई, कामी आदि । यस्तो स्थानमा संचालन गरिने पाठशालाहरुमा उपरोक्त स्थिति हेरी (माटो, सामाजिक स्थिति, बालीको प्रयोग, बजार व्यवस्थालाई ध्यानमा राखी) संचालन गर्नुपर्दछ ।

१.२२.२ शिवालिक क्षेत्रको माटोको बनौटको स्थिति *(Soils of Siwalik)* :

यो क्षेत्रमा पनि जमिनको बनौट तराईको सरह नै नयाँ प्रवाहित लेदो माटोदेखि फैन, बेंसीले, जमिनको निर्माण भएको पाइन्छ । बलौटे, ढुङ्गयान, पानी जम्ने गह्रा देखि उच्च गह्राहरुको साथै नजाँनिदो भिरालोदेखि अति भिरालो किसिमको जमिनको इकाईहरु पाइन्छन् । बलौटे ढुङ्गा, शेल/पत्रेढुङ्गा, पाँगो ढुङ्गा, हिले ढुङ्गा, चुन ढुङ्गा/डोलो माईट ढुङ्गाबाट यो ठाउँको माटोको निर्माणको पैतृक पदार्थ बनेको हुन्छ । पानीको सतह पनि फरक फरक हुन्छ । कहिंकही सतहदेखि २ मीटर भित्रमा पनि पानी पाईन्छ भने कहिंकही बेडरकसम्म पनि पुग्नु पर्दछ । पानीको निकासलाई हेर्दा पानी बग्ने देखि लिएर राम्रो पानीको निकाश भएको पाइन्छ । माटोको कणहरुलाई हेर्दा बलौटे दोमट, दोमट, गेग्रीलो, पाँगो दोमट, दोमट, पाँगो, चिम्टे दोमट, चिम्टे, पाँगो दोमट, पाँगोचिम्टे, दोमटचिम्टे दोमट, चिम्टे तर चट्टानका टुक्रा समेत पाइने खालको माटो बनौट तथा प्रकार पाइन्छन् । यस्तो स्थानको माटोको व्यवस्थापनमा ध्यान दिनुपर्दछ । यो क्षेत्रको माटोमा पानीको निकास राम्रो पाईन्छ । करीब १° भन्दा तलदेखि लिएर ३०° भन्दा बढ्ता भिरालो जग्गाहरु पाईन्छन् । पानीको सतह ०-देखि बेडरकसम्म पुग्नुपर्दछ । बर्षा बढ्ता भएको पाईन्छ । हावापानी समउष्ण पाईन्छ । Ustochrepts, Haplustolls, Rhodustalfs, Psamments, Fluvaquents, Ustorthents Dystrochrepts, Haplaquepts, ustifluevents ले बाहुल्यता ओगटेको छ । प्रमुख बालीरुमा धान, गहुं, मकै, कोदो, आलु तरकारी, सदाबहार फलफूल, अदुवा आदि पर्दछन् । सामाजिक स्थिति हेर्दा मिश्रित जातीहरु पाईन्छन र यस क्षेत्रको वनस्पतीमा साल तथा कडा काठको साथै सल्लो पनि पाउन सकिन्छ । हावापानी समउष्ण छ । यस्ता स्थानमा संचालन गर्ने पाठशालामा यी प्राकृतिक वरदानलाई उपभोग गर्ने गरी संचालन गर्न उपयोगी हुन्छ ।

१.२२.३ मध्य पहाडको माटो *(Soils of Mid Hills)* :

यो क्षेत्रको माटोको निर्माण अग्नेय र परिवर्तित चट्टानको परिवर्तित खियाईबाट भएको छ । फाईलाईट, सिष्ट, निस र क्वार्टजाईट, चुन ढुंगा स्लेट, मार्बल, गुरुत्वाकर्षणबाट थुप्रिएको माटो आदि पैतृक पदार्थ हुन् । जमिन १° भन्दा कम भिरालो देखि ३०° भन्दा बढी भिरालो देखिन्छ । पानीको सतह पनि ठाउँ-ठाउँमा फरक-फरक दूरीमा पाईन्छ, अर्थात् सतह देखि (बेडरक सम्म) । पानीको निकाश प्रवाहित लेदो माटो बाहेक सबै ठाउँमा राम्रो हुन्छ । Ustorthents, Ustifluvents, Ustochrepts, Haplustalfs, Rhodustalfs, Haplumbrepts ले बाहुल्यता ओगटेको छ । दोमट,

गेगरिलो तथा ढुंग्यानयुक्त, दोमट पांगो, चिम्टाईलोदोमट, पांगोचिम्टे माटोको कणाहरु पाईन्छन् । यस क्षेत्रमा धान, मकै, गहुं, कोदो, आलु, तरकारी , सदाबहार तथा पतझड फलफूल, अदुवा, अलैची, कफी आदि लगाईन्छ । सामाजिक स्थिति हेर्दा मिश्रित जातीहरु पाईन्छन् । जस्तैः गुरुङ, मगर, तामाङ, ब्राम्हण, क्षेत्री, नेवार, राई, लिम्बु, दमाई, कामी, सार्की, सुनुवार आदि । यसक्षेत्रको वनस्पतीमा साल तथा कडा काठको साथै सल्लो पनि पाउन सकिन्छ । हावापानी समउष्णदेखि शितोष्ण पाइन्छ ।

१.२२.४ उच्च पहाडको माटो *(Soils of High Hills)* :

यो क्षेत्रको माटोको निर्माण परिवर्तित चट्टानको परिवर्तित खियाइंबाट भएको छ । अभ्रख, सिष्ट, निस र फाईलाईट चुन ढुंगा, क्वार्टजाईट शिला पैतृक पदार्थ हुन् । जमिन १° भन्दा कम भिरालोदेखि ४०° भन्दा बढ्ता भिरालो देखिन्छ । पानीको सतह पनि फरक-फरक दूरीमा पाइंन्छ, अर्थात् सतह देखि (बेडरक सम्म) । पानीको निकाश प्रवाहित लेदो माटो बाहेक सबै ठाउँमा राम्रो हुन्छ ।

Ustorthents, Dystrochrepts, Ustifluvent, Anthropic and typic Haplumbrepts Cryumbrepts, Eutrochrepts, Cryothents माटोको श्रेणीहरु पाईन्छन् । दोमट तथा ढुंग्यानयुक्त माटोको कणाहरु पाईन्छन् । यस क्षेत्रमा आलु, फापर, उवा, जौ, तरुल, बेथे, जबी, जडिबूटी, कागती, बदाम, ओखर, स्याउ, आरु, आरुवखडा, नासपाती, खुर्सानी, तरकारीको वीउ उत्पादन आदि बालीहरु लगाइएको पाईन्छ । तर धेरै भिरालो जग्गामा खेतीपाती गर्न हुँदैन । यस्तो जग्गा मौसमी चरनको रुपमा प्रयोगमा ल्याइएको पाइन्छ । यस्ता जमिनलाई गहा सुधार गरेर मात्र प्रयोग गर्दा कम भू-क्षय हुन्छ । संरक्षित बाली प्रणाली अपनाउनु पर्दछ । नाङ्गो जमिनलाई हरियाली पार्नुपर्दछ ।

१.२२.५ हिमाली क्षेत्रको माटो *(Soils of Himalayan Region)*:

यो क्षेत्रको माटोको बनौट निस, शिष्ट, चुनढुंगाबाट बनेको छ । प्रवाहित लेदे माटोदेखि धेरै भिरालो पहाडी तराईबाट जमिन बनेको छ । हिम प्रभावित समुद्रले पुरेको, पैहोले ल्याएको तथा नांगो चट्टान भएको जमिन पनि पाईन्छ । यहाँको माटोको निर्माण भौतिक खियाइबाट भएको छ । भित्री हिमालमा वून र लुयस पैतृक पदार्थ पनि कहिंकही पाईन्छ । बालुवा र मसिनो बालुवाका कणको बाहुल्यता भएको माटो पाईन्छ । यो क्षेत्रको माटोको श्रेणी *Cryorthents , Cryumbrepts* हरु हुन् । यो क्षेत्रको जमिन धेरै भिरालो छ । २०° देखि लिएर ४०° भन्दा माथिको भिरालो जमिनको साथै चट्टानयुक्त, ढुंग्यानयुक्त, पातलो तह भएको माटो पाईन्छ । अल्पाइन देखि आर्केटिक जलवायु पाईन्छ । केही पकेटहरुमा खेतीयोग्य जमिनहरु पाईन्छन् । मनाङ्, मुस्ताङ्, सोलुखुम्बु, डोल्पामा केही सानो क्षेत्र खेतीमा प्रयोगमा आउनु बाहेक अरु मौसमी चरनमा ल्याईन्छ । यी पकेटमा स्याउ, ओखर, तरकारीको वीउ उत्पादन, आलु, उवा लगाइएको पाइन्छ । उच्च हिमाली क्षेत्रहरु प्रायः ४ महिना हिउँले ढाकेको हुन्छ ।

१.२२.६ टार क्षेत्रको माटो *(Soils of Tars)* :

यस प्रकारको माटो स्थान्तरणबाट भएको हो । अर्थात् एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सारेको माटो हो । हिमनदीको थिग्रोबाट यो माटो बनेको हुन्छ । यहाँ रातो चिम्ट्याईलो माटो पाईन्छ । पाँगो चिम्टे दोमट, दोमट पनि पाईन्छ । फलामको अक्साईड भएको कारणले यो माटोको रंग रातो भएको हो । यो माटोको गुणहरुमा प्राँगारिक पदार्थ कम हुन्छ । यस माटोमा नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटास र चुनको मात्रा कमी हुन्छ । यो कम विनिमय क्षमता भएको माटो हो । यो माटोमा प्राँगारिक पदार्थ बढाउने काम गर्नु पर्दछ ।

१.२२.७ उपत्यकाहरुको माटो *(Soils of Valleys)* :

पानी/नदीबाट बगाएर ल्याएर बनेको माटो हो । बाढी क्षेत्र, बगर, डेल्टा, पंखाकार, अग्लोटार, भूमी आदि यस माटोको पैतृक पदार्थमा पर्दछन् । बलौटे दोमट, पाँगो दोमट, गेगरिलो दोमट आदि माटोको कणहरु यहाँ पाइन्छन् । उपत्यकाको माटोलाई टार क्षेत्रको तुलनामा कम मेहनतमा राम्रो बनाउन सकिन्छ । यहाँको माटो मलिलो प्रकारको पनि हुन्छ ।

१.२३ नेपालमा पाईने माटोको वर्गीकरण तथा नामाकरण *(Soil Taxonomy)*

माटोको नामाकरण गर्नु भनेको माटोको वर्गीकरण गर्नु हो । यसलाई समूहमा बिभाजन गर्नु हो । यस प्रकारको वर्गीकरण रचनाको आधारमा गरिन्छ । माटोको वर्गीकरण बिभिन्न प्रकारले गरेको पाईन्छ । यी वर्गीकरणमा अमेरिकन भू-संरक्षण सेवाबाट गरिएकोलाई बढ्ता प्रचलनमा ल्याइएको पाईन्छ । यस प्रकारको नामाकरण *(Soil Taxonomy)* लाई तपशिल बमोजिम नामाकरण गरेको पाईन्छ । यो वर्गीकरण गर्दा खेरी माटोको प्राकृति पिण्डको रुपमा गरिएको छ । माटोको गुणहरुलाई परिणात्मक रुपमा नाप्न सकिन्छ । यिनीहरुको नामाकरण गर्न सकिन्छ भन्ने अवधारणा लिईएको थियो । खास गरेर ६ वटा वर्गमा बिभाजन गरेको पाईन्छ । वर्ग या अर्डर *(Order)* भनेको फराकिलो वर्ग हो । माटो बिभाजन उपवर्ग, ठूलो समूह, उप समूह, परिवार *(Family)* र श्रेणी गरेको पाईन्छ । माटोको वर्गहरुको बिभाजन र तिनको संक्षिप्त विवरण यस प्रकार छः

नेपालको १४ माटोको समूहहरुलाई ४ वर्गमा बिभाजन गरेको विवरण हामीले भूमि श्रोत नक्सा आयोजनाले सर्भे गरेर तयार पारिएको प्रतिवेदनबाट जानकारी पाउन सकिन्छ । सबैभन्दा प्रारम्भिक माटो, नरम माटो, आल्मुनियम र फलामयुक्त माटो मुख्य हुन् भने प्रांगारिक माटो, चिरस्थायी माटो, सुख्खा माटो फाटफुट मात्रामा पाइन्छन् ।

१.२३.१ सबैभन्दा प्रारम्भिक माटो *(Entisols)* :

नेपालमा यस्तो प्रकारको माटो देश भरि नै पाईन्छ । यो माटो भरखरै निर्माण भएको हुन्छ । यसको तह (Profile) को निर्माण भै सकेको हुँदैन । पानीले बगाएर थुपारेको माटो, (नदी किनारमा पाइने माटो), ज्वालामुखीले थुपारेको माटो, खँदिलो रुपमा परिणत नभै थुप्रिएको माटो, प्रवाहित लेदे माटो, गुरुत्वाकर्षणबाट थुप्रिएको माटो र बालुवा आदि यो वर्गमा पर्दछन् । कंकण देखि बलौटे, पाँगो र चिम्ट्याईलो कणहरु मिलेर यहाँको माटो बनेको छ । यो माटो उर्बरकदेखि रुखो रुपमा समेत पाईन्छ । कुनै माटो अति उर्बरक हुन्छ । उदाहरणको लागि नदी किनारमा रहेको कुनै-कुनै प्रवाहित लेदे माटो । यस्तो प्रकारको माटोमा धान, गहुँ, मकै, सुन्तला जात, फलफूल, बदाम, तरकारी बालीको लागि र वनस्पतीको हकमा घाँस, झाडी र रुखहरु (वन) को लागि उपयोगि मानिन्छ । यस्तो प्रकारको माटोलाई सामान्य देखि राम्रो रुपमा व्यवस्थापन गर्नु पर्ने हुन्छ । माटो व्यवस्थापन गरेमा उत्पादन राम्रो रुपमा लिन सकिन्छ । यो माटो बिभिन्न हावापानीमा पाउन सकिन्छ । हावापानीको आधारमा नै यो माटोलाई बिभिन्न भागमा बिभाजन गरेको पाईन्छ । नदीले थुपारेको ठाउँको माटोलाई Ustifluvents, भनिन्छ । पैरोले थुपारेको ठाउँमा पाइने माटोलाई (Ustorthents) भनिन्छ र Fluvaquents प्रायः पानीले ढाकेको ठाउँमा पाईन्छ । वर्षा कम तथा बढ्ता हुने, दुबै ठाउँमा यस प्रकारको माटो पाउन सकिन्छ ।

१.२३.२ प्रारम्भिक माटो *(Inceptisols)* :

यो माटोमा सबैभन्दा प्रारम्भिक (Entisols) माटोमा भन्दा राम्रो तहको निर्माण भएको पाईन्छ । तह (Profile) को निर्माण भएतापनि अरु माटोको वर्ग जती तह बनेको भने हुँदैन । खास गरेर यस प्रकारको माटो आद्रिय क्षेत्रमा पाईन्छ । यस प्रकारको माटोमा तह घट्दो रुपमा हुने गर्दछ । चिसो हावापानी तथा पानी जमेको ठाउँमा समयको अभावको कारणले यस्तो भएको पाइन्छ । होराईजनहरुको निर्माण, पैतृक पदार्थको परिवर्तनबाट भएको हुन्छ । चिम्ट्याईलो कणहरुको एकत्रित भएर तहको निर्माण भएको पाईन्छ । यस प्रकारको माटोमा फलाम र आल्मुनियम अक्साईडहरु प्रायः पाइदैनन् । यो माटो पनि उत्पादनको लागि एकैनाशको हुँदैन । कोही भिजेको अवस्थामा पाईन्छन्, कुनै राम्रो उत्पादनशिल हुन्छन् । राम्रो मलजलको व्यवस्थापनले उत्पादनमा राम्रो प्रभाव पार्दछ । पानीले ओगटेको ठाउँमा पानीको निकाशको कमीले गर्दा उत्पादनमा राम्रो हुँदैन, जहाँ पानीको निकाश रोकिएको हुन्छ । दूनमा पनि यस्तो माटो पाईन्छ ।

नेपालमा यो माटो प्रशस्त रुपमा पाईन्छ । नेपालमा पाईने प्रारम्भिक माटोलाई ३ प्रकारमा बिभाजन गरिएको छ–

हाप्लाक्वूईन्ट (Haplaquent) : जहाँ पानीको निकाश रोकिएको हुन्छ, त्यस्तो ठाउँमा यस्तो प्रकारको माटोको निर्माण भएको पाईन्छ । यो माटो तराई भाग र उपत्यका तथा दून घाँटीमा पाईन्छ । मध्य पहाडी भागमा पनि सिमीत रुपमा पाइन्छ । यो माटोको उपतह राम्रोसँग विकसित भएको पाईन्छ । जुन ठाउँमा पानी ३ महिनासम्म तथा ३ महिना भन्दा बढ्ता रहन्छ, त्यस्तो ठाउँको

उपतहको माटो Gley र Mottling (रंगिन) रंगको देखिन्छ । यो माटोमा धानबाली राम्रो भएको पाइन्छ । अरु बाली पानीको कारणले राम्रो हुँदैन ।

डिष्टोक्रेप्ट (Dystrocrepts) : नेपालमा यस प्रकारको माटो तराई र मध्य पहाडको १५०० मिटरसम्मको उचाईमा पाउन सकिन्छ । यो माटोको निर्माण अम्लिय तथा उडासिन (न्यूट्रल) पैतृक पदार्थबाट भएको हुन्छ । तालमा थुप्रिएको पैतृक पदार्थबाट पनि यस्तो प्रकारको माटोको निर्माण भएको पाईन्छ । यो समूहको माटोमा "बि" तह राम्रोसँग बिकसित भएको पाईन्छ । माटो धेरै अम्लिय प्रकारको हुन्छ । पि.एच.मान ५.५ भन्दा तल हुन्छ । त्यसो हुदा क्षार संतृप्तता ६० प्रतिशत भन्दा तल हुन्छ । यस प्रकारको माटो भिरालो ठाउँ जहाँ जंगल छ त्यस्ता ठाउँमा बन्दछ । ढुंग्यानयुक्त हुन्छ र भिरालोको कारणले राम्रोसँग पानीको निकाश भएको पाईन्छ । अम्लिय माटोमा आल्मुनियमको विषालुपना बढ्दछ । त्यसो हुंदा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा बढाउंदा त्यस्ले बिषलुपना रोक्दछ र बिरुवाको खाद्यतत्वलाई प्राँगारिक पदार्थको व्यवस्थापनबाट उपलव्ध गराई राख्न सकिन्छ । रसायनिक मल प्रयोग गर्दा अम्लिय प्रकारको रसायनिक मलको प्रयोग गर्नुहुँदैन । प्राँगारिक मलको प्रयोग बढाउन राम्रो हुन्छ । कृषि चूनको प्रयोगबाट माटोको अम्लियपना सुधार गर्न सकिन्छ ।

उष्टोक्रेप्ट (Ustochrepts) : नेपालको तराई क्षेत्रमा र चुरे पर्वतमालामा यस्तो प्रकारको माटो पाईन्छ । प्रवाहित लेदे माटोबाट यस प्रकारको माटो बनेको हुन्छ । फाईलाईट, स्चीटस, क्वार्टजाईट र चुन ढुंगा यो माटो निर्माणका पैतृक पदार्थ भएको हुनाले यस्तो प्रकारका पैतृक पदार्थ पाउने मध्य र उच्च पहाडहरु तथा पश्चिमी र पूर्वी नेपालका पहाडहरुमा यस प्रकारको माटो साधारणतया पाउन सकिन्छ । यो माटोको "बि" तह राम्रोसँग विकास भएको पाइन्छ । यो माटो क्याल्कारियस हुँदैन तापनि क्षार संतृप्तता बढ्ता हुन्छ । संरचना र बनौट एकैनाशको हुँदैन । पैरोबाट जम्मा भएको माटो ढुंग्यानयुक्त हुन्छ । सतहको माटोको रंग पहेंलो हुन्छ । तराई र पहाडमा यस प्रकरको माटोको संरचनामा फरक-फरक पाईन्छ । तराईको माटो उत्पादनको लागि राम्रो मानिन्छ । यहाँको माटो राम्रोसँग पानीको निकाश भएको, गहिरो, ढुंगा रहित, दोमट प्रकारको हुन्छ ।

क्राईउमब्रेप्टस (Cryumbrepts): नेपालको उच्च पहाड र उच्च हिमालमा यस प्रकारको माटो पाइन्छ । यस्तो प्रकारको माटो बन्न चिसो हावापानी भएको ठाउँ चाहिन्छ । त्यसो हुंदा ३०० मिटर भन्दा माथि यो समूहको माटो पाउन सकिन्छ । यो समूहको माटोमा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा बढ्ता हुन्छ । त्यसो हुंदा यो माटोको सतहको रंग कालो प्रकारको हुन्छ । यस्को क्षारीय संतृप्तता कम हुन्छ र स्वतन्त्र कार्बोनेट हुँदैन । त्यसो हुंदा कार्बन र नाइट्रोजन अनुपात पनि फराकिलो हुन्छ । मौसमी घांस, गुराँस र बेटुलाहरु यस माटोमा पाईने मुख्य वनस्पतीहरु हुन् । करीब ३ महिना जती हिउँले ढाक्ने भएकोले यो जमिन मौसमी चरनको काममा ल्याउन सकिन्छ ।

हाप्लुम्ब्रेप्टस (Haplumbrepts): नेपालको उच्च पहाड र मध्य पहाडमा यस प्रकारको माटो पाइन्छ । यस्तो प्रकारको माटो बन्न चिसो हावापानी भएको ठाउँ चाहिन्छ । यो वर्गको माटो चिसो तापक्रम भएको, अम्लिय प्रकारको पैतृक पदार्थ भएको बेड चट्टानबाट यो माटोको निर्माण हुन्छ । माटोको तह उत्रेको, ढुंग्यान खालको भए तापनि प्राँगारिक पदार्थको कारणले गर्दा उत्पादनशिल

हुन्छ । यस्तो माटोमा कोदो, जौ र आलु लगाइएको पाइन्छ । Eutrochrepts र Cryochrepts समूह पनि कहिंकहीं पाइन्छन् ।

नरम माटो (Mollisols): प्रवाहित लेदेमाटो (Alluvial Parent material) बाट यो माटोको निर्माण भएको पाइन्छ । नरम माटो क्षारयुक्त पैतृक पदार्थबाट निर्मित माटो हो । यो माटोमा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा अधिक हुन्छ । किनकी यो माटो बाक्लो घाँसे मैदान र जंगलमा पाईन्छ । माटोको रंग पनि प्राँगारिक पदार्थको कारणले गर्दा कालो रंगको हुन्छ । नेपालको तराई भाग जहाँ सालको जंगल पाइन्छ, त्यस्तो ठाउँमा फाटफुट रुपमा यो माटो पाईनुको साथै पश्चिमी नेपालको उच्च भेगको घाँसे मैदानमा यो माटो पाइंन्छ । यो माटोलाई Haplustolls र Cryobrolls (उच्च हिमालमा पाईने माटो) नामक दुई समूहमा बिभाजन गरेको पाईन्छ । साधारणतया Haplustolls तराई र भित्री उपत्यका (घाँटी) हरुको समउष्ण मिश्रित वनमा तथा सालको जंगलमा पाउन सकिन्छ तर घाँसे मैदानमा पाउन सकिदैन । जंगल फडाँनी गरी खेतीपाती गर्दा उत्पादन बढ्ता पाईए तापनि राम्रो व्यवस्थापन गर्न नसके यो माटोको उर्वराशक्ति घट्दै जान्छ । यो समूहको माटो क्षारयुक्त पैतृक पदार्थ भएको उच्च पहाड र हिमाली क्षेत्रमा घाँसे मैदानमा पाईन्छन् ।

आल्मुनियम र फलामयुक्त माटो (Alfisols): जहाँ २० देखि ५० ईञ्च पानी पर्दछ, आद्रिय र हावापानी समआद्रिय छ, त्यस्तो ठाउंको वन क्षेत्रमा यस्तो प्रकारको माटोको विकास भएको पाईन्छ । सतहको माटोको रंग खैरो हुन्छ । यो माटोको 'बि' होराइजन चिम्टाईलो कणबाट निर्मित हुन्छ । यो माटोमा मध्यदेखि उच्च धन आयनहरु पाउन सकिन्छ । यस प्रकारको माटोमा उच्च क्षार संतृप्तता हुन्छ । यी माटोहरु साधारणतया उर्बरक हुन्छन् । यस्तो प्रकारको माटो जंगल तथा झाडीले ढाकेको ठाउँमा बढ्ता पाइंन्छन् । नेपालको मध्य र उच्च पहाडी क्षेत्रमा यस्तो प्रकारको माटोहरु पाईन्छन् । Rhodustalts समूह शिवालिक (चुरे) मध्य पहाडी क्षेत्रको फाईलाईट बेडरक भएको ठाउँमा पाईन्छ । यो माटो रातो रंगको हुन्छ । क्षार संतृप्तता ३५ प्रतिशत भन्दा बढ्ता हुन्छ । कोदो, मकै यस क्षेत्रमा उत्पादन गरिन्छ । Haplustalfs पनि यस समूहको माटो हो ।

खरानी माटो (Spodosols) : यो माटोको विकास ३००० देखि ४००० मिटरको उचाईमा भएको पाइन्छ । यो उच्च प्राँगारिक पदार्थ भएको, वन क्षेत्रमा पाइने, बालुवाको मात्रा बढ्ता भएको, क्षार कम भएको, चिसो हावापानीमा पाईने, अम्लिय प्रकारको माटो हो । नेपालको हिमाली क्षेत्रको तल्लो भाग र उच्च पहाडको उपल्लो भागमा यस प्रकारको माटो पाईन्छ । उदाहरणको लागि नेपालको तेङ्बोचे, सगरमाथा र तमोर नदीको किनारमा यस्तो प्रकारको माटो पाईन्छ । गुराँस यस क्षेत्रको वन्यवनस्पती हो । Cryorthds यस समूहको माटोमा पर्दछ ।

सुख्खा माटो (Aridisols): यो प्राँगारिक पदार्थ निकै कम भएको माटो हो र यो माटो सुख्खा ठाउँमा पाईन्छ । यो माटोको रंग हलुका हुन्छ । चुन या जिप्समको एकीकृत कारणले गर्दा यस क्षेत्रको माटोको पि.एच.मान बढ्ता हुन्छ । यस्तो समूहको माटो नेपालमा मुस्ताङ जिल्लाको जोमसोम क्षेत्रमा

पाउन सकिन्छ । पानीको व्यवस्था राम्रो मिलाउन सके उत्पादन राम्रो हुन्छ । यस्तो प्रकारको माटो मरुभूमिमा पनि पाइन्छ । यो माटोमा फलाम, तावाँ, जस्ता, म्याग्नेज तत्वको कमी हुन्छ ।

चिरस्थायी माटो (Ultisols): यस्तो प्रकारको माटोको विकास वन तथा घाँसे मैदानमा पाइन्छ । यस्तो प्रकारको माटो उष्ण र समउष्ण क्षेत्रमा पाईन्छ । यो माटोको पि.एच.मान निकै तल हुन्छ अर्थात् यो माटो अम्लिय प्रकारको हुन्छ । यो माटो आद्रिय क्षेत्रमा विकास हुन्छ । यो माटो वन तथा वन घाँसे क्षेत्रमा पाईन्छ । यो माटो नेपालमा त्यत्ति पाइँदैन । Rhodudult समूह नेपालमा फाटफुट पाईन्छ ।

प्रांगारिक माटो (Histosols): यो माटो प्राँगारिक माटो हो । पानीले भिजेको स्थानमा जहाँ बिरुवाका अवशेषहरु जम्मा भएर यस्तो प्रकारको माटोको निर्माण हुन्छ । यो प्रकारको माटोका विशेषता भनेको कार्बनको मात्रा कम्तीमा २० प्रतिशत भन्दा बढ्ता हुन्छ । पानी राख्ने क्षमता बढ्ता भएको, उच्च धन आयन विनिमय भएको माटो भए तापनि यस प्रकारको माटोमा बिरुवाले नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटासको कमीको लक्षण देखाउँदछ ।

प्रांणवायु वायुकरण माटो (Oxisols): यो माटोमा फलाम र आल्मुनियम अक्साइडको चिम्ट्याईलो कणको बाहुल्यता रहन्छ । पहेंलो देखि रातो रंग भएको आद्रिय उष्ण र सम उष्ण हावापानीमा पाईने माटो हो । यो माटो पूर्ण रुपमा खिईएको माटो हो । नगण्य रुपमा नखिइएको खनिजहरु पाइन्छ । यो माटो कम उत्पादक हुन्छ ।

भर्टिसल्स (Vertisols) : चुन/मार्ल पैतृक पदार्थबाट यस समूहको माटोको निर्माण हुन्छ । यो माटो खुम्चिने र फैलिने गुण भएको हुन्छ । यो माटोमा चिम्टाइलोपना बढ्ता हुन्छ । यो माटोमा चिम्टाईलो कण बढ्ता हुन्छ । यो माटो भिज्दा फुल्दछ । सुख्खा अवस्थामा चिरिन्छ । यो माटो शितोष्ण देखि उष्ण स्थानमा पाईन्छ ।

ज्वालामुखीबाट निर्मित माटो (Andisols) : यो ज्वालामुखीबाट निस्केका पदार्थ निर्मित माटो हो । यो माटोको तह कालो हुन्छ । धेरै जसो आकारहीन (Ammorphous Clay) चिम्टाईलो कणबाट निर्मित हुन्छन् । एण्डिसोलमा उच्च मात्रामा अधिशोषण हुन्छ । यो माटोमा अप्रांगारिक फस्फोरस तत्व प्रांगारिक रुपमा परिवर्तन हुन्छ । यो माटोमा उच्च रुपमा धन आयत विनिमय क्षमता हुन्छ ।

पाठ दुई

माटोको व्यवस्थापनका विविध पक्षहरु

(Different Aspects of Soil Management)

माटोको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनको कृषक पाठशाला संचालनको लागि माटोको बिभिन्न पक्षमा जानकारी लिएर मात्र खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा जाँदा माटो के हो र यसलाई कसरी संरक्षण गर्ने भन्ने कुरा छर्लङ्गिन्छ ।

२.१ माटोको परिभाषा (Definition of Soil) :

वास्तवमा माटोको परिभाषा बिभिन्न बैज्ञानिकले आफ्नो कार्यक्षेत्रको उपयोगको आधारमा गरेको पाइन्छ । बाटो बनाउने ईन्जिनियरको परिभाषा र खेती गर्ने अथवा कृषकले उपयोग गर्ने माटोको परिभाषा एकै किसीमको हुँदैन । कृषकको परिभाषामा माटो जहाँ खेती गर्न सकिन्छ त्यहीं नै हो । माटो पृथ्वीको उपल्लो खुकुलो सतहको त्यो पदार्थ हो, जो चट्टानहरु खिईएर, टुक्रिएर तथा जीवजन्तु र वनस्पतीका अवशेषहरुबाट बनेको हुन्छ र जहाँ बिरुवा उमार्न सकिन्छ । माटोले बोटबिरुवालाई उम्रन, बढ्नको लागि आधार दिन्छ ।

माटोको उपल्लो तह जहाँ बिरुवाका जराहरुको मुख्य कृयाकलाप हुन्छ, अर्थात् बिरुवाले खाना लिन्छ, त्यसलाई सतहको माटो (Top Soil) भनिन्छ । सतहको तलको माटोलाई उपसतहको माटो भनिन्छ । खनिजको हिसाबले माटोलाई खनिज माटो र प्राँगारिक माटोमा बिभाजन गर्न सकिन्छ ।

२.१.१ खनिज माटो (Mineral Soil) :

यो माटोमा खनिज पदार्थको बाहुल्यता रहन्छ । यो माटोमा बिभिन्न प्रकारका खनिजहरु पाइन्छन् । प्राँगारिक पदार्थको मात्रा २०% भन्दा तल हुन्छ र खनिज पदार्थको तह करीब ३० से.मी. हुन्छ । चट्टानहरु खिएर यो माटोको निर्माण हुन्छ । यो रिगोलिथबाट भौतिक रसायनिक र जैविक खियाईको कारणबाट माटोको निर्माण हुन्छ/निर्माण भएको माटो हो ।

२.१.२ प्रांगारिक माटो (Organic Soil) :

बोटबिरुवा तथा जीवजन्तुको अवशेषहरु पाइने ठाउँ (जहाँ प्राँगारिक पदार्थ बिघटित हुन समय लाग्दछ) त्यस्तो स्थानमा प्रांगारिक माटो पाउन सकिन्छ । संसार भरि नै यो माटोको निर्माण निकै कम भएको पाईन्छ ।

प्राँगारिक माटोमा २०% भन्दा बढ्ता प्राँगारिक कार्बन अथवा ३५% भन्दा बढ्ता जीवांश पाइन्छ । प्राँगारिक माटोलाई पनि दुई भागमा बिभाजन गरेको पाइन्छ । आंशिक बिघटित भएको प्राँगारिक

माटो (Peat Soil) र पूर्ण बिघटित भएको प्राँगारिक माटो (Muck Soil) । आंशिक बिघटित भएको प्राँगारिक माटोमा ५०% भन्दा बढ्ता प्राँगारिक पदार्थ पाइन्छ । प्राँगारिक पदार्थ पूर्ण रुपमा बिघटित भएको हुँदैन । बिरुवाका अवशेषहरु चिन्न सकिन्छ । प्राँगारिक पदार्थ पूर्ण रुपमा बिघटित भएको छ र बिरुवाका अवशेषहरु चिनिंदैनन् भने यस्तो माटोलाई पूर्ण बिघटित भएको प्राँगारिक माटो (Muck Soil) भनिन्छ । यसमा २०-५०% प्राँगारिक पदार्थ पाईन्छ ।

२.१.३ खनिज माटोको मुख्य अंशहरु र अवस्थाहरु : *(Constituents and phases of Mineral soil)*

यसलाई माटोको ४ वटा मुख्य अंश पनि भन्ने गरिन्छ । माटोको आयतनको रुपमा हेर्दा खनिज पदार्थले करीब ४५ भाग, प्राँगारिक पदार्थले ५ भाग, पानीले २०-३० भाग र हावाले २०-३० भाग ओगटेको हुन्छ । यसरी नै माटोलाई बनौट अवस्थाको रुपमा हेर्दा ठोसले ५० भाग, तरलले २५ भाग र ग्याँसले २५ भागले ओगटेको रुपमा माटोको अवस्थाको निर्माण भएको पाईन्छ । खनिज माटोको निर्माण बालुवा, पाँगो र चिम्ट्याइलो कणहरु मिलेर बनेको हुन्छ । खस्राकण बढ्ता भएको माटो मुख्य खनिजबाट निर्माण हुन्छ । मसीना कण भएको माटो सहायक खनिजबाट निर्माण भएको पाईन्छ ।

२.१.४ माटोको निर्माण *(Soil Formation)* :

पैतृक पदार्थहरुको भौतिक, रसायनिक र जैविक खियाईबाट माटो बन्दछ । चट्टानहरु माटोमा परिणत हुने कृयालाई माटोको निर्माण भनिन्छ । चट्टानहरु एक वा एक भन्दा बढ्ता खनिज पदार्थहरुको संगठित रुप हो । एक वा एक भन्दा बढ्ता खनिजहरु मिलेर चट्टान बन्दछ ।

२.२ खनिज *(Minerals)* :

पारो बाहेक सबै ठोस प्राकृतिक वस्तु हुन् । यिनीहरु एकै किसीमका हुन्छन् । निर्जीव, राम्ररी परिभाषित रसायनबाट निर्मित हुन्छन् । यी खनिजहरु आकार, रंग, पग्लने तापक्रम, साह्रोपना, दानेदार तथा आकारहित भौतिक गुणका हुन्छन् । खनिजको वर्गीकरण रसायनिक गुण र दानेदार गुणको आधारमा गरिन्छ । खनिज दुई प्रकारका छन् । मुख्य खनिज र सहायक खनिज ।

२.२.१ मुख्य खनिज *(Primary Minerals)*:

मुख्य खनिजहरु ती खनिज हुन्, जो सोझै पैतृक पदार्थबाट बन्दछन् । यी खनिज स्थान्तरणबाट बन्दैनन् । यी खनिजहरु रसायनिक पदार्थबाट परिवर्तन पनि हुँदैनन् । माटोमा मुख्य खनिजहरु केही मात्रामा पाईन्छन् । माटोमा ठूला ठूला कणको रुपमा यी खनिजलाई पाउन सकिन्छ । पृथ्वीको सतह बिभिन्न प्रकारको खनिजहरुबाट निर्माण भएको पाईन्छ ।

२.२ २ सहायक खनिज (*Secondary Minerals*) :

मुख्य खनिजमा जब जीव रसायन र भू-रसायनिक प्रतिकृया हुन्छ, अर्थात् खिइने काम हुन्छ र स्थान्तरण हुन्छ, त्यस बेला सहायक खनिजहरुको निर्माण हुन्छ । यी माटोमा सानो-सानो कणको रुपमा पाईन्छन् । जिप्सम, क्लेमिनेरल (चिम्ट्याईलो खनिज), डोलोमाइट, फलाम अक्साईड आदि सहायक खनिजका उदाहरण हुन् ।

पृथ्वीको सतहलाई हेर्दा हामीले बिभिन्न प्रकारका खनिजहरु पाउँदछौं । फेल्डस्पार ४८%, क्वार्टज ३६%, अभ्रक १०% आदि । पृथ्वीको सतहमा पाईने मुख्य खनिजहरु हुन् । खनिजहरु बिभिन्न खाद्यतत्वको श्रोत पनि हुन्छन् ।अभ्रक बढ्ता भएको खनिजले पोटास बढ्ता प्रदान गर्दछ । यो चिम्ट्याईलो कणको राम्रो श्रोत पनि हो । एपाटाइटले फस्फोरस तत्व प्रदान गर्दछ ।

पृथ्वीको सतहलाई सर्सर्ती हेर्दा अक्सिजन, सीलिकन, अलमिनीयम, फलाम, क्याल्सीयम, सोडियम, पोटासीयम, म्याग्नेसीयम तत्वहरुको बाहुल्यता भएको पाईन्छ ।

२.३ चट्टान (*Rock*) :

खनिजहरुको एकत्रित रुपलाई चट्टान भन्दछन् । यो पृथ्वीको ठोसपरक (Crust) को रुपमा रहेको पदार्थ हो । बालुवा, गिट्टी तथा खनिजहरु मिलेर चट्टान बन्दछ ।

२.३.१ चट्टानको वर्गीकरण (*Rock Classification*) :

२.३.१.१ अग्नेय चट्टान (*Igneous Rocks*) :

यो चट्टानको निर्माण पृथ्वीको भित्री भागबाट पग्लेर निक्लेका लाभा र म्याग्मा जमेर भएको हुन्छ । ग्रेनाईट, राईलाईट, डायोराईट, डोलोराईट, गेब्रो, वेसाल्ट आदिलाई उदाहरणको रुपमा लिन सकिन्छ । यो चट्टान मुख्य रुपमा क्वार्टज, फेल्डस्पार, अम्फिवोलस, पाईरोक्सीन र माईका जस्ता खनिजबाट निर्माण हुन्छ ।

२.३.१.२ पत्रे चट्टान (*Sedimentary Rock*):

यो जलको कृयाद्वारा निर्मित चट्टान हो । पानीको थिग्राइबाट यो चट्टानको निर्माण भएको हुन्छ । थिग्रानमा धेरै प्रकारका कणहरु हुन्छन् । यी कणलाई सीलिका फलाम अक्साईड आदिले बाधेर चट्टानको रुप दिन्छन् । खनिज तथा घुलनसील वस्तुहरु जब दबिएर ठोस रुपमा कडा बन्दै जान्छन्, तह-तह रुपमा जम्दै जान्छन् भने यस्तो प्रकारको चट्टानको निर्माण हुन्छ । बालुवाका कणहरुको जोडाईको रुप भनेको बलौटे ढुङ्गा हो । पाँगो र चिम्ट्याइलो कणको जमेर कडा भएको रुप सेल हो । चूनढुङ्गा, क्वार्टजाईट, डोलोमाइट, यस चट्टानका उदाहरणहरु हुन् ।

२.३.१.३ परिवर्तित चट्टान *(Metamorphic Rocks)* :

यो चट्टान ताप, चापको रसायनिक प्रतिकृयाको ग्याँसको असरबाट अग्नेय र पत्रे चट्टानहरुमा परिवर्तन आउँदछ । यस्तो परिवर्तनबाट कडा रुप लिई बन्ने चट्टानलाई परिवर्तित चट्टान भनिन्छ । चूनढुंगामा डोलो माईटको परिवर्तित रुप मार्वल हो । सेलको कडा रुप भनेको स्लेट हो । सींगमरमर, निस, स्लेट, शिष्ट आदि यसका उदाहरण हुन् ।

२.३.२ सीलिकाको आधारमा पनि चट्टानलाई वर्गीकरण गरेको पाइन्छ *(Rock Classification on the basis of Silica)*

२.३.२.१ अम्लिय चट्टान *(Acidic Rocks)* :

यस्ता चट्टानमा ६५-७५% सीलिका पाईन्छ । उदाहरणको रुपमा सीनाईट, राह्योलाईट, बलौटे ढुङ्गा र निस (gneiss) । यी चट्टानबाट निर्मित माटो अम्लिय प्रकारको हुन्छ । राम्रो भौतिक अवस्थाको माटोको निर्माण हुन्छ । अम्लिय चट्टान शनैशनै खिइन्छ ।

२.३.२.२ क्षारिय चट्टान *(Alkaline Rocks)* :

क्षारिय चट्टानमा ४० - ५५% सीलिका पाईन्छ । उदाहरणमा ग्याब्रो, वेसाल्ट, लाइमस्टोन (चुन ढुङ्गा) डाईवेज आदि । यी चट्टानमा फलाम, क्याल्सियम, म्याग्नेसीमय, सोडियमको मात्रा बढ्ता पाईन्छ ।

२.३.२.३ उदासीन चट्टान *(In-between acidic and basic rocks)*

यिनमा ५५-६५% सीलिका पाईन्छ । उदाहरणको लागि सीनेट *(Syenite)*, डायोराईट, एन्डसीाईट आदि ।

२.४ माटो बन्ने पैतृक पदार्थको वर्गीकरण *(Classification of Parent materials)*

माटो पैतृक पदार्थबाट बन्दछ भन्ने कुरा हामीले माथि नै भनिसकेका छौं । बिभिन्न पैतृक पदार्थबाट माटो बन्ने काम हुन्छ । अतः यिनको वर्गीकरण यस प्रकार छ ।

२.४.१ चट्टान रुपी पैतृक पदार्थ *(Parent materials from rocks)* :

अग्नेय चट्टान : ग्रेनाईट, वेशालट, रायोलाइट, डायोराईट, डोलोमाईट, सीइनाईट आदि ।

पत्रे चट्टान : शेल, चूनढुङ्गा, बलौटे ढुङ्गा, कङ्गलो मिरेट आदि ।

परिवर्तित चट्टान : शिस्ट, निस, क्वार्टाईट (बालुवाबाट बनेको) मार्वल आदि ।

२.४.२ पानीबाट जम्मा भएका पैतृक पदार्थहरु *(Parent materials from Water deposition)*:

- बगेर जाने पानीले थुपारेको माटोलाई प्रवाहित लेदो माटो (alluvial) भन्दछन् ।

- यसरी नै तालमा जम्मा भएको पैतृक पदार्थलाई ल्याकुस्ट्राईन भनिन्छ । यहाँ पाँगो र चिम्ट्याईलो कणको जम्मा हुन्छ ।
- समुद्रले जम्मा गर्ने पैतृक पदार्थलाई म्यारिन भन्दछन् ।
- हिउंबाट बगाएर लगेको पैतृक पदार्थहरुमा मोराईन, आउटवास प्लेन तथा ग्राउण्ड मोराईन पर्दछन् ।

२.४.३ हावाले थुपारेको पैतृक पदार्थ *(Parent materials from Air deposition)* :

हावाले थुपारेको पैतृक पदार्थ लाई आयोलिपन *(Aeolian)* को साथै दुन पनि भन्ने चलन छ । यसमा बलौटे आकारका कणहरु जम्मा हुन्छन् ।

२.४.४ गुरुत्वाकर्षणले थुपारेको पैतृक पदार्थ *(Parent materials from Gravitational force)* :

पहिरोबाट, माटो बगेर तथा टालुजहरुबाट बनेको पैतृक पदार्थहरु पर्दछन् ।

२.४.५ प्रांगारिक पदार्थबाट निर्मित पैतृक पदार्थ *(Parent Materials from Organic residues)*:

प्रांगारिक पदार्थबाट निर्मित पैतृक पदार्थहरुमा झ्याउ, पिट, मक, झाडी, रुख आदि जम्मा भएको पैतृक पदार्थ पर्दछन् । यसबाट प्राँगारिक माटोको निर्माण हुन्छ ।

२.५ खिइनो कृया *(Weathering)* :

माटो पैतृक पदार्थबाट बन्दछ । पैतृक पदार्थ भनेको चट्टानहरु हुन् । यी चट्टानहरु हावा, पानी, पृथ्वीको उथल-पुथल, भूकम्प, ज्वालामुखी, ज्वारभाटा, ताप, हिउँ जीवजन्तु र वनस्पति आदिको कृयाकलापले गर्दा टुक्रिन या खिईन जान्छन् । यसरी खिइने क्रममा चट्टान र खनिजहरु माटोमा परिणत हुन्छन् । यी खिईने कृयालाई भौतिक या यान्त्रिक खियाई, रसायनिक खियाई र जैविक खियाईको रुपमा बिभाजन गरिएको छ ।

२.५.१ भौतिक या यान्त्रिक खियाई *(Physical Weathering)* :

पैतृक पदार्थको मौलिक गुणमा कुनै असर नपरी खिईने प्रकृयालाई भौतिक खियाई भनिन्छ । ग्रेनाईट खिईएर ग्रेनाइट नै रहन्छ । यस्तो प्रकारको खियाउने कृया सूर्यको ताप, वर्षा, हिउँपात, हावा, हिमनदी, नदीको कटान, समुद्री कटान, बाढी पहिरो आदिले गर्दा चट्टान टुक्रिने काम हुन्छ । तात्ने र चिसो हुने कृयामा चट्टान फैलिने र खुम्चिने गर्दछन् । अन्तमा गएर टुक्रिन्छन् । पानी जम्दा करीब ९ प्रतिशतले आयतन थपिन्छ । आयत मात्रै नभै १५० टन बल पनि थपिन्छ । यसको असर पैतृक पदार्थमा पर्दछ । यसरी नै हिम नदीले पनि प्रेशर दिन्छ । १०० फिट बाक्लो हिउँको चाप ४० पाउण्ड प्रति वर्ग इञ्च पर्दछ । अर्थात् हिमाली भेगमा हिउँ, हिमनदी, नदीको असर परेको छ भने अरु ठाउँमा हावा, पानी, ताप, जैविक कृयाकलापहरु आदिको असरले पनि नेपालमा माटोको निर्माण हुने काम भएको पाइन्छ ।

२.५.२ रसायनिक खियाई *(Chemical Weathering)* :

रसायनिक खियाईमा भौतिक खियाई सरह पैतृक पदार्थको गुण एकैनाशको रहँदैन । रसायनिक खियाईमा चट्टान र खनिजहरु बिघटन हुँदै जान्छन् । चट्टानहरु टुक्रिदै जान्छन् । यसरी टुक्रिंदा सतह बढ्दै जान्छ । जति सतह बढ्दै जान्छ, त्यति रसायनिक कृयामा तिब्रता आउँदछ । यो खियाई प्रभावकारी खियाई हो । यो खियाईमा पानीको भूमिका ठूलो हुन्छ । माटोको निर्माण हुँदैजान्छ । चट्टानको सतहमा खियाई कृया बढ्दछ । पानीले यस्तो खियाउने कृयामा बढ्ता सहयोग गर्दछ । रसायनिक खियाईमा तपशिलका कृयाकलापहरु देखिन्छन् ।

२.५.३ साधारण घोलको प्रकृयाबाट खिईने कृया *(Action of Simple Solution)* :

पानीले घोल्ने कामलाई जलविच्छेदन (Hydrolysis) र जलियकरण (hydration) बाट प्रभाव पार्दछ । यी दुवैको कामले रसायनिक खियाईमा ठूलो असर पार्दछ । Orthoclase पानसींग मिसींदा तेजाव सीलिकेटमा परिणत हुन्छ र पोटासीयम हाईड्रोअक्साईड बन्दछ । पानीमा निकै कम कार्बनडाई अक्साईड हुन्छ । प्राँगारिक पदार्थ बिघटन हुँदा निस्कने कार्बनडाई अक्साइड र बोटको जराले स्वास फेर्दा निस्कने कार्बनडाई अक्साईड पानसींग मिसींदा कार्बोनिक एसीडको निर्माण हुन्छ । यसको चट्टान तथा खनिजसँग रसायनिक प्रतिकृया हुन्छ । खियाउने कृयामा तिब्रता ल्याउँदछ । रसायनिक खियाईमा नयाँ वस्तुको निर्माण हुन्छ ।

जलियकरणबाट पानीका अणुहरु खनिजका पत्रहरुमा पस्ने गर्छ । खनिजहरुलाई टुक्र्याउने कामहरु गर्दछन् । उदाहरणको लागि हेमाटाईटलाई लिन सकिन्छ । हेमाटाईटमा पानीले असर पारेपछि लेमोनाईट खनिजको विकास हुन्छ । यसरी नै जलविच्छेदनले फेल्डस्पार देखि अरु खनिजहरुलाई पनि विच्छेदन पार्दछ ।

२.५.४ जैविक खियाई *(Biological Weathering)* :

बाली बिरुवा या वनस्पती, मानिस, जीवजन्तु कीराहरु आदिको प्रभाव पनि माटो बनाउनको लागि तथा आफ्नो आवश्यक्ता पूरा गर्नको लागि उपयोग गर्दा कुनै न कुनै रुपमा माटोका निर्माणमा सहयोग पुऱ्याउँदछन् । गड्यौलाले मलिलो माटोको निर्माण गर्दछ । मुसाले दुलो पार्दा तलको माटो माथि ल्याउँदछ ।

२.६ कार्बोनिकरण *(Carbonation)* :

यो एउटा कार्बनडाई अक्साईडद्वारा उपचार गरिने कृया हो । कोमल खनिजहरुले पानीलाई सोसेर लिन्छ । पानीले कार्बनडाई अक्साईडलाई घोल्दछ । यो घुलिएको कार्बनडाई अक्साईड कार्बोनिक एसीडमा परिणत हुन्छ । कार्बोनिक एसीडले चट्टानलाई घोल्ने कृयामा तिब्रता ल्याउँदछ । कार्बोनिक तेजाव खनिजहरुसँग प्रतिकृया गर्दा खियाउने काममा तिब्रता आउँदछ । कार्बनडाई अक्साईड पानीमा घुलनशिल भएर पानीलाई तेजावीकरण गर्दछ । यसमा क्याल्सियम कार्बोनेट कार्बोनिक एसीडसंग मिलेर क्याल्सियमवाइ कार्बोनेट बन्दछ ।

$$C_aCO_3 + H_2CO_3 = C_aH_2(CO_3)_2$$

(क्यालसाईड) + (कार्बोनिक एसीड) = क्याल्सियमवाई कार्बोनेट

२.७ प्राणवायु संयोजन / अक्सिकरण (Oxidation) :

यस्तो कृयामा बिभिन्न खनिजहरुसँग प्राण वायु मिल्दछ र नयाँ वस्तुको निर्माण गर्दछ । उदाहरणको लागि अक्सिजन प्राण वायु फलामसँग मिसींदा खिया लागेको पाईन्छ । फलाम अक्साईडको निर्माण गर्दछ । फेरस अक्साईडसँग अक्सिजन मिल्दा फेरिक अक्साईड बन्दछ । अर्थात् प्राण वायुकरण चिस्यान प्राप्त गरेपछि धेरै कृयाशिल हुन्छ र जलीय अक्साईडको निर्माण गर्दछ ।

$$4F_eO + O_2 = 2F_{e2}O_3.$$

फेरस अक्साईड + अक्सिजन = फेरिक अक्साईड

२.८ प्राणवायु घटित कृया (Reduction) :

यसमा प्राण वायु घटेर जान्छ । यस्तो कृया जहाँ पानी जम्दछ त्यहाँ वायुको आवागमन घटेर जान्छ । त्यस्तो ठाउँमा यस्तो प्रकारको प्रकृया लाग्दछ । यो प्रक्रिया माटोको निर्माणको लागि अति उपयोगी मानिन्छ ।

$$F_{e2}O_3 + H_2 = 2F_eO + H_2O.$$

फेरिक अक्साईड + हाईड्रोजन =. फेरस अक्साईड + पानी

प्राणवायु संयोजन र वियोजन (घटित) कृयामा चट्टान तथा खनिजहरु खिईने प्रकृया तिव्रताको साथमा हुन्छ ।

२.९ माटोको निर्माण (Soil formation) :

सर्वप्रथमतः पैतृक पदार्थबाट टुक्रिएर (खिएर) माटो बन्दछ । ठोस रुपबाट खुकुलो रुपमा परिणत हुनु, अर्थात् चट्टानबाट माटो बन्नु हो । माटो टुक्रिएर क्रमैसंग बिभिन्न परिवर्तनहरु देखिन्छन् ।
हावा, पानी, समय, वर्षा, वनस्पती, ताप, पैतृक पदार्थ र ढलान (भिरालोपना) ले माटो बन्ने कुरामा असर पार्दछन् । यिनकै प्रयासमा माटो बन्दछ ।

माटोको निर्माण Regolith (रिगोलिथ) बाट शुरु हुन्छ । माटो बन्नलाई निकै समय लाग्दछ । माटो बन्दा जोड, घटाउ, रुपान्तरण (Transformation) र परिवर्तन (Translocation) जस्ता कृयाकलाप हुन्छन् । रिगोलियको अर्थ ढुंगाले ढाकेको भन्ने हो । यसलाई आवरण प्रस्तर पनि भनिन्छ । तलका चट्टानहरु (Bed rock) हरु खुकुलो भएर आउँदछन् र आवरण प्रस्तर बन्दछ । चट्टान टुक्रिएर वा अनावृतिकरण भै बनेको खुकुलो भागलाई आवरण प्रस्तर भन्दछन् ।

माथि भने बमोजिम माटो बन्दा चट्टान टुक्रिन्छन् र मसीना कणामा परिवर्तन हुन्छन् । यी कण बन्दैमा माटो खेतीयोग्य बन्दैन । खेतीयोग्य माटो बन्न त प्राँगारिक पदार्थ तथा जीवांश र चिम्ट्याईलो कणामा

परिणत भएर माटोको तहहरुको निर्माण हुनुपर्दछ । त्यसो हुँदा माटो बन्दा जोड घटाउको सीद्धान्त लागु हुन्छ । जोड्ने काम भनेको माटोको कणहरु पानी र हावाबाट, खाद्यतत्वहरु बाहिरी श्रोतबाट, प्राँगारिक वस्तुहरुबाट, नाईट्रोजन (वायुमण्डलीय) सूक्ष्म जीवाणुबाट आदि थपिने काम हुन्छ । घट्ने भनेको यसरी नै भू-क्षय भएर, बिरुवाले खाद्यतत्व लिएर तथा डिनाईटिफिकेशन भएर, उडेर आदिबाट हुने क्षतीलाई लिन सकिन्छ । माटोको निर्माण हुँदा तपशिलको प्रकृयाबाट माटोको निर्माण हुँदै जान्छ ।

२.१० माटो बन्ने प्रकृया तथा माटोको तहको निर्माण
(Soil Forming Process and Soil Profile Development)

माटो बन्ने भनेको एउटा निरन्तर प्रकृया हो । माटो बनाउँनको लागि माटो बन्ने कारक तत्वहरुले असर पार्दछन् । ती कारक तत्वहरु भनेको पैतृक पदार्थ, हावापानी, जीव तथा वनस्पती, भू-स्थिति (सम्म या भिरालो) र समय हुन् । यिनको संयुक्त प्रयासबाट माटोको निर्माण हुन्छ । त्यसो हुदा माटोको तह बन्ने प्रकृयालाई माटो बन्ने प्रकृयाको रुपमा लिन सकिन्छ ।

२.१०.१ जीवांशीकरण *(Humification)* :

जैविक पदार्थहरु माटोमा जिर्ण भै बिघटित भएर ह्युमस बन्ने प्रक्रियालाई जीवांशिकरण भन्दछन् । यसमा प्राँगारिक पदार्थ बिघटित भएर जीवांशको मात्रा बढ्ने काम हुन्छ । यस प्रकारको प्राँगारिक वस्तुहरुको पच्ने कृया भौतिक र रसायनिक प्रकृयाबाट हुन्छ । सूक्ष्म जैविक कृयाकलापबाट ताजा वस्तुहरु जीवांश (Humus) मा परिणत हुन्छन् । जीवांशिकरण हुनको लागि प्राँगारिक तेजावको विकास, सूक्ष्म तथा स्थुल जैविक कृयाकलापले गर्दा प्राँगारिक पदार्थ बिघटित भएर नयाँ प्राँगारिक यौगिकको निर्माण हुन्छ । उष्ण र समउष्ण हावापानीमा प्राँगारिक पदार्थ जम्मा भएर रहन पाउँदैन। किनकी उष्ण तापले गर्दा चाडै विघटित भएर जान्छन् ।

२.१०.२ बाहिरी पखलाई *(Eluviation)* :

माथिल्लो तहबाट घोलको रुपमा माटोको पदार्थहरु चुहेर वा पखालिएर तल्लो तहमा प्रवेश गर्ने कामलाई बाहिरी पखलाई भन्दछन् । यस प्रकारको तहको निर्माण सूक्ष्मकणहरु पानीद्वारा माथिको तहबाट तलको तहमा सोझै लगेर बन्ने तह हो । माटोका कणहरु सीधै तलतिर चुहेर जान्छन् र तहको निर्माण हुन्छ । यस्तो प्रकारको तहको निर्माण यान्त्रिक तथा रसायनिक प्रकृयाबाट हुन्छ र ठूला कण तल चुहेमा खस्रो तहको निर्माण हुन्छ । अति सूक्ष्म कण तल जाँदा मसीनो तह चिम्ट्याईलो तहको निर्माण हुन्छ । जीवांशि तहबाट तल पस्ने कृयालाई बाहिरी पखलाई भन्दछन् । अर्थात् माथिको तहबाट पखालेर तल्लो तहमा कणहरुको प्रवेश हुनु हो ।

२.१०.३ भित्री पखलाई *(Illuviation)* :

यसमा तह भित्रै कणहरु पखालिएर माथिको भन्दा तलको भाग बाक्लो पार्दछ । बिभिन्न वस्तुहरुलाई एउटै प्रोफाइल (तह) मा माथिल्लो भागबाट तल्लो भागमा (माथिको होराइजनबाट तल्लो होराईजनमा) पखालेर लगि तहहरुको निर्माण हुन्छ । यसले होराईजनलाई बाक्लो बनाउने काम गर्दछ । यसमा बाहिरी पखलाईले ल्याएको कणहरुलाई होराइजनमा फैलाएर तह बाक्लो बन्ने काम हुन्छ ।

२.१०.४ पोडजोलाईजेशन *(Podzolization)* :

यो एउटा अम्ल चुहिने प्रकृया हो । यो प्रक्रियाद्वारा बन्ने माटोको तहमा फलाम, एल्मुनियम अक्साईड प्रांगारिक पदार्थ सीलिकेट क्ले आदि माथिबाट तल झर्दछन् । यस प्रकार माटोको तह बन्ने काममा जीवांश र सेस्को अक्साईड गतिशिल हुन्छन् । यसलाई पनि बाहिरी पखलाईसँग दाँज्न सकिन्छ । माथिल्लो तहको प्राँगारिक पदार्थ र सेस्को अक्साईड तल्लो तहमा पखालिएर जान्छन् र जसमा तहको निर्माण हुन्छ । यस्तो प्रकारको प्रकृया वन्यवनस्पती भएको बलौटे, कम क्षार भएको पैतृक पदार्थ तथा पानी चुहिन सक्ने खालको ठाउँमा हुन्छ । वन क्षेत्रमा पोड्जलाईजेशन हुन्छ । किनकी यहाँ प्रांगारिक पदार्थ सतहमा संकलित हुन्छ । पछि बिघटित भएर प्रांगारिक अम्लहरु बन्दछन् । चुहेर तल्लो तहमा जम्मा हुन्छन् । घाँसे जमिनमा पनि नजानिंदो रुपमा यस्तो प्रकारको कृया भएको पाइन्छ ।

२.१०.५ लेटेराईजेशन *(Laterization)*:

यस प्रकारको माटोको तह बन्ने कृया विषुवतीय र उष्ण क्षेत्रमा बढ्ता भएको पाईन्छ । किनकी यहाँ वर्षा बढी र तापक्रम पनि बढी भएको कारणबाट यस्तो कृया बढी हुन्छ । पानीले सीलिकालाई गतिशिल पार्दछ । तल्लो तहमा लान्छ । फलाम र आलमुनियम सतह मै रहन्छन् । घुलनशिल क्षारहरु जस्तै क्याल्सियम, म्याग्नेसीयन, पोटासीयम र सोडियमहरु घुलनशिल भएर जान्छन् । प्राँगारिक पदार्थहरु कुहिने र क्षारसँग मिल्ने काम हुन्छ । पानीको निकास राम्रो भएको ठाउँमा प्राणवायु संयोजन हुन्छ । यस्तो कृयाकलापमा रातो र पहेंलो चिम्ट्याईलो माटो बन्ने काम हुन्छ । रातो र पहेंलो पैतृक पदार्थ हुने ठाउँमा जहाँ खिईने काम रहेको हुन्छ, त्यस्तो ठाउँमा सेस्को अक्साईड बढ्ता बन्दछ र सीलिका कम बन्दछ । सीलिका कम हुनुको कारण सीलिका त्यस ठाउँबाट हट्दछ । यो माटोमा बिनिमय क्षार पनि कम हुन्छ । लेटेराईजेशनमा रातो समूहको माटोको निर्माण हुन्छ । पोडजोलाईजेशन र लेटेराईजेशनले फलाम एकीकृत माटोको निर्माण गर्दछन् । जसलाई Pedlafer भन्दछन् ।

२.१०.६ क्षारियकरण *(Clacification)* :

यस प्रकारको प्रकृयामा माटोको तहहरुमा क्याल्सियम कार्बोनेट जम्मा हुन्छ । क्याल्सियम कार्बोनेट खास गरेर "बि". र "सी" तह (होराईजन) मा जम्मा हुने प्रकृया हो । यस्तो कृया सुख्खा माटोमा हुने गर्दछ । सुख्खा माटो (Aridisols) मा वर्षाको कमीको कारणले गर्दा क्षारीय कणहरु (नूनहरु) पग्लेर चुहेर जान पाउँदैनन् र यस्तो माटोको निर्माण हुन्छ ।

$$C_aCO_3+H_2O+CO_2 = Ca\ (HCO_3)_2$$

जब C_aCO_3 मा पानी र कार्बनडाई अक्साईड मिल्दछ, क्याल्सियम वाई कार्बोनेटको निर्माण हुन्छ । जब पानी र कार्बनडाई अक्साईड हराउँदछ । पुनः C_aCO_3 बन्दछ । यस्तो कृयालाई क्याल्सिफिकेशन तथा डिकार्बोनेशन भनिन्छ ।

२.१०.७ हाईड्रोमर्फिक तहको निर्माण *(Hydromorphic Profile Development)* :

पानीको बाहुल्यतामा बन्ने माटो हो । पानी जम्ने ठाउँमा माटोको तहको निर्माण हुँदा हावाको आवागमन रोकिन्छ । प्राँगारिक पदार्थहरु जम्मा हुन्छ । यहाँ आंशिक पचेको प्राँगारिक पदार्थ (Peat) bog, hydromor. hydromoder तथा glaley र Pseudoglaley जस्ता वस्तुहरु जम्मा भएर यस प्रकारको माटोको तह निर्माण हुन्छ । यहाँ प्राण वायु बियोजनको कृया लाग्दछ । पहेंलो, खैरो अथवा खिया लागे जस्ता रंगको तह बन्दछ । क्याल्सियम कार्बोनेट र जिप्समको वितरण समान रुपले हुन सक्दैन (Irregular distribution)।

२.११ माटो बन्ने कृयामा असर पार्ने तत्वहरुको संक्षिप्त विवरण *(Factor Affecting Soil Formation Process)*

माटो बन्ने प्रकृया पृथ्वी उत्पत्तिको साथसाथै भएको हो । माटो बन्नु भनेको माटो बनाउने तत्वहरुको सामुहिक कृयाकलापको नतिजा हो । माटो बन्न सहयोग गर्ने तथा माटो बन्दा असर पार्ने तत्वहरु यस प्रकार छन् । हावा, पानी, वनस्पती र जीवहरु धेरै कृयाशिल देखिने अर्थात् सक्रिय रुपले काम गर्नेमा पर्दछन् । पैतृक पदार्थ, जमिनको झुकाउ र समय माटो बनाउने काममा सहभागी भएपनि यिनको संलग्नता कम सक्रिय देखिन्छ ।

२.११.१ पैतृक पदार्थ *(Parent Material)* :

माटोको निर्माण हुँदा जस्तो प्रकारको पैतृक पदार्थ छ त्यस्तै प्रकारको माटो बन्दछ । बलौटे ढुङ्गाबाट निर्माण हुने माटो खस्रो हुन्छ । सेलबाट बनेको माटो चिम्ट्याईलो बन्दछ । चिम्ट्याईलो कण बन्दा कम क्वार्ट्ज बिघटित हुन्छ भने बढ्ता कालो खनिजहरु बिघटित हुन्छ । बिभिन्न पैतृक पदार्थबाट पनि एकै किसीमको माटो निर्माण गर्ने मुख्य तत्वहरु जस्तै हावापानी र जैविक कृयाहरु एकै किसीमको हुँदा एउटै प्रकारको माटो बन्न सक्दछ र यी तत्वहरु फरक पर्दा एकै प्रकारको पैतृक पदार्थबाट पनि फरक फरक किसीमको माटो बन्दछ । माटोको निर्माण गर्दा पैतृक पदार्थ मात्र नभै हावापानी, प्राँगारिक वस्तु तथा समय आदिको असरले पनि माटा बन्नमा असर पार्दछ । माटो बनाउन सक्रिय हुने तत्वहरुको क्रियाकलापको कारणबाट माटोको पैतृक पदार्थबाट माटोको निर्माण हुन्छ ।

२.११.२ हावापानीको प्रभाव *(Effect of Climate)* :

माटो निर्माणमा हावापानीको ठूलो भूमिका हुन्छ । माटो निर्माण गर्दा हावापानीको प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष भूमिका हुन्छ । यसले खनिजहरुलाई घोल्दछ, बगाउँछ, सतहबाट उपसतहतिर घोलित वस्तुहरु पसाल्दछ तथा तलतिर चुहाएर लान्छ । माटोको तल्लो तहहरु बाक्लो पार्न सक्दछ । धेरै वर्षा हुने ठाउँमा क्याल्सियम, म्याग्नेसीयम, सोडियम जस्ता क्षारयुक्त पदार्थ घोलेर हटाउँदछ र अम्लिय

प्रकारको माटोको निर्माण गर्दछ । कम पानी पर्ने ठाउँमा यी तत्व घुल्दैनन् र क्षारीय प्रकारको माटो बन्दछ । कम आद्रिय स्थलमा अल्याई फन्गी तथा झ्याउहरुको विकास कम हुन्छ । सूक्ष्म जैविक क्रियाकलाप कम हुन्छ । कम पानी पर्ने ठाउँमा खिईने प्रकृया पनि कम हुन्छ । सूक्ष्मकणाहरु पनि कम (Colloids) भित्रिन्छन् । हावाको आवागमन कम र पानीको बहाव सुस्त छ भने मसीना कणाहरु बग्न कम हुन्छ, चिम्ट्याईलो बढ्ता पाईन्छ । तातो हावापानीमा बिरुवा बढ्ने, प्राँगारिक पदार्थ बिघटित हुने र जैविक क्रियाकलाप बढी हुने हुँदा खिईने तथा माटो बन्ने कृया पनि छिटो हुन्छ । चिसो हावापानीमा यी कृयाकलाप घट्दछन् । खिईने कृया कम भएर जान्छ । यसरी पानीको सतहले पनि प्रभाव पार्दछ । पानीको भुमिका, तापको भुमिका माटो निर्माण धेरै महत्वपूर्ण छ ।

२.११.३ जीवजन्तु (*Biota*) को माटो निर्माणमा प्रभाव :

माटो निर्माणमा मानिस, सूक्ष्म जीवदेखि लिएर ठूला-ठूला जनावर, लेऊदेखि लिएर ठूला रुखहरु सबैको कृयाकलापबाट माटो निर्माणमा सघाऊ पुग्दछ । बाटोघाटो निर्माण, घर निर्माणमा मानिसले चट्टान टुक्राउने देखि गन्हा सम्याउने कामहरु गर्दछन् । बिरुवाको जराले चट्टान छेड्ने देखि प्राँगारिक पदार्थ थप्नेसम्मको कामहरु गर्दछन् । कीराहरु, कमीलाहरु आदिले माटो खन्ने काम गर्दछन् । गड्यौलाले त मलिलो माटो निर्माण गर्नमा गहन भूमिका खेल्दछ । जमिनको उचाई, हावापानी, पैतृक पदार्थको कारण गर्दा वनस्पती पनि फरक-फरक पाईन्छन् । तराईको साल र उच्च पहाडको सल्लोको रुखहरुलाई उदाहरणको रुपमा लिन सकिन्छ ।

बिरुवा र पशुहरुमा तुलना गर्दा बिरुवाहरुले बढ्ता भूमिका निर्बाह गरेका पाइन्छ । मरेको जराबाट प्राँगारिक पदार्थ थपिन्छ भने जीवित जराबाट कार्बनडाई अक्साईडको साथसाथै अरु पदार्थहरु निस्किन्छन् । प्राँगारिक तेजाव, कार्बोनिक तेजावबाट चट्टानहरु खियाउने काम हुन्छ ।

२.११.४ समय (*Time*) :

कति समयमा माटोको निर्माण हुन्छ तथा तहहरु बन्ने काम हुन्छ आदि बिभिन्न अरु तत्वहरुसँग सम्बिन्धत हुन्छ । माटोको तहहरु न्यानो, आद्रिय, जंगल भएको ठाउँमा छिटो-छिटो बन्दछ । माटो कति पुरानो हो या कति समय लागेर बनेको हो भन्ने कुराको निक्योल तहको परिपक्वताको आधारमा गर्नु राम्रो हुन्छ । एउटा परिचित रुपको माटोको तह माटो बन्ने तत्वहरुको साधारण अवस्थामा रहँदा करीब २०० वर्ष जती लाग्ने कुरा बिभिन्न अध्ययनले जनाउँदछ । सही वातावरण नभएमा यसको समय लम्बिनु कुनै आश्चर्य होइन । अर्थात् समय बढ्न सक्दछ र घट्न पनि सक्दछ ।

२.११.५ जमिनको भिरालोपना र माटोको तह निर्माण (*Topography and Soil Formation*)

जमिनको झुकाउले तथा भिरालोपनाले माटोको तहको निर्माणमा असर पार्दछ । एकैनासको पैतृक पदार्थबाट धेरै भिरालो जग्गामा माटोको निर्माण र भिरालो जग्गा तथा सम्म जग्गाको माटोको तह फरक पर्दछ । जमिन र पानीको सम्बन्ध हेर्दा धेरै भिरालो जमिनमा पानी जमिन भित्र पस्न सक्दैन, बगेर जान्छ । यस्ता ठाउँमा कणहरु भित्र जान सक्दैनन् । धेरै पातलो तहको निर्माण हुन्छ । यदि जमिन कम भिरालो र पानी जम्ने खालको अथवा पानी सुस्त बग्ने खालको छ भने त्यस्ता ठाउँको माटोको तह धेरै भिरालोको तुलनामा बाक्लो हुन्छ । पानी जम्ने ठाउँ जहाँ प्राँगारिक वस्तुहरु प्रशस्त मात्रामा बिघटित हुँदा अर्ध बिघटित भएको प्राँगारिक माटो र पूर्ण बिघटित भएको प्राँगारिक माटोको निर्माण हुन्छ ।

२.११.६ मृतपरिछेदिका वा माटोको तह *(Soil Profile)*:

यी माटोको ठाडो तहहरु हुन् । सतह होराईजनहरु सतहदेखि पैतृक पदार्थसम्म फैलिएका हुन्छन् । माटोको निर्माण प्रकृया अनुरुप माटोको तहहरुको निर्माण हुन्छ तर माटोको तहहरुको निर्माण पानीको गती कस्तो छ र जमिनको ढलान कस्तो छ त्यसमा भर पर्दछ । माटोको निर्माण हुँदा माटोको तहहरुको निर्माण हुन्छ । यी तहहरुको अलग-अलग तहहरुलाई होराईजन (क्षितीज) भन्दछन् । माटोको तहहरुको अध्ययन गर्नु अति आवश्यक छ । माटोको निर्माण, माटोको विकासको साथै बाली लगाउने जानकारी लिन गरिन्छ । खास गरेर खनिज माटोको 'ए', 'बी' र 'सी' गरेर तीन वटा तहमा बिभाजन गरेको पाइन्छ ।

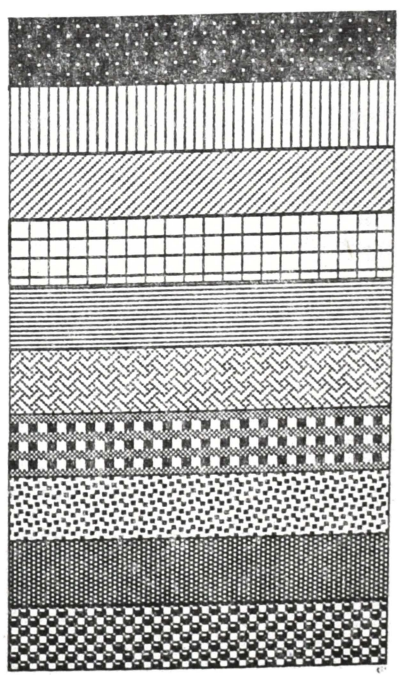
'ए' तहमा प्राँगारिक पदार्थको बाहुल्यता रहन्छ । 'ए' तह भन्दा तल 'बि' तह हुन्छ । चिम्ट्याईलो कण, फलाम जीवाणु सहितको आल्मुनियम मात्रा वा मिश्रित रुपमा पाईन्छन् । माटोको काल्पनिक तह (Profile) तल दिएको छ । "सी" तहलाई खुकुलो पार्ने काम निकै कम भएको हुन्छ । यो बेडरकसम्म फैलिएको हुन्छ ।

२.१२ माटोको तह *(Horizon)* :

माटोको होराईजन भनेको माटोको ठाडो तहहरु हुन् । यी तहहरु माटोको सतहको प्रायः समानान्तर हुन्छन् । माटोको तहहरुमा प्रत्येक होराईजनहरु एक अर्कामा अलग-अलग हुन्छन् । यिनको सीमाना प्रष्ट अलग हुन्छ । माटोको गुणहरुमा पनि यी तहहरु फरक रुपमा पाउन सकिन्छ । होराईजनको चित्र तथा विवरण तल दिईएको छ ।

<u>चित्र तह</u>

<u>माटोको काल्पनिक प्रोफाईल</u>



ओ आई (OI)	प्रांगारिक तह जस्मा बिरुवाका अंग चिनिने हुन्छन् ।
ओ ए (OA)	प्रांगारिक तह बिरुवाका अंग चिनिदैनन् ।
ए (A)	खनिज तह प्रांगारिक पदार्थको कारणले काले हुन्छ ।
ई (E)	खनिज तह ए भन्दा हलुका रंगको हुन्छ ।
ए.बी. (AB) या इ.बी (EB)	परिवर्तित तह माथिल्लो भाग ए जस्तो तलको वि जस्तो
बी.ए (BA) या बी. इ (BE)	परिवर्तित तह यसमा बी को रुप बढ्ता हुन्छ ।
बी (B)	यो यपाई तह (Illuvila horizon) हो ।
बी.सी (BC)	यो पनि परिवर्तित तह हो सी को रुप बढ्ता हुन्छ ।
सी (C)	यो खुकुलो तह हो, यहाँ नजाँनिदो तह निर्माण शुरु भएको पाईन्छ ।
आर (R)	यो आवरण प्रस्तर या खँदिलो चट्टानलाई ढाकेको भाग हो ।

यो माटोको तह (Layer) हो जो सतहको समानान्तर रुपमा फैलिएको हुन्छ र यो एक तह अर्को तहमा भौतिक, रसायनिक र जैविक गुणमा पनि फरक पाइन्छ ।

होराईजना चिन्ह *(Horizon Symbol)*

ओ आई अथवा ओई (Oi, Oe) - यो प्रांगारिक होराईजन हो । यो तहमा पात, निडल, काण्ड र अरु बिरुवाका भागहरु अझै चिनिन्छन् । साधारणतया १ से.मी. जति मात्रको पातलो तह हुन्छ ।

ओ ए, ओ-ई (Oa, Oe) - यो पनि प्रांगारिक होराईजन हो तर यहाँ बिरुवाको भाग चिन्न सकिंदैन । यो धेरै से.मी. माटोको तह हुनसक्छ ।

ए (A) - खनिज तह हो । प्रांगारिक पदार्थको कारणले गर्दा कालो रंग हुन्छ ।

ई (E) - यो पनि खनिज होराईजन हो तर 'ए' भन्दा हलुका रंगको हुन्छ । यो एउटा बाहिरी पखलाईबाट बनेको तह (Eluviated horizon) हो ।

ए बी अथवा ई बी (AB or EB) - यो परिवर्तनशिल हो जसमा दुबै गुण हुन्छन् । माथिल्लो भाग ए अथवा ई जस्तो बढ्ता हुन्छ तर तलको बी जस्तो हुन्छ । यसमा पनि ए जस्तो माथितिर बढ्ता हुन्छ भने बि जस्तो तलतिर बढ्ता हुन्छ ।

बी ए अथवा बी ई (BA or BE) - यो पनि परिवर्तित (Transitional horizon) तह हो । यो तहको बी को रुप बढ्ता हुन्छ । माथितिरको ए अथवा ई को रुप कम हुन्छ ।

बी अथवा बी डब्लु (B or B w) - यो थपाई होराईजन हो । यो पनि परिवर्तन सम्बिन्ध तह हो । यो बी भन्दा माटोको साना कणहरु ओ.ए.ई.तह बाट यसमा एकठ्ठा भएर रहेको हुन्छ । यसमा ई भन्दा बढी र प्राय: ए भन्दा पनि बढी चिम्ट्याईलो कण हुन्छ ।

बी .सी या सी.बि (BC or CB) - यो पनि Transition Horizon हो । यो बी भन्दा सी बढ्ता देखिन्छ । यो बि बाट सी को Transition Horizon हो ।

सी (C)- ए र बि तह भन्दा तलको खुकुलो होराईजन हो । नजाँदिदो तह निर्माणको शुरुवात देखिन्छ ।

आर (R) आवरणप्रस्तर रिगोलित्य (Regolith) - यो खँदिलो चट्टान ढाकेको भाग हो । (Regolith, Gk, rhegos covering, Littos, Stone)

पाठ तीन

माटोको भौतिक गुणहरु

(Physical Properties of Soil)

माटोको भौतिक गुण भन्नाले ती गुणहरु पर्दछन्, जसलाई देखेर वा छामेर अनुमान लगाउनुको साथै कुनै इकाईबाट नाप्न पनि सकिन्छ । माटोको भौतिक गुण भन्दा माटोको बनौट, बुनोट, घनत्व, छिद्रता, पानी धारण शक्ति, माटोको गहिराई, ताप, रंग आदि उदाहरणको रुपमा लिन सकिन्छ । पानी धारण गर्न सक्ने क्षमता, पानीको पारगम्यता, हावाको आवागमन, खाद्यतत्वको आपूर्तिको स्थिति, लचिलोपना आदिको बारेमा माटोको कणको आकार, मात्रा, व्यवस्थापन र खनीजको बनावट आदिबाट के कस्तो अवस्थामा छन् भनी जानकारी लिन सकिन्छ ।

३.१ माटोको बुनौट *(Soil Texture)* :

माटोको कणहरुको समानुपातिक वितरणलाई माटोको बुनौट भन्दछन् । बालुवा पाँगो र चिम्ट्याईलो कणहरुको समानुपाती प्रतिशत हो । बालुवा भन्दा ०.०५ देखि २.०० मि.मी. सम्मका कणहरुलाई लिईन्छ । यी कणहरु खस्रा हुन्छन् । माटोमा परिवर्तन नभैसकेका, पानी अड्न नसक्ने, आपसमा नटाँसिने खालका हुन्छन् । यिनले बिरुवालाई खाद्यतत्व प्रदान गर्न सक्दैनन् । पाँगो कण भन्दा खेरी ०.००२ देखि ०.०५ मिलिमिटरसम्मका कणहरुलाई लिईन्छ । यी बालुवा भन्दा मसिना हुन्छन् । यसमा बालुवा भन्दा बढ्ता पानी अड्ने, बिरुवाको खाद्यतत्व पनि पाइने, प्राँगारिक पदार्थ कम भएको तथा मध्यम कण भएको माटोलाई पाँगो माटो भनिन्छ । यसरी नै ०.००२ मि.मि. भन्दा साना कण भएको पानी बढ्ता धारण गर्न सक्ने, बिरुवाको खाद्यतत्व पनि पाँगो भन्दा बढी भएको तथा कणहरु आपसमा टाँसिने तथा चिम्ट्याईलो कणहरु बढ्ता भएको माटोलाई चिम्ट्याईलो माटो भन्दछन् । माटोको कणहरुको आधारमा माटोको बिभाजन गरिन्छ । बालुवा बढ्ता भएको माटोलाई बालुवाको समूहमा लिईन्छ । पाँगोको मात्रा बढ्ता भएको माटोलाई पाँगो माटो समूहमा लिईन्छ । चिम्ट्याईलो कण बढ्ता भएको माटोलाई चिम्ट्याईलो समूहमा लिईन्छ ।

३.१.१ बलौटे समूह *(Sandy Group)* :

यो समूहको माटोमा करीब ७० प्रतिशत बालुवाका कणहरु हुन्छन् र चिम्ट्याईलो कणहरु १५ प्रतिशत भन्दा बढ्ता हुँदैनन् । यो समूहमा बलौटे र दोमटे बालुवा पर्दछन् । यो समूहको माटोमा आलु, काँक्रो वा तरवुजा, खरवुजा जात, बदाम खेतीलाई राम्रो मानिन्छ । माटो रुखो, पानी कम अड्ने हुन्छ । जोतखन गर्न धेरै हलुको हुन्छ । माटोमा प्रांगारिक मलको मात्रा प्रशस्त राख्नु पर्दछ । माटो व्यवस्थापनको आवश्यक्ता बढी देखिन्छ । यस्तो माटोमा हरियो मलको प्रयोग राम्रो हुन्छ ।

३.१.२ चिम्ट्याईलो समूह (*Clay Group*) :

यस समूहमा कम्तिमा ३५ प्रतिशत माटोको कण चिम्ट्याईलो हुनु पर्दछ । प्रायजसो ४० प्रतिशत हुन्छ । यो समूहमा चिम्ट्याईलो माटो (६० प्रतिशत चिम्ट्याईलो कण भएको माटो), बलौटेचिम्ट्याईलो, पाँगो र चिम्ट्याईलो माटोहरु पर्दछन् । यो समूहको माटो पानीको मात्रा बढ्ता अड्दछ । मलिलो हुन्छ । धानबाली, उखु, जुट जस्ता बालीलाई उपयुक्त मानिन्छ । जोतखन गर्न सजिलो हुँदैन, माटो व्यवस्थापन गर्दा प्रांगारिक मलको मात्रा बढाउँदा माटोका कणहरु फुक्दछन् । हरियो मल तथा प्राँगारिक श्रोतका मलहरुमा बढ्ता जोड दिनु पर्दछ ।

३.१.३ दोमट माटोको समूह (*Loamy Group*) :

यो माटोको समूह ठूलो छ । दोमट माटो ४० प्रतिशत बालुवा, ४० प्रतिशत पाँगो र २० प्रतिशत चिम्ट्याईलो कण भएको माटो हो । यो माटोको समूहमा बलौटेदोमट, दोमटपाँगो, दोमट, पाँगोचिम्ट्याईलोदोमट, बलौटेचिम्ट्याईलोदोमट, पाँगो, चिम्ट्याईलोदोमट पर्दछन् । यो समूहमा पानी अड्ने क्षमता बलौटे समूहमा भन्दा बढ्ता हुन्छ तर चिम्ट्याईलो समूह भन्दा कम हुन्छ । माटोको आवागमन पनि मध्यम मानिन्छ । बलौटे जति बढ्ता हुँदैन र चिम्ट्याइलो जति कम पनि हुदैन । किनकी माटोको छिद्रहरुको सँख्या यो माटो मध्यम रुपमा हुन्छन् । खनजोत सजिलो हुन्छ । सबै बालीको लागि यो समूह उत्तम मानिएको छ ।

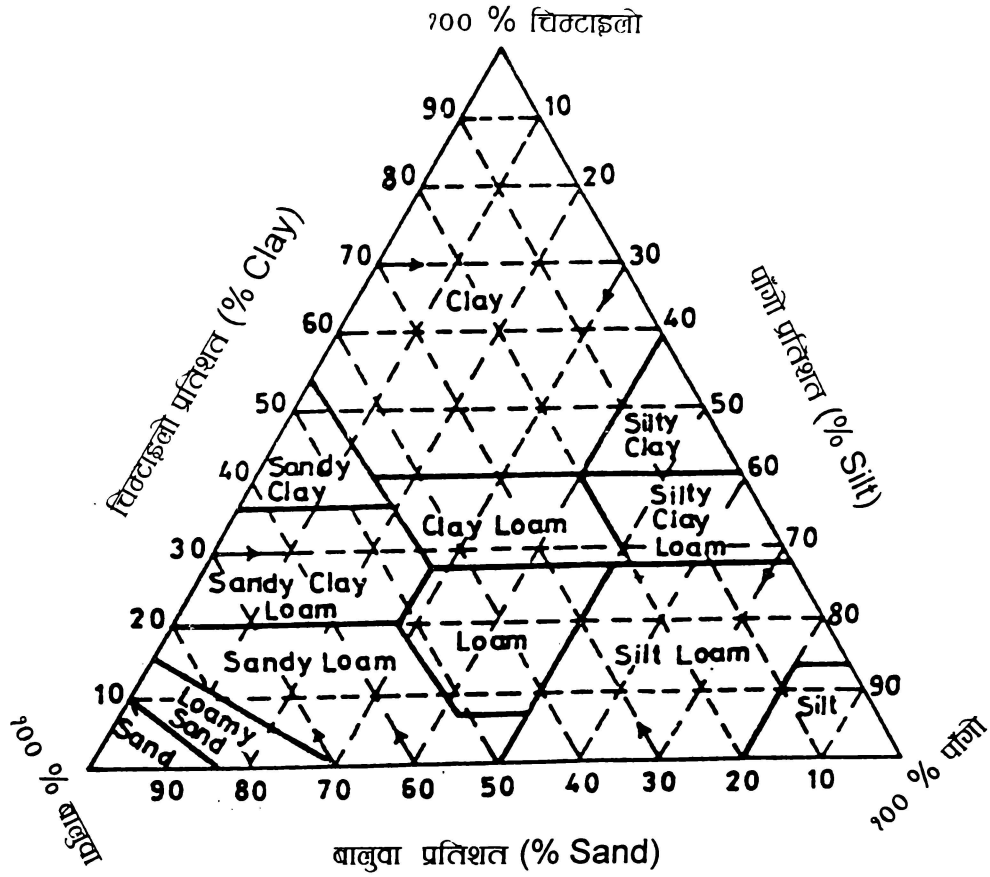
३.२ माटोको कणहरुको निर्धारण कसरी
(*How to determine Soil Particles ?*)

साधारण रुपमा खेतमा माटोको कणहरुको जानकारी छामेर गरिन्छ (Feel Method) । बुढी औंठा र अरु औठामा माटोलाई पानीले भिजाएर छाम्दा यदि खसो कणहरु हातमा भिजे भने बलौटे समूहमा लिईन्छ । बलौटे माटोमा बालुका कणहरु आँखाले पनि देखिन्छन् । पाँगो कणहरु मैदाजस्तो, पाउडर जस्तो नजाँदिंदो, लचिलो हुन्छ । औंठाको रेखाहरु पनि यसमा देख्न सकिन्छ । चिम्टाईलो माटोको कणहरु हातमा टाँसिन्छन् । लचिलो बन्दछन् । रिबन बन्दछ । डल्लो (Ball) बनाउन सकिन्छ । माटोको बनौट (Soil Texture) लाई हाईड्रोमिटर मेथड, पिपेट मेथडबाट तथा चाल्नीद्वारा चालेर पनि निर्धारण गर्न सकिन्छ । कणहरुको आधारमा माटोको कणहरुको (बनौट) निर्धारण गर्न त्रिकोणात्मक तालिका प्रयोग गनुपर्दछ ।

बनौटबाट फाईदा (*Advantages*) :

माटोको बनोटको बारेमा थाहा पाउँदा पानी अड्ने क्षमता, सिंचाई व्यवस्थापन, काम गर्न सजिलो, असजिलोको जानकारी, भू-क्षयको जानकारी, आयनहरुको अधिशोषण र विनिमय सम्बन्धी अप्रत्यक्ष रुपबाट जानकारी पाउन सकिन्छ । उदाहरणको लागि बलौटे समूहमा पानी कम अड्दछ, सिंचाई पटक-पटक चाहिन्छ ।

त्रिकोणात्मक तालिका *(Textural Triangle)* :



३.३ माटोको संरचना *(Soil Structure)*:

माटोका कणहरु एक अर्कामा जुटेर बनेको एकरुपलाई माटोको बनौट (Soil Structure) भन्दछन् । यसरी प्राकृतिक रुपबाट एकीकृत भएर बनेको ढीकोलाई अंग्रेजीमा ped भन्दछन् भने कृतिम तरिकाबाट बनेको ढीकोलाई डल्लो (Clod) भन्दछन् ।

३.३.१ माटोको संरचनाको प्रकार *(Type of Structure)* :

३.३.१.१ थाली आकारको संरचना *(Platy)* :

थाली वा प्लेट जस्तो आकारमा यो बनौट एकीकृत भएको हुन्छ । यस्तो प्रकारको बनोट सतह र उपसतहको प्रवाहित लेदे माटोमा र ताल पदार्थबाट बनेको माटोमा पाईने संरचना हो ।

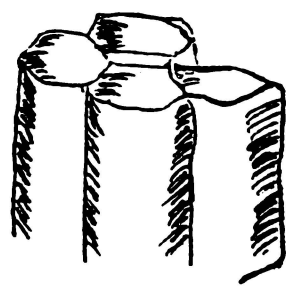
चित्र

थाली आकारको संरचना (Platy) **Curmb** (सानो दाना) दानेदार संरचना

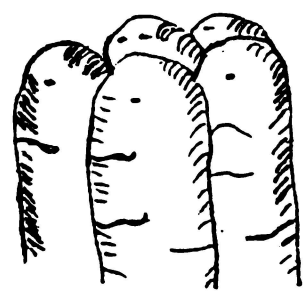
३.३.१.२ छेदितघन क्षेत्रको जस्तो संरचना *(Prismatic Structure)*:

यो संरचना दुई प्रकारको हुन्छ । खम्बा आकारको तर टुप्पोसम्म भएकोलाई घनक्षेत्र जस्तो संरचना भनिन्छ र खम्बा आकारको साथै टुप्पो गोलो आकारको छ भने त्यसलाई स्तम्भकार संरचनाको भनिन्छ । सुख्खा, अर्धसुख्खा क्षेत्रमा यस्ता संरचना पाईन्छन् । कम पानी निकाश हुने अप्रिय क्षेत्रमा पनि यस्ता प्रकारको संरचना कहिलेकाहीं पाउन सकिन्छ ।

चित्र



छेदित घन क्षेत्र संरचना
Prismatic



स्थम्भकार संरचना
Columnar

३.३.१.३ ब्लक आकारको संरचना *(Blocky Structure)* :

पूर्व अवस्थामा घनछेदित आकारको निर्माण हुन्छ । पछि यो घनक्षेत्र संरचना, खास गरेर चिम्ट्याईलो माटोमा तेर्सो रुपमा चिरिंदा ब्लक आकारमा परिणत हुन्छ । यो खास गरेर उपसतहमा निर्माण हुने ढीको हो ।

चित्र

कोणात्मक ब्लक संरचना
Angular blocky

चित्र

उपकोणात्मक ब्लक संरचना
Sub angular blocky

३.३.१.४ दानेदार संरचना *(Granular Structure)* :

यस प्रकारको संरचना प्रायः खनीज र प्राँगारिक वस्तुहरु टाँसिएर बनेको हुन्छ । यो संरचना प्रायः जमीनको सतहमा नै निर्माण भएको हुन्छ । यो संरचनालाई राम्रो संरचनाको रुपमा लिईन्छ । यसले पानी राख्ने र हावाको आवागमन राम्रो बनाउने गर्दछ । यो संरचनामा ढीका स्यानो हुन्छ । जोताई तथा गड्यौला आदिको कृयाकलापबाट प्रभावित भएको पाईन्छ । यो पनि दुई प्रकारका छन् । छिद्रदार (Crumb) र दानेदार (Granular) र छिद्र आकारको संरचनामा छिद्रहरु हुन्छन् । यो आकारको संरचना घाँसे मैदानमा पाउन सकिन्छ, तर छिद्रदार (Crumb) भन्दा कडा हुन्छ । दानेदार संरचना खनजोत गरिने ठाउँमा पाईन्छ ।

माटोको संरचनालाई संरचना बिहीन र संरचनायुक्त बनोटमा बिभाजन गर्न सकिन्छ । संरचना बिहीन कुनै ढीकाको रुपमा पाइँदैन । बलौटेमा सिंगल दाना हुन्छ भने चिम्ट्याईलो तथा दोमटमा खदिंलो दानाको रुपमा पनि पाउन सकिन्छ । संरचनायुक्त बनोटमा कमजोर संरचना (प्रायः चिस्यानयुक्त माटोमा पाईन्छ), नजानिंदो (Moderate) ढीका यस्लाई राम्ररी समाएर हेर्न कठीन पर्दछ । बलियो संरचनालाई समाएर हेर्न सजिलै सकिन्छ ।

संरचना निर्माणमा बलौटे पाँगो र चिम्टाइलो कण मिलेर बन्दछ । यी कणहरुलाई बाँध्ने काम चिम्टाईलो कण, फलाम, आल्मुनियम हाईड्रोअक्साइड र प्रांगारिक पदार्थले गर्दछन् । प्रांगारिक

पदार्थले बलौटे माटो बाँध्ने र चिम्ट्याइलो कणलाई खुकुलो पार्ने काम गर्दछ । जोताई, खनाई, बिरुवाको जरा, सूक्ष्म जीवाणु, रसायनिक मल, माटोको छिद्र, माटोको रंग, ताप, घनत्व, माटोको दृढता तथा चिस्यान आदिले माटोको संरचनामा असर पार्दछन् ।

३.४ माटोको घनत्व *(Soil Density)* :

माटोको घनत्वलाई माटोको कणको घनत्व र माटोको सामुहिक (स्थूल) घनत्व (Particle & Bulk density) को रुपमा बिभाजन गरिएको पाईन्छ । वास्तवमा घनत्व भनेको कुनै वस्तुको प्रति इकाई आयतनको भार (Mass of a Substance per unit Volume) हो ।

घनत्व = भार/आयतन

माटोको कणको घनत्व भनेको ठोस माटोको प्रति इकाई आयतनको भार हो । पानी र हावाको खाली ठाउँ यसमा समावेश गरिदैन । यसको नाप ग्राम प्रति घन से.मी. मा लिईन्छ । साधारणतया माटोको कणको घनत्व २.६५ ग्राम प्रति घ.से.मी. हुन्छ । यसलाई सत्य घनत्व पनि भनिन्छ । म्याग्नेटाइट, लिमोनाइट र हेमाटाइट भएको माटोको घनत्व बढ्न पनि सक्दछ । प्रांगारिक मात्रा बढाउँदा घनत्व घट्दछ । यसलाई पिक्नो मिटर मेथडबाट जाँच गर्न सकिन्छ ।

३.४.१ स्थूल घनत्व *(Bulk Density)* :

यो घनत्व भनेको सुकेको माटोको प्राकृतिक अवस्थाको प्रति इकाई आयतनको भार हो । स्थूल घनत्वमा पानी समावेश गरिदैन । सुकाएको माटो बाट निकालिन्छ । यसमा हावा र प्रांगारिक पदार्थ समेत समावेश हुन्छ । माटोको ब्लक डेन्सिटी साधारणतयाः १.१ ग्राम प्रति घन से.मी. चिम्टाइलो कणको हुन्छ । बलौटे १.६, दोमट १.४, पाँगो दोमट १.३ ग्राम प्रति घन से.मी. हुन्छ ।

३.४.२ स्थूल घनत्वको महत्व *(Importance of Bulk Density)* :

माटोको खँदिलोपना (Compactness) जान्न सकिन्छ । माटोको छिद्रको जानकारी गर्न सकिन्छ । हावाको आवागमनको जानकारी लिन सकिन्छ ।

स्थुल घनत्व = ओभेनमा सुकाएको माटाको तौल/माटोको आयतन

३.४.३ स्थूल घनत्वको भूमिका *(Role of Bulk Density)* :

स्थुल घनत्वले माटोको छिद्रको (प्वालको) जानकारी गराउँदछ । कम घनत्व भएको माटो भौतिक अवस्थामा राम्रो हुन्छ । यस्तै माटोको तौलको बारेमा जानकारी गराउँदछ ।

३.५ माटोको छिद्र *(Soil Pores)* :

माटोको छिद्र भनेको त्यो भाग हो जहाँ माटोको कणले ठाउँ ओगट्न सक्दैनन् । माटोमा हावा र पानीको भाग हुन्छ । माटोमा ५० प्रतिशत हावा र पानीको भागले ओगटेको हुन्छ अर्थात् ५० प्रतिशत भाग ठोस पदार्थले ओगटेको हुन्छ र ५० प्रतिशत भाग छिद्रले ओगटेको हुन्छ । बलौटे माटोमा छिद्रको संख्या कम हुन्छ भने चिम्ट्याईलो माटोमा बढ्ता छिद्रहरु हुन्छन् । माटोमा छिद्र हुनुको मुख्य कारण माटो बन्ने मुख्य खनिजको आकार मिलेको नभएर हो । आकारको किनारा एकनाशको हुँदैन । माटोमा सूक्ष्म छिद्र (साना-साना छिद्र) र ठूला-ठूला छिद्र हुन्छन् । ठूला छिद्रमा हावा र पानीको आवागमन जति सजिलो हुन्छ, साना छिद्रमा त्यस्तो हुन सक्दैन । साना छिद्रमा पानीले स्थान ओगट्दछ भने ठूला छिद्रमा हावाले । त्यसो हुँदा बिरुवाको विकासको लागि धेरै छिद्र भन्दा छिद्रको आकार जसमा हावा र पानी बरावरी रुपमा हुन सकोस् र बिरुवाले हावा, चिस्यान र खाद्यतत्व लिन सक्ने अवस्थामा जान सकोस् भन्ने कुरा महत्वपूर्ण हुन्छ । धेरै ठूला छिद्रमा पानीको निकाश बढ्दछ । छिद्रमा पानी जम्ने सम्भावना बढ्छ । यस्तो अवस्थामा सिंचाईको व्यवस्थापन गर्दा ध्यान दिनुपर्दछ । बलौटे माटो र चिम्ट्याईलो माटोलाई उदाहरण दिन सकिन्छ ।

माटोको छिद्र =१०० - (स्थुल घनत्व/कणको घनत्व) X १००

३.६ माटोको पारगम्यता *(Permeability)* :

माटोको पारगम्यता भनेको माटोको त्यो गुण हो जसमा हावा, पानी र रुखका बिरुवा जराहरु सजिलैसँग आवत जावत गर्न सजिलो पर्दछ ।

३.७ माटोको दृढता *(Soil Consistency)* :

माटोको दृढताले माटोमा चिस्यानको अवस्था कस्तो छ भनी जानकारी गराउँदछ । माटोको दृढता भन्दा खेरी माटोको बिभिन्न अवस्थामा टुक्रिने या आकारमा (रुपमा) परिवर्तन आउने कुरामा कतिको सहनशिलता (Resistance) छ भनि जानकारी गराउँदछ । वास्तवमा यो माटोको बनोट (Texture), माटोको मसिनो चिम्टेकण (Colloids) संरचना र पानीको मात्रामा भर पर्दछ । (This depends on degree of resistance of a soil material to deform and rapture) कस्तो किसिमको बलले माटोको कणहरुलाई समातेको छ । यो डिग्री र बलको प्रकारमा निर्भर रहन्छ । माटोका कणहरुलाई समाउने दुई प्रकारका बलहरु छन् । एकै किसिमका गुण भएका वस्तुहरुलाई आकर्षण गर्ने अन्तसंसर्ग (cohesion) बल जस्तैः पानीका अणुले पानीको अणुलाई तान्ने वा माटोका कणले माटोको कणलाई । विविध किसिमका गुण भएका वस्तुहरुलाई आकर्षण गर्ने बललाई बाह्यसंसर्ग (adhesion) बल भन्दछन् । चिस्यानको कारणले माटोको कणहरुको बीचको आकर्षण शक्तिमा प्रभाव पार्दछ । पानीका अणुले माटोको कणलाई आकषर्ण गर्ने बल (adhesion) बाह्य संसर्ग बल भन्दछन् । माटोको बिभिन्न प्रकारको अवस्था भेटिन्छ । अतः विभिन्न अवस्थाको उदाहरण तपशिल बमोजिम छ ।

३.७.१ तन्किने माटो (*Soil Plasticity*) :

यो माटोलाई पानीले गिलो पारेर खेलायौं भने डुल्लो पर्न सक्दछ, रिबन बन्न सक्दछ अथवा आकार परिवर्तन हुन्छ । बलौटे माटो तन्किदैन, डुल्लो पर्दैन, चिम्टाईलो डुल्लो पर्दछ, रिबन बन्दछ । यसलाई नतन्किने, नजाँनिदो तन्किने, धरै तन्किनेमा वर्गीकृत गरेको पाईन्छ । यस्तो प्रकारको गुणले माटोको मलिलोपना, काम गर्न गाह्रो/सजिलो असजिलो के कस्तो हुन्छ भन्ने जानकारीको साथै पानीको निकाश, सिंचाई स्थिति आदिबारे जानकारी पाउन सकिन्छ ।

३.७.२ माटोको टांसिने अवस्था (*Soil Stickiness*) :

माटोको कणहरु अर्को वस्तुसँग टाँसिने गुण भएको हुँदा यसमा adhesion बलले काम गर्दछ । कृषकको खेतको माटोको टाँसिने गुण कस्तो छ भनी जानकारी लिनको लागि हातमा लिएर पानी राखेर भिजाएर खेलाउँदा कुनै माटो हातमा राम्ररी टाँसिन्छ, कुनै टाँसिदैन । यस्तो प्रकारको गुणलाई यस प्रकार वर्गीकरण गरिएको पाईन्छ । कुनै माटो टाँसिदैन, कुनै अलि अलि टाँसिन्छ, कुनै टाँसिने गुणको हुन्छ । कुनै धेरै टाँसिन्छ । माटोको यस्तो गुण भिजेको अवस्थामा जानकारी गर्न सकिन्छ । जुन माटो बढ्ता टाँसिन्छ । त्यो माटो चिम्ट्ईलो हुन्छ, पानी बढ्ता लिन्छ । काम गर्न गाह्रो हुन्छ । जुन माटो हातमा टाँसिदैन, छाम्दा बिझ्याउँछ, त्यो माटो बलौटे हुन्छ । खनजोत गर्न सजिलो हुन्छ । पानी बढ्ता चाहिन्छ । व्यवस्थापन पनि बढी गर्नुपर्दछ । यस्तो माटो बलौटे हुन्छ ।

३.७.३ माटोको सुख्खा अवस्था (*Dry condition of Soils*) :

माटोको सुख्खा अवस्थामा बलौटे माटो दानेदार हुन्छ । डुल्लो पर्दैन, खुकुलो हुन्छ । मझौला कण भएको माटो नजाँनिदो साह्रो हुन्छ । मसिना कण भएको माटो धेरै देखि अति धेरै साह्रो हुन्छ । जसमा डुल्लाहरु फुटाउन कठिन पर्दछ । काम गर्न कठिन पर्दछ । माटोको कणलाई फुकाउन प्राँगारिक मलमा जोड दिनु पर्दछ ।

३.८ माटोको रंग (*Soil colour*) :

माटोको रंगले माटोको अवस्था कस्तो छ भनि जानकारी दिन्छ । रातो, कालो, सेतो आदि रंगको माटोको नामाकरण गरेको पाईन्छ । रंगले प्राणवायु संयोजन (oxidation) अथवा अक्सिकरण तथा फलाम र म्याग्नेजको अवस्थाको जानकारी गराउँदछ । जंगल तथा घाँसको मैदानमा प्राँगारिक पदार्थ बढ्ता हुन्छ । प्रांगारिक पदर्थको साथै कालो खनिजको कारणले माटो कालो देखिन्छ । पैतृक पदार्थको रंग, प्राँगारिक पदार्थको रंगको मात्रा, जलवायु र माटोमा हुने लवणहरुको मात्रा आदिमा माटोको रंग भर पर्दछ । रंगको आधारमा माटो मलिलो र रुखो कस्तो छ जानकारी हुन्छ । माटोको रंग मुनसेल कलर चार्टबाट निर्धारण गरिन्छ । माटोको रंगलाई तीन प्रकारबाट छुट्याईन्छ ।

३.८.१ ह्यू (*Hue*) :

यसले ईन्द्रेणी रंगको बाहुल्यतालाई जनाउँदछ (Dominant spectral rainbow color) । उदाहरणको लागि रातो, पहेंलो, नीलो, हरियो आदिलाई लिन सक्दछौं । यो उपरोक्त रंगलाई

अक्षरमा रातोलाई आर (R), पहेंलोलाई (Y) ले नामाकरण गरेको हुन्छ । यसको संख्या ०-१० सम्म हुन्छ । प्रत्येक अक्षरको तहमा ह्यू धेरै पहेंलो र कम रातो हुन्छ । यसको बिभाजन २.५, ५, ७.५ र १० इकाईमा बिभाजित हुन्छ ।

३.८.२ भ्यालू *(Value)* :

भ्यालूले प्रकाशको परावर्तन मात्रा जनाउँदछ । यसले कालो र सेतो सम्बन्ध कस्तो छ भनी जानकारी गराउँदछ । यसको तह ० देखि १० सम्म हुन्छ । ० भनेको पूरा कालो र १० भनेको पूरा सेतो हो ।

३.८.३ क्रोमा *(Chroma)* :

क्रोमा भन्दा रंगको शुद्धतालाई जनाउँदछ (It is also called intensity of saturation) । जति क्रोमा बढ्दै जान्छ त्यती रंगको शुद्धता बढ्दै जान्छ । फुस्रो रंग घट्दै जान्छ । यसको नाप इकाई ० देखि २० सम्म हुन्छ । ० रंग फुस्रो रंगलाई जनाउँदछ र २० भन्दा पूर्ण शुद्धता जनाउँदछ तर माटोको रंग भने ८ भित्रमा पर्दछ । ८ भन्दा माथि माटोको रंग बिरलै पाईन्छ । अतः माटोको रंग कालो भन्दा प्रांगारिक पदार्थ बढ्ता भएको माटो भने जनाउँदछ । खैरो माटोमा फलाम अक्साईड र प्रांगारिक पदार्थ बढ्ता हुन्छ । रातो माटो अजलियकरणको फेरिक अक्साईड छ भन्ने जानिन्छ भने, पहेलोमा जलियकरण भएको भन्ने जनाउँदछ । सेतो माटोमा सिलिका र चुन बढ्ता हुन्छ । निलो, हरियो रंग पानी जम्ने ठाउँमा पाईन्छ ।

३.९ माटोको तापक्रम *(Soil Temperature)* :

माटोको तापक्रमले सूक्ष्म जीवाणुको कृयाकलापको साथसाथै बिरुवाको विकासमा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ । माटोको तापक्रमको असर माटोको भौतिक, रसायनिक र जैविक गुणमा पनि पर्दछ । बाली बिरुवा उम्रन, बढ्न र पाक्नको लागि आफ्नै प्रकारको तापक्रम हुन्छ । जस्तै कुरिलो, गाँजर, सुफ, प्याज, मुला, टमाटर आदिलाई ८-११ डिग्री सेन्टी ग्रेड भए उम्रन सक्दछ । चिसो तापक्रममा सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप कम भएर जान्छ । नाईट्रोजन स्थिरिकरण पनि कम भएर जान्छ । बिरुवाले लिने खानामा असर पर्दछ । माटोको तापक्रम ५० से.मी..को गहिराईबाट मापन गरिन्छ । औषत वार्षिक माटोको तापक्रम ६ मिटरबाट लिईन्छ । औषत माटोको तापक्रमलाई मोटामोटी जानकारी लिनको लागि हावाको वार्षिक तापक्रममा १ थपेर बराबरी मानिने गरेको पाईन्छ । सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप माटोमा तापक्रममा भर पर्दछ । धेरै चिसो र तातोमा यिनको कृयाकलाप रोकिन्छ । ५ डिग्री सेन्टिग्रेड भन्दा तल सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप अति न्युन हुन्छ । ५४ डि.से.गे. मा पनि यो कृयाकलाप घटेको पाईन्छ । अति उत्तम ताप २५ देखि ३५ डि.से.ग्रे.लाई मानिन्छ । सतहको माटोको तापक्रम छिटो परिवर्तन हुन्छ भने गहिराईको माटोको तापक्रम परिवर्तन हुन समय लाग्दछ । ताप सतहबाट तल पुग्न (चिसो पुग्न) समय लाग्दछ । माटोको तापक्रममा असर पार्ने तत्वहरुमा माटोको संरचना, मौसम, वनस्पती, कण (बनौट), माटोको रंग, माटो बनेको ठाउँ र पानीको मात्रा आदि पर्दछन् । धेरै तातो (गर्मी) समय र धेरै चिसो महिनाको तापक्रममा माटोको तापक्रमको फरक करीब ५ डि. से.ग्रे. औषतमा करिब १ मिटर गहिराईको तापमानको नापमा पाईन्छ । यो तापक्रम फरक-फरक ठाउँमा फरक पर्दछ ।

३.१० माटोको चिस्यान र पानी *(Soil Moisture and Soil Water)* :

माटोको चिस्यानको मात्र नभै पानीको कुरा गर्दा हरेक जीव जन्तु, पशुपंक्षी, सूक्ष्म जीवाणु देखि लिएर मानिसको लागि पानीको आवश्यक्ता पर्दछ । माटोको चिस्यान बिरुवाको लागि एउटा महत्वपूर्ण तत्व हो । माटोको चिस्यानले बिरुवालाई आवश्यक पानी प्रदान गर्दछ । बिरुवाको खाद्यतत्व परिपूर्ति गर्दछ । माटोको तापक्रमलाई संतुलित पार्दछ । माटोको भौतिक, जैविक तथा रसायनिक कृयाकलापको लागि आवश्यक पर्दछ । बिरुवाको खाना तयार पार्न प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) हुन र तरल पदार्थ पुऱ्याउने एजेन्टको रुपमा काम गर्दछ । जोताई, खनाई माटोको संरचना, सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप बिरुवाको उमार, विकास तथा विपरीत वातावरणमा पानीले गहन भूमिका खेल्दछ । बिरुवाको केशिकामा ९० प्रतिशत पानी पाइन्छ । यसैबाट प्रष्ट हुन्छ कि माटोको चिस्यानको भूमिका के हो र के रहेछ । माटोको पानीले गर्दा बिरुवाका जरा फैलिन सक्दछन् । माटोमा लुब्रिकेन्टको काम पनि पानीले गर्दछ ।

दोमट माटोले आफ्नो आयतनको चौथाई भाग पानी लिएको हुन्छ भने पाँगो दोमटमा भएको पानी बिरुवाले लिन सक्ने पानी समातेको हुन्छ । बलौटे माटोमा पानी अड्न सक्दैन अथवा कम पानी रहन्छ भने चिम्ट्याईलो कणाले पानी समातेको हुन्छ । माटोको कणामा हावा र पानीको अंश हुन्छ । बिरुवाको विकासको लागि यी दुवै अंश महत्वपूर्ण मानिन्छन् । माटोमा पानी समातिनुमा हाईड्रोजन आयनले बाँधेर हो । खनीजमाटोमा ७०–८० प्रतिशत जती अक्सिजनले ओगटेको हुन्छ । त्यसमा हाईड्रोजन र अक्सिजनको एक अर्कामा आकर्षण बलको कारणबाट माटोको कणाले पानी समात्दछ । माटोमा पानी अडिनुको मुख्य कारण Adhesive bonding (बाह्य संसर्गिक बलले र अन्तर संसर्गिक बलले बाँधेर) र Cohesive bonding ले हो ।

३.११ माटोमा हुने पानीको वर्गीकरण *(Classification of Soil Water)*

आर्द्रता रुपी पानी (Hygroscopic Water) गुरुत्वकर्षण रुपी पानी (Gravitational Water) र सूक्ष्म छिद्र रुपी पानी (Capillary water) को रुपमा पानीको भौतिक बिभाजन गरेको पाईन्छ ।

३.११.१ आर्द्रतारुपी पानी *(Hygroscopic Water)* :

यो माटोको अति सूक्ष्म कणको सतहमा पाईने पानी हो । यो अति पातलो झिल्लीमा (Thin film) (४–५ मिली माईक्रोनमा) समातिएको हुन्छ । यो गतिशिल हुँदैन । यो चिस्यानलाई बिरुवाले लिन सक्दैन । यसको pF करीब ४.७ हुन्छ । ३१ देखि १००० बार टेनशनले समातेको हुन्छ । माटोको अति सूक्ष्म कण (Colloids) मा अकृयाशिल बाफको रुपमा पाईने पानी हो । सबै प्रकारको आर्द्रता रुपी संयुक्ततामा पाईने पानी हो । यो पानी नतताईकन अलग्याउन सकिदैन । चिम्ट्याईलो माटोमा पानी बढ्ता पाईन्छ । यसलाई माटोको कणाले प्रभावित पार्दछ । बलौटेमा अति न्यून आर्द्रतारुपी पानी हुन्छ ।

३.११.२ गुरुत्वाकर्षणरुपी पानी *(Gravitational Water)* :

यो स्वतन्त्र रुपमा बग्ने पानी हो । यसले माटोलाई राम्ररी भिजाउँछ (Saturates the Soil) । गुरुत्वाकर्षण बलको भरमा तलतिर बग्दछ । यो पानीलाई -१/३ बार भन्दा माथिको चापले प्रेशर

दिएको हुन्छ । यसलाई चिम्ट्याईलो कणले समातेर राख्दैन । यसलाई बिरुवाले लिन सक्दैन । यो पानीको निकाश भैसकेपछि मात्र खेत क्षमता (Field Capacity) को चिस्यान पाइंन्छ । खेत क्षमताको पानी मात्र बिरुवाले पाउन सक्दछ । पानीको निकाशमा बनोट र बुनोट दुवैले असर पार्दछन् । ठूलो कण बढ्ता बग्ने, सानो कण कम बग्ने, थाली आकारको संरचनाले पनि पानी बग्नलाई रोक्दछ । दानेदारमा बढ्ता पानी बग्दछ ।

३.११.३ सूक्ष्मछिद्ररुपी पानी *(Capillary water)* :

यो पानी माटोको निकै स्यानो कणमा रहने पानी हो । यो पानी खेत क्षमता (Field Capacity) र आर्द्रता रुपीय संयुक्तता (Hygroscopic Coefficient) को बीचमा अर्थात् १/३ देखि -१५ वारको चापमा रहने पानी हो । यो पानी माटाको घोलको पातलो र बाक्लो झिल्लीको रुपमा पाईने पानी हो । यो पानीका अणुहरु स्वतन्त्र हुने भएकाले यी पानी तरल रुपमा पाईन्छन् । यिनलाई बिरुवाले लिन सक्दछ । सतह टेन्सन जति बढ्दछ, सूक्ष्म छिद्रतारुपी पानी पनि त्यति बढ्दछ । सूक्ष्म कणहरुमा यो पानी बढ्ता समात्दछ (कारण सतह क्षेत्र बढ्ता हुनाले) । थाली आकारमा बढ्ता पानी लिन्छ । प्रांगारिक पदार्थले सूक्ष्म छिद्रता बढाउँदछ ।

३.११.४ खेत क्षमता *(Field Capacity)* :

कुनै ठाउँको माटाको पानी समाउने क्षमता भनेको त्यो जग्गाको क्षमता हो जहाँ पानीले राम्रोसँग भिज्दछ र चाँडै नै सुकाउन सकिन्छ । यस अवस्थामा उच्चतम चिस्यान रहन्छ तर पानीको गतिशिलता कम हुन्छ । पानी बढ्ता भयो भने गुरुत्वाकर्षण बलद्वारा बगेर जान्छ । माटोको छिद्रमा पानी समाउने क्रममा बिभिन्न तत्वले असर पार्दछन् । माटोको संरचनामा पानी अड्ने क्षमता निर्भर रहन्छ । जति मसिना कण हुन्छन् त्यति बढ्ता पानी धारणा गर्ने क्षमता हुन्छ । यसरी नै संरचनाको कृयाकलाप देखिन्छन् । धेरै खदिंलो संरचना अथवा गन्हौ माटोमा माटोको छिद्र घटाउँदछन् । यसरी छिद्रता घट्दा पानी धारण गर्ने शक्ति पनि घट्दछ । प्राँगारिक पदार्थ बढ्दा पानी धारणा गर्ने क्षमता बढ्दछ । यो चिस्यान - १/३ एटमस फेयरले समाएको हुन्छ ।

३.१२ *pF* को केही संक्षिप्त विवरण *(Brief Introduction of pF)* :

बिरुवा लिने पानी भनेको - १/३ वार देखि - १५ वारको बीचमा हुन्छ । सूक्ष्म छिद्ररुपी पानी मात्र बिरुवाले लिन सक्दछ । - १५ वार तल झर्दा बिरुवाले पानी लिन सक्दैन । यसरी पानी लिन नसके पछि बिरुवा ओईलाउँदछ । तैरने पानी भनेको ० वार भन्दा माथि हुन्छ । यसलाई स्वतन्त्र पानी पनि भनिन्छ । यसरी पानीको क्षमता जाँच्ने इकाईलाई pF(Unit) भनिन्छ । pF is logarithm to the base of the matric potential । pF ले चिस्याईलाई नाप्दछ । यो माटोको चिस्यानको कस्ने कृयाको logarithm हो, जसलाई पानीको कोलमलाई से.मी. उच्चाईमा उद्धृत गरिन्छ । माटोको खेत क्षमता भनेको pF १.८ देखि २.५ हो । pF ४.२ भन्दा माथी बिरुवा सधैंको लागि ओईलाउँदछ । जब १५ एटमस फेयरको प्रेशर पर्दछ तब बिरुवा ओईलाउदछ । माटोको चिस्यानको नर्मल तह भन्दा pF २.५ देखि ४.२ मा पर्दछ । आर्द्रतारुपी पानीको pF ४.७ हुन्छ ।

माटोको चिस्यानको नाप Gravimetric method बाट, टेन्सियो मिटर प्रयोग गरेर र इलेक्ट्रिकल कन्डक्टिभीटि तरिकाबाट गर्न सकिन्छ । सक्सन र खेतमै जाँचबाट पनि पानीको परिमाण गर्न सकिन्छ ।

ओईलाउनु (Wilting Point) :

बिरुवाले माटोबाट पानी लिन नसकेपछि ओईलाउँदछ । यस्तो अवस्था pF ४.२ भएपछि हुन्छ । बिरुवा सधैंको लागि ओईलाउँदछ । जब पानी वाष्पको रुपमा (Vapor) पुग्दछ तब बिरुवाले लिन सक्दैन र बिरुवा ओईलाउँदछ । -१५ एटमस फेयरको प्रेशर पर्दछ तब बिरुवा ओईलाउंदछ ।

३.१३ माटोमा चिस्यानको महत्व *(Importance of Soil Moisture):*

माटोमा चिस्यानको महत्व गहन छ । पानी स्वयंमा बिरुवाको खाना हो । यसले खाद्यातत्व आपुर्ति गर्न, चट्टान खियाएर माटो बनाउन, जोताई र खनाई गर्न सजिलो गर्दछ । सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप बढाउँदछ । प्रकाश संश्लेषण, वीउ उमारमा, टर्जिडिटी तथा बिरुवाको अनुकुल वातावरण सुरक्षित राख्दछ तथा बचाउँदछ ।

पाठ चार

माटोको रसायनिक गुण

(Chemical Properties of Soil)

माटोको रसायनिक गुणहरु भनेको त्यो गुण हो जसले माटोका रसायनिक कृयाकलाप जनाउँदछ । उदहरणको लागि हामीले बिरुवाको खाद्यतत्वको उपलब्धता, माटोको अम्लिय तथा क्षारीयपना, खनिज पदार्थको घुलनशिलता, प्रतिरोधक कृयाकलाप, कोलाइड आदिलाई लिन सकिन्छ । कोलाइड (Colloid) भनेका स-साना टाँसिने कणहरु हुन् । माटो निर्माण मुख्य खनिज र सहायक खनिजको मिश्रणबाट भएको हुन्छ । मुख्य खनिज भनेका ती खनिजहरु हुन् जुन खनिजहरु सोझै पैतृक पदार्थबाट प्राप्त हुन्छन् तथा निर्माण हुन्छन् । यी खनिजहरु स्थानान्तरण भएर बन्दैनन् ।

सहायक खनिजहरु भनेका जीव रसायन र भू-रसायन प्रकृयाबाट निर्माण भएका हुन्छन् । यी खनिजहरु स्थानान्तरण भएका हुन्छन् । पृथ्वीको सतहमा फेल्डस्पार ४८ प्रतिशत, क्वार्ज ३६ प्रतिशत, अभ्रख १० प्रतिशत, चूनढुंगा र डोलो मार्टर २ प्रतिशत, चिम्टे (Clay) लगायत अन्य खनिजहरु ४ प्रतिशत आदिको संमिश्रणबाट माटो बन्दछ ।

४.१ चिम्ट्याईलो कणको उत्पत्ति *(Origin of Clay)* :

चिम्ट्याईला खनिजहरु प्राथमिक खनिजबाट नयाँ निर्मित घुलनशिल उत्पादन हुन् । यिनलाई सहायक खनिज पनि भन्दछन् । यी माटाका सूक्ष्म कणहरुको उत्पत्ति थुपारिएर या खियाईको कृयाद्वारा अथवा परिवहन भै एक ठाउँमा जम्मा भएर अथवा घुलनशिल आयनहरु खिईएर, माटोको अति सूक्ष्म कणहरुको निर्माण हुन्छ । माईका खनिज चिम्ट्याईलो खनिजसँग मिल्दोजुल्दो हुन्छन् । यी खनिज बाहेक थप अरु मुख्य खनिजहरु चिम्ट्याईलो कणसँग मिल्दोजुल्दो हुँदैनन् । चिम्ट्याईलो कणहरुको निर्माण कस्तो प्रकारले भएको छ भन्ने कुराहरु तथा कुन प्रकारको चिम्ट्याईलो कण हो भन्ने कुरा बिभिन्न आयनहरुको अनुपातले निर्धारण गरेको हुन्छ । चिम्ट्याईलो कणको निर्माणमा चुहिने कृया, ठाउँ विशेष, हावापानी विशेषले पनि फरक पार्दछ । उदाहरणको लागि यदि कुनै ठाउँको घुलनशिल उत्पादनलाई परिवहन गराईन्छ भने चिम्ट्याईलो कण निर्माण दर घटेर जान्छ साथै माटाको कणहरुको प्रकारमा पनि फरक पर्न सक्दछ । यसरी नै माटोको कणहरुको निर्माणमा तातो, ओसिलो हावापानी तर चुहिने कृया या पखालिने कृया कम हुने ठाउँ छ भने त्यस्तो ठाउँमा निकाशको अवरोध छ भने यस्तो अवस्थामा मुख्य खनिजहरुको घुलनशिलता बढ्दछ । यसरी मुख्य खनिजहरुको घुलनशिलता बढी सहायक खनिजहरुको निर्माण हुन्छ । ती घुलनशिल कणहरु दानेदार रुपमा परिणत भएर चिम्ट्याईलो कणमा परिणत हुन्छन् । गरम, आद्रिय, उष्ण क्षेत्रको माटोको कणको निर्माण ठूलो प्रतिशतमा हुन्छ । यस क्षेत्रमा गहिरो माटोको तह हुन्छ । पानीले पखालिने ठाउँ छ भने माटोको

कणाको तह सानो हुन सक्दछ । चिम्ट्याइलो कणाहरु आयोनिक बधाईमा बाँधिएका हुन्छन् । यी चिम्ट्याईलो कणाहरुको ऋणात्मक चार्ज हुन्छ । यसो हुँदा धनात्मक आयनहरुलाई आफ्तिर आकर्षण गर्दछन् । माटोमा पाइने साधारणतया धनआयनहरु क्यात्सियम, म्यागनेसियम, पोटासियम, सोडियम, हाइड्रोजन, एमोनिया, एलमुनियम हाईड्रोअक्साइड, एलमुनियम आदि हुन । यी धन आयनहरुमा केही छाडेर बिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्वमा पनि पर्दछन् । केही माटोको कणाहरुको सृजना माथि उल्लेख गरे भन्दा थोरै भिन्दै प्रकारले भएको पाईन्छ । यस्तो प्रकारको बनाईमा घुलनशिलता र पुनः निर्माण कार्य आफ्नै प्रकारको हुन्छ । उदाहरणको लागि कालो तथा सेतो अभ्रखबाट भर्मिकुलाईट र हाईड्रिअसमाईकाको निर्माण लिन सकिन्छ । माटोको चिम्ट्याईलो कणाको सृजनालाई धेरै प्रकारमा विभाजन गर्न सकिन्छ । जस्तैः वंशानुक्रमिक चिम्ट्याईलो (Inherited clay), सुधारिएको चिम्ट्याईलो, परिवर्तित चिम्ट्याईलो र नयाँ निर्माण चिम्ट्याईलो ।

४.१.१ बंशानुक्रमिक चिम्ट्याईलो *(Inheritated Clay)* :

यस्तो प्रकारको चिम्ट्याईलो कणाको सृजना जलिय कृयाबाट बनेको हुन्छ । हावापानी खास गरेर शितोष्ण क्षेत्रमा जलिय कृया आंशिक हुन्छ र चिम्ट्याईलो कणाको परिवर्तन हुन्छ । माटोको निर्माणमा यो परिवर्तन निकै कम र जलिय कृयोको अन्त भएको अवस्थामा बनेको चिम्ट्याईलो खनिजलाई वंशानुक्रमिक चिम्ट्याईलो भन्दछन् । अर्थात् थिग्रिएर बनेको चिम्ट्याईलो माटो सारांशमा भन्न सकिन्छ ।

४.१.२ सुधारिएको चिम्ट्याईलो *(Modified Clay)* :

खिइने क्रियामा चिम्ट्याईलो कणाको निर्माण पछि पनि बाँकी रहन्छ । खिइने काम गतिशिल भएर, थुप्रिएर चिम्टाइला कणाहरु बन्दछन् । यसरी बनेको माटोलाई सुधारिएको माटो अर्थात् सुधार भएर बनेको माटो भन्दछन् ।

४.१.३ परिवहन चिम्ट्याईलो *(Transported Clay)* :

परिवहन भएर जम्मा हुन आएका माटोका कणाहरुलाई परिवहनबाट बनेका माटोका कणाहरु भन्दछन् । यो माटोका कणाहरुको एकीकृत रुप हो । यिनीहरु प्रवाहित लेदो माटोको रुपमा एकठ्ठा भएका हुन्छन् । यिनले घुलनशील सिलिका र अरु चिम्ट्याईलो कणाहरु एकत्रित भएर यो माटोको निर्माण हुन्छ ।

४.२ नवनिर्मित चिम्ट्याईलो कणहरु *(Newly formed Clay)* :

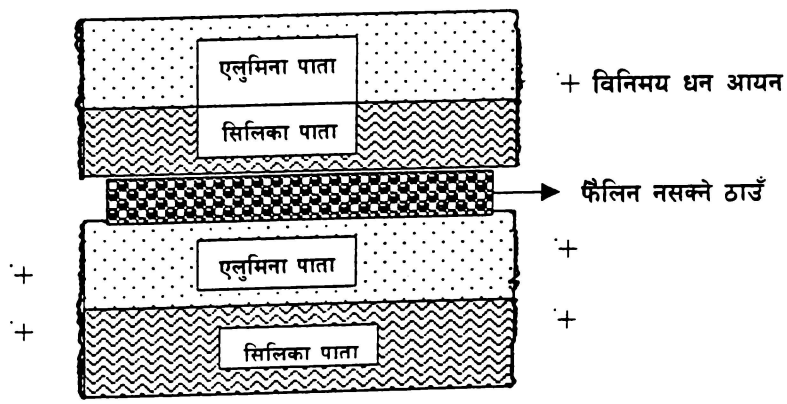
यस प्रकारको माटो बन्दा खेरी घुलनशिल आयनहरु घुलनशिल हुन्छन् । घुलनशिल हुदा नयाँ दानेदार चिम्ट्याईलो कणाहरु बन्न जान्छन् । यी नयाँ कणाहरु बग्ने, खिइने खनिजहरुबाट बन्दछन् । यस प्रकार बनेको माटोलाई नवनिमिंत तथा नयाँ तरिकाबाट बनेको माटो भनिन्छ ।

४.३ माटोको कणको बिभाजन *(Classification of Soil Particles):*

यी माटोका मसिना चिम्ट्याईला कणहरुलाई तीन भागमा विभाजन गरेको पाईन्छ : यिनीहरु सिलिकेट चिम्टाइला कणहरु हुन् ।

४.३.१ काउलीनाईट *(Kaolinite)* :

यो माटोलाई १:१ तहको माटोको रुपमा लिइन्छ । किनकी यसको निर्माण एक पाता टेट्राहेड्रा सिलिकाको र एक पाता ओक्टाहेड्राल एलुमिनाबाट बनेको हुन्छ । यी दुवै पातालाई पारस्परिक रुपमा अक्सिजनले आयोजनिक रुपमा बाँधेको हुन्छ । यो माटोमा बराबरी मात्रामा सिलिका र एलुमिनाको हुन्छ । यो तेजावी प्रतिकृयाको हुन्छ । यसको संरचना नलच्किने खालको हुन्छ । यो बलियो तवरले बाँधिएको हुन्छ । यो माटो फैलिदैन । यो माटोको धन आयन विनिमय क्षमता ३ देखि १५ मि.लि. इकाई इक्वीभेलेण्ट प्रति १०० ग्राम माटो हुन्छ । यसको धन आयन विनियम क्षमता अरुको भन्दा कम हुन्छ । यो माटाको खास सतह कम हुन्छ । यो माटो नटाँसिने, नखुम्चिने, नफुल्ने, नतन्किने खालको हुन्छ । त्यसो हुँदा यो माटोमा टाँसिने, खुम्चिने, फुल्ने, तन्किने गुणहरु माटोमा निकै कम हुन्छ भन्न सकिन्छ । यो माटोको बाहिरी भाग मात्र क्रियाशिल हुन्छ । यो माटो आद्रिय उष्ण र विषुवत रेखा क्षेत्रमा पाइने माटो हो । अर्थात् यो माटोको बाहुल्यता अम्लिय, चिस्यानयुक्त, न्यानोदेखि गर्मी ठाउँमा हुन्छ । चुहिने कृया सिमीत रुपमा हुन्छ । यो माटो मोटामोटी रुपमा हेक्सागोनाल रुपको हुन्छ ।



काउलीनाईट कणको पाता

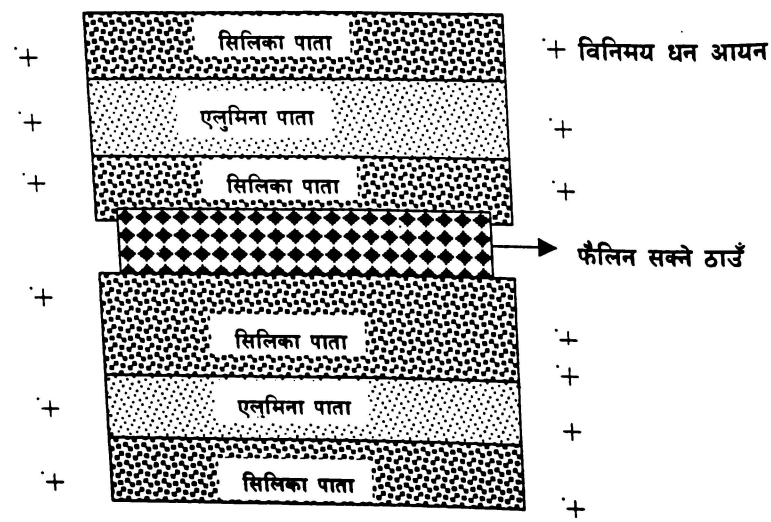
१:१ अनुपातको समूहमा एउटा टेट्राहेड्राल र एक ओक्टाहेड्राल पाता प्रति तह पाइन्छ । यो समूहको चिम्ट्याईलो खनिजमा एलुमिनो सिलिकेट ग्रुपलाई काउली नाईटको नामले बोलाईन्छ । म्याग्नेसियम सिलिकेटको समूहलाई सर्पेन्टाइन भनिन्छ । यदि पानीको तह काउली नाईट सिट माझमा पाइन्छ भने यो समूहलाई हालोइसाईट (Halloysite) को नामले बोलाईन्छ ।

४.३.१ आकारहीन सिलिकेट चिम्ट्याईलो कण *(Amorphous Silicate Clay)* :

यी समूहको माटोहरु सिलिका र एलुमिनाको मिश्रणको रुपमा पाइन्छन् । तिनीहरुको बनावटमा दानेदार आकार पाइदैन । अरु अक्साईडहरु पनि मिश्रणको अंशमा पाइन्छन् । यसो हुनुको कारण यिनीहरुको खिइने प्रकृया छिटो छिटो रुपमा हुन्छ । त्यसो हुँदा दाना आकारमा परिणत हुने समय प्राप्त हुँदैन । यस्तो प्रकारको चिम्ट्याईलो कणहरु आद्रिय हावापानी भएको ज्वालामुखीको खरानी (Volcanic Ash) बाट निर्मित माटोमा पाइन्छन् । यो समूहको माटोको गुणहरु हेर्दा प्रायजसो रुपमा मिल्दोजुल्दो पाइँदैन । यो माटोमा धन आयन विनिमय क्षमता बढ्ता हुन्छ, यसको मुख्य कारण OH^- आयनको कृयाकलापले हो जसले H^+ आयनलाई आकर्षण गर्दछ । H^+ आयनको घोलको मात्राको आधारमा यस्तो चार्ज पनि फरक-फरक पर्न जान्छ । यस समूहको माटोमा एलुमिनो सिलिकेट समूहलाई allophane भन्दछन् । allophane भनेको आकारहीन जलिय एलुमिनो सिलिकेट हो । फलाम हाईड्रो अक्साईड भएको समूहलाई ferric hydrates भन्दछन् र सिलिकाको समूहलाई Opal, glass समूह भन्दछन् ।

४.३.३ मन्टमोरिल्लो नाईट *(Montmorillonite)* :

यो माटोको नामाकरण फ्रान्सको एउटा शहरको नामबाट गरेको पाईन्छ । यसलाई भू-गर्भ विज्ञहरुले जलिय अभ्रक (Hydrous mica) को नामले बोलाउदछन् । यसलाई २ :.१ को माटो पनि भनिन्छ । किनकी २ वटा टेट्राहेड्राल पाता र एउटा अक्टाहेड्राल पाताले यो खनिज माटोको निर्माण भएको हुन्छ । यसको मतलब दुई सिलिका पाता र एक अलुमिना पाता हो । उदाहरणको लागि तपशिल बमोजिम हेर्न सकिन्छ ।



यो माटोमा अक्सिजन सिलिका र अलमुना मुख्य तत्वहरु पाइन्छन् । यो माटो धेरै फुल्ने, धेरै टाँसिने खालको हुन्छ । किनकी यसको तहहरुमा पानी सजिलै प्रवेश गर्न सक्दछ । यस समूको माटोमा सोडियमको मात्रा बढ्ता भएको खण्डमा माटो फुल्ने काम अझै बढ्ता रुपमा हुन्छ ।

बिभिन्न तथ्यांकलाई हेर्दा यो फुल्ने कृया करीब सुख्खा तौलको आधारमा ३–१० गुणा जति भएको पाईन्छ । यो माटोमा टाँसिने मिश्रणहरु पाइने भएकोले सिल गर्ने काममा उपयोगी मानिन्छ । यो माटोमा चुहिने कृया कम हुन्छ । यसमा Isomorphous Substitute हुने र नहुने गरी हामीले दुई समूहमा पाउन सक्दछौं । Isomorphous Substitute नहुने खालको समूहमा एलुमिनो सिलिकेट जसलाई Pyrophyllite भन्दछन् । म्यानेसियम सिलिकेटको उदाहरण खरिढुंगा (Talc) हो । Isomorphous Substitute हुने खालका खनिजहरुमा एलुमिनो सिलिकेटको रुपमा मन्टोमरिलो नाईट पाइन्छ भने म्याग्नेसियम सिलिकेटको रुपमा सेपोनाईट पाइन्छ । Bentonite ले पोखरीहरु टाल्ने काममा आउँदछ । यसरी पोखरी टाल्दा पोखरीबाट पानी चुहिन पाउँदैन । सुख्खा क्षेत्रको माटो जहाँ पानीको निकास हुदैन, त्यस्ता ठाउँमा क्षारीय पैतृक पदार्थले बनेको माटोमा यस्तो प्रकारको चिम्ट्याईलो कणहरु (Montmorillonite clay) पाइन्छ ।

४.३.४ जलीय अभ्रख *(Hydrous Mica)* :

नेपालीमा यसलाई जलिय अभ्रख पनि भन्न सकिन्छ । यसको अर्को नाम Illite पनि हो । यो पनि २:१ तहको माटो हो । यो माटोमा अक्सिजन सिलिका, एलमुना र पोटासियम मुख्य खनिजहरु पाइन्छन् । यो माटोलाई पोटसियमले यति जोडले समातेको हुन्छ कि तहहरुको बीचमा पानीले छेड्न सक्दैन । त्यसो हुँदा माटो नजानिंदो देखि मध्य रुपमा फुल्दछ । यो माईका मुख्य माईकासँग संरचनामा मिल्दोजुल्दो हुन्छ । यो माईका सिमीत रुपमा मुख्य माईकाबाट परिवर्तन भएर बनेको हुन सक्ने कुरा विश्वास गरिएको छ । किनकी हाईड्रियस माईका मुख्य खनिजसँग बढ्ता रुपमा पाइन्छ । यो पूर्ण रुपमा खिई सकेको पनि हुँदैन । हाईड्रियस माईका चुहिने ठाउँमा मात्र पाईन्छ । यो माटोको एलुमिनीयम सिलिकेटलाई इलाईट या हाईड्रियस माईका समूहमा र फुल्ने खालको माईकालाई भर्मिकुलाईटको समूहमा बिभाजन गरेको पाईन्छ । यो माटो माईका अभ्रक पैतृक पदार्थ भएको समआन्द्रिय (Sub humid) र चिसो स्थानमा पाउन सकिन्छ ।

४.३.५ भर्मिकुलाईट *(Vermiculite)* :

यो माटो अक्सिजन, सिलिका, एलुमिना, म्याग्नेसियम आदि तत्वहरुबाट बनेको हुन्छ । यो २:१ अनुपातको माटो हो । जब यो माटो पानीमा भिज्दछ भने फूल्ने कृया हुन्छ । फूल्ने काम अधिकतम हुन्छ भने टाँसिने काम मध्यम खालको हुन्छ । यो माटोको तहलाई निर्मल रुपमा जलिय माग्नेसियमले समातेको हुन्छ । यस तहको माटोको धन आयन विनिमय क्षमता बढ्ता हुन्छ । यो माटो उप-आद्रिय देखि आद्रिय क्षेत्रमा पाईन्छ । यो माटोमा माईकाको मात्रा धेरै हुन्छ ।

४.३.६ ल्कोराईड समूह (*Chloride Clay*) :

यो माटोलाई २:२ अनुपातको माटोको रुपमा लिईन्छ । यो माटो भर्मीकुलाईटसँग मिल्दोजुल्दो हुन्छ । यो माटो अक्सिजन, सिलिका, एलुमिना, पोटासियम, म्याग्नेसियम र फलाम तत्वहरुले बनेको हुन्छ । यो नटाँसिने, नफूल्ने खालको हुन्छ । यस्तो प्रकारको माटो समुद्रमा थिग्रिने प्रकृयाबाट बनेको हुन्छ । यो टाँसिदैन र धन आयन क्षमता कम हुन्छ ।

४.३.७ धातु चिम्ट्याईलो कण (*Sesquioxide Clay*) :

यो खनिज भनेको एलुमिनो हाईड्रोअक्साईड, फलाम अक्साईड र फलाम हाईड्रोअक्साईडको मिश्रण हो । यो खनिजमा अक्सिजन, फलाम र आल्मुनियम मुख्य तत्वहरु पाइन्छन् । यसको निर्माण वर्षात्को कारणबाट वन्दछ । किनकी वर्षात्को कारणबाट धेरैजसो सिलिका र एलुमिना चुहिएर जान्छन् । बाँकिरहेका तत्वहरु जो घुलनशिल हुन सक्दैनन्, त्यस्तो तत्वहरुलाई सेस्कियो अक्साईड भन्दछन् । आद्रिय र न्यानो हावापानी भएको ठाउँमा यस्तो प्रकारको कृयाकलाप हुन्छ । यो माटो नफूल्ने र नटाँसिने खालको हुन्छ । यो माटोको कणहरु आकार रहित देखि दानेदार रुपमा पाईन्छन् । यस प्रकारको कणहरु धेरै माटोमा पाईन्छन् । बाहुल्यताको रुपमा आद्रिय, गर्मी पानीको राम्रो निकाश भएको उष्ण क्षेत्रमा रहन्छ । यो कणको बाहुल्यता रहेको ठाउँको माटोको रंग रातोदेखि पहेंलो हुन्छ । यो माटोले फस्फोरसलाई अधिचुषिय (adsorb) गरेर राख्दछ । यस्तो अधिचुषिय गर्ने काम धुलनशिल फलाम र एलुमिनियमको हुन्छ । यस्तो कण भएको माटोमा फस्फोरस बढ्ता अधिचुषिय हुने हुँदा बिरुवाले माटोबाट फस्फोरस लिन सक्दैन । फस्फोरस तत्व बढ्ता प्रयोग गर्दा पनि बिरुवाले फस्फोरसको प्रभावकारीता देखाउन सक्दैन । यो माटोमा पानी सोस्ने (absorb) क्षमता करीब ३०–४० प्रतिशत जति हुन्छ ।

४.४ चिम्ट्याईलो कणमा हावापानीको प्रभाव
(*Effect of Climate on Clay Particles*)

केही खनिजहरु धेरै घुलनशिल हुन्छन् भने फलाम अक्साईडहरु अति कम घुलनशिल हुन्छन् । यस्ता कम देखि अधिक घुलनशिल हुने धातुहरुबाट माटोको निर्माण हुन्छन् । उदाहरणको रुपमा सिलिका, जलिय क्षारीय धन आयन, अलमुनियम जलिय अक्साईड र फलाम जलिय अक्साईडहरु लिन सकिन्छ । जब माटोको निर्माणको लागि खिइने कृया शुरु हुन्छ, तब घुलनशिल उत्पादनहरु पाईन्छन् । त्यस अवस्थामा आकारहीन सिलिकेट चिम्ट्याईलो कणको निर्माण हुन्छ जस्तैः एलोफेन (Allophane) लाई लिन सकिन्छ । यिनीहरु बढ्ता धुलशिल बन्दै जान्छन् र सुक्दै जाने कृया पनि हुदै जान्छन् । सुक्दै गएपछि यी कणहरु दानेदार रुपमा परिणत हुँदै जान्छन् । सिलिका, एलुमिना, फलाम अक्साईड, धन आयन, माटोको पि.एच.मानको साथै अन्य घुलनशिल पदार्थहरुले चिम्ट्याईलो कणको निर्माण हुँदा प्रभाव पर्दछन् । चिम्ट्याईलो कणको निर्माणमा यी तत्वहरु के कति अनुपातमा छन् र कस्तो प्रकारको चिम्ट्याईलो कणमा यिनको प्रभाव परेको छ त्यसले कणको निर्माणमा निर्धारण गर्दछ । सुख्खा

क्षेत्रमा खिइने प्रकृया कम हुन्छ । सुख्खा क्षेत्रमा चुहिने प्रकृया पनि कम हुन्छ । यस्तो स्थानमा मन्टोमरिल्लो नाईट नामक चिम्ट्याईलो माटोको कण विकास हुन्छ । यसरी नै भर्मिकुलाईट कण पनि यस्तै ठाउँमा सृजना भएको पाइन्छ । केही मुख्य खनिज सरह नै संरचनामा देखिने खालका खनिजहरुको पनि संरचना भएको पाईन्छ । उदाहरणको लागि हामीले हाईड्रियस माईका र भर्मीकुलाईट चिम्ट्याईलो कणलाई लिन सक्दछौं । यस्ता ठाउँमा बढ्ता पानी पदंछ भने सिलिकाको चुहिने काम बढेर जान्छ । यसरी बढ्ता सिलिका चुहिएपछि काउलीनाईट माटोको निर्माण हुन्छ । यस्ता माटोको प्रतिकृया अम्लिय प्रकारको हुन्छ ।

काउलीनाईट माटोको प्रतिकृया अम्लिय प्रकारको हुन्छ । वर्षभरी खिईने काम हुने ओसिलो, न्यानो हावापानी भएको उष्ण स्थानहरुमा मुख्य खनिजहरु बिघटित भएर जान्छन् । यस्तो अवस्थामा माटोको सतहबाट क्षारीय धनआयन, सिलिका र केही एलुमिनाहरु चुहिएर जान्छन् ।त्यसो हुदा यस्तो अवस्थामा एलुमिना र खास गरेर फलाम जलिय अक्साईडहरु अवशेषको रुपमा रहन्छन् । यस्तो प्रकारबाट तयार भएको चिम्ट्याईलो माटोमा धातु अक्साईड तथा .सेस्कियो अक्साईड प्रशस्त रुपमा रहन्छ अथवा पाउन सकिन्छ ।

४.५ प्रांगारीक पढार्थ तथा यसको महत्व
(Organic matter and its Importance)

माटोमा प्राँगारिक पदार्थको भूमिका गहन हुन्छ । माटोको मुटु भनेको प्रांगारिक पदार्थ हो । बिरुवा तथा पशुपक्षिहरुको जीवित या मृत्य अवषेश बिघटित भएर वनेको पदार्थलाई माटाको प्रागांरिक पदार्थ भन्दछन् । ४५-५० % कार्वनको साथै अक्सिजन, हाईड्रोजन, नाईट्रोजन, फस्फोरस, गन्धक अरु सूक्ष्म खाद्यतत्वहरु मिलेर प्रांगारिक पदार्थ बन्दछ । माटोलाई जीवित वस्तुको रुपमा लिइन्छ । हुनत यो वास्तवमा निर्जीव वस्तु हो । माटोलाई जीवित वस्तुमा लिनुको मुख्य कारण माटोको प्रांगारिक पदार्थ नै हो । यो नै बिरुवाको खाद्यतत्वको भण्डार हो । जति-जति प्राँगारिक पदार्थ माटोमा थपिन्छ, त्यती-त्यती माटो उर्बरक बन्दै जान्छ र उत्पादन पनि बढ्दै जान्छ । प्रागांरिक पदार्थहरु बिघटित हुदै जान्छन् र जीवांशमा (Humus) मा परिणत हुन्छन् । यसरी बिघटित भएको जीवांशमा ६०-७० प्रांगारिक कार्बन पाइन्छन् । जीवांश पनि अझै बिघटित भएर बिरुवाले लिने रुपमा परिणत भएर मात्र बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्व लिन्छ । जीवांशको प्रकृती (Nature) पूर्णरुपमा जटिल देखिन्छ । केही कार्बन अणुहरु हजारौं वर्षसम्म पनि माटोमा रहन सक्दछन् । राम्ररी हावा संचालन हुने माटोमा प्रांगारिक पदार्थ बिघटित भएर CO_2, NH_4^+, NO_3^-, $H_2PO_4^-$, SO_4^{-2}, H_2O अबिघटित अवशेष को साथ साथै स्यानो मात्रामा भए पनि बिरुवाका आवश्यक खाद्यतत्वहरु प्राप्त गर्न सकिन्छ । हावाको आवागमन कम हुने स्थानमा मिथेन ग्याँस पनि उत्पत्ति हुन्छ । बिघटित हुने कृयामा मृत जीवाणुहरु माटो र पानीको घोलामा मिल्दछन् । यसरी बिघटित हुने कृयामा बिभिन्न प्रकारका इन्जाईमहरु बिघटित बनाएर जीवाणुहरुले छाड्दछन् । बिघटित हुने कृया सोझै बिघटित गराउने जीवाणुको संख्यामा निर्भर रहन्छन् । सूक्ष्म जीवाणुहरुले बिघटित गराउने क्रममा नाइट्रोजन र कार्बनलाई उपयोगमा ल्याउंदछन् ।

यी तत्वलाई सूक्ष्मजीवहरुले विकास र उत्पादनको लागि प्रयोगमा ल्याउने हुन् । नाईट्रोजन व्याक्टेरियाको प्रोटिन बनाउनको लागि र फंगलको संख्या वृद्धि गर्न उपयोगमा ल्याउंदछन् । जति फराकिलो अनुपात काबंन र नाइट्रोजनको हुन्छ, त्यती बिघटित हुने प्रकृया पनि ढीलो हुन्छ । व्याक्टेरियाहरुलाई १ पाउण्ड नाइट्रोजनको लागि ५ देखि ६ पाउण्ड कार्बन आवश्यक पर्दछ । परालमा नाईट्रोजनको मात्रा निकै कम हुने भएकोले बिघटित गराउन समय लाग्दछ । बिघटित गराउने सूक्ष्म जीवलाई खाना कम हुने भएकोले यस्तो भएको हो । त्यसो हुंदा चाडै बिघटित गराउनको लागि नाइट्रोजन थप्नु पर्दछ । व्याक्टेरिया तथा फन्गीहरुले माटोमा पाउने नाईट्रोजनलाई उपयोगमा ल्याउँदछन् । खाना र शक्ति श्रोत माटोमा कम भएमा यस प्रकारका जीवाणुहरु मरेर जान्छन् । यी मरेका जीवाणुहरुमा नाईट्रोजनको मात्रा वढी हुने भएकोले अरु जीवित जीवाणुहरुले उपयोगमा ल्याउंदछन्, बिरुवालाई उपयोगमा ल्याउन दिन्छन् । जुन वस्तुमा २०:१ देखि ३०:१ काबंन नाइट्रोजन अनुपात छ, त्यस्तो वस्तुहरु चाडै बिघटित भएर जान्छ । ३०:१ भन्दा माथी कार्बन नाइट्रोजनको अनुपात मात्रा बन्दा त्यस्ता वस्तु बिघटित हुने समय लाग्दछ ।

४.६ प्रांगारिक पढार्थ विघटित गराउन असर पार्ने कुराहरु
(Factors Affecting the Decomposition of Organic matter)

४.६.१ तापक्रम *(Temperature)* :

धेरै चिसो तापक्रममा बिरुवाको विकास ढीलो हुन्छ र प्रांगारिक पदार्थ बिघटित हुन समय लाग्दछ । धेरै न्यानो तापक्रममा बिरुवाको विकास चाँडो हुन्छ । प्रांगारिक पदार्थ वढ्ता थपिन सक्दछ र बिघटित हुने कृया पनि छिटो हुन्छ ।

४.६.२ चिस्यान *(Moisture)* :

बिरुवाको विकास र प्रांगारिक पदार्थ बिघटित हुनको लागि चिस्यानको आवश्यक्ता पर्दछ । चिस्यानको मात्रा मल बनाउन बिघटित गराउन राखिएको वस्तुको चिस्यान ५०-६० प्रतिशत हुनु पर्दछ भने माटोमा यसको मात्रा क्षेत्र क्षमता भन्दा नजादिंदो बढ्ता हुन आवश्यक हुन्छ । धेरै सुख्खा र धेरै पानी जम्ने जग्गाम बिरुवाको विकास कम हुन्छ र सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप पनि कमभएर जान्छ । पानीको निकाश कमहुने र वनस्पती बढ्ता हुने ठाउंमा जीवांशको मात्रा बढ्दछ र प्रांगारिक माटोको निर्माण हुन्छ ।

४.६.३ खाद्यतत्वहरु *(Nutrients)* :

प्रांगारिक पदार्थ पचाउनको लागि नाइट्रोजनको मात्रा अधिक चाहिन्छ । प्रांगारिक पदार्थ कम भएमा बिरुवाको विकास रोकिन्छ ।

४.६.७ माटोको पि. एच *(Soil pH)* :

धेरै अम्लिय माटो र धेरै छारिय माटोमा शुक्ष्म जैविक कृयाकलाप रोकिन्छ । सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप रोकिंदा प्रांगारिक पदार्थ बिघटित गराउने काम रोकिन्छ । सूक्ष्म जीवाणुको कृयाकलाप राम्रो हुनुको लागि पि.एच.मान ६-८ को बीचमा हुनु पर्दछ । पि.एच मान ४. ५ भन्दा तल र ८.५ भन्दा माथि सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप हराएर जान्छ ।

४.६.८ माटोको संरचना *(Soil Structure)* :

चिम्ट्याइंलो कणमा जीवांशको मात्रा वब्ता हुन्छ ।

४.६.९ अरु कारणहरु *(Others)*:

खाद्यतत्वहरुको विषालु तह, बढ्ता घुलनशिल नुनहरु, छायां, बिरुवाको जैविक विषालुताहरु आदिले पनि बिघटित गराउने कृयामा असर पार्दछ । बिरुवा कमलोको भए चांडै बिघटित हुन्छ भने कडा भए ढीलो लाग्दछ । आकारले पनि असर पार्दछ । सानो आकार चाडै बिघटित हुन्छ ।

४.७ प्रांगारिक पढ्ार्थवाट फाईदा *(Advantage of Organic matter)*

- प्रांगारिक पदार्थ नाईट्रोजनको श्रोत हो । यो बिरुवालाई पाउने फस्फोरस र बिरुवाले पाउने गन्धकको पनि राम्रो श्रोत हो ।
- प्रांगारिक पदार्थले बिरुवाको आवश्यक पार्ने सबै किसिमका खाद्यतत्वहरु उपलव्ध गराउँदछ ।
- माटोको बनौट तथा बुनोटमा सुधार ल्याउँदछ ।
- प्रांगारिक पदार्थले पानी धारण गर्ने शक्ति बढाउँदछ ।
- माटोमा सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप बढाउँदछ ।
- खाद्यतत्वहरुलाई सुरक्षित राख्दछ, भू-क्षयलाई कम गर्दछ ।
- अम्लिय तथा छारिय माटोलाई सुधार गर्दछ अथवा अवरोधको कम गर्दछ ।
- माटोको कण जोड्ने काममा सिमेन्टको काम गर्दछ ।

४.८ प्रांगारिक पढ्ार्थको नकारात्मक प्रभाव *(Limitation of Organic matter)*

- प्रागारिक पदार्थ शक्ति र कार्बनको श्रोत हो जस्ले गदां धेरै रोग र सूक्ष्म जीवणुहरुलाई धेरै जीवित राख्न सहयोग पुऱ्याउँदछ ।
- बढ्ता मल प्रयोग गर्दा माटोमा पुर्न कठिन पर्दछ ।

- प्रांगारिक पदार्थहरुलाई जलाउनु राम्रो होइन । जलाउंदा प्रांगारिक पदार्थ उड्दछ । यसरी डडाउँदा माटोको भू-क्षय बढ्दछ । खरानी हावाले उडाएर र पानीले बगाएर लैजान्छ । खरानीभा भएका खाद्यतत्वहरु निकै घुलनशिल हुन्छन् र चुहिएर नोक्सान हुन सक्दछन् । प्रांगारिक पदार्थले माटोको कण जोडुन सिमेन्टको काम गर्दछ । जोड्ने पदार्थ नष्ट भएर जान्छ ।
- प्रांगारिक पदार्थ बढ्ता भए खाद्यतत्व चुहिएर र बगेर पानीलाई मलिलो पार्न सक्दछ ।

४.९ माटोमा प्रांगारिक पढ़ार्थ कसरी बढाउने
(How to increase OM in the Soil)

- सबै प्रकारका बिरुवा र जीवजन्तुका अवशेष प्रयोगमा ल्याउने ।
- बाली अवशेषलाई नजलाई कम्पोष्टमा परिणत गर्ने ।
- प्रांगारिक तथा रसायनिक मलको एकीकृत रुपमा प्रयोगमा ल्याउने ।
- दलहन बालीको बालीचक्र अपनाउने ।
- भू-संरिक्षत बाली प्रणाली अपनाउने ।
- सबै प्रकारको पशुहरुको मल, शहरको फोहोर मैला, रात्रीमल,औद्योगिक अवशेषहरुलाई मलको पूर्णचक्रमा (Recycling) प्रयोग गर्नु पर्दछ र मलको रुपमा प्रयोगमा ल्याउंदा माटोको प्रांगारिक पदार्थ बढ्दछ ।

४.१२ जीवांश *(Humus)*

बिरुवा र जीवजन्तुहरुको बिघटनबाट जीवांशुको निर्माण हुन्छ । माटोमा भएको प्रांगारिक पदार्थलाई सूक्ष्म जीवाणुहरुले बिघटन गर्दछन् । यो बिघटन कार्य शनैशनै हुन्छ । जीवांशमा ५८% कार्बन पाईन्छ । जीवांशको कार्बन नाइट्रोजन अनुपात १०:१ देखि १२:१ हुन्छ । प्रांगारिक वस्तुहरु कार्वोहाईड्रेड, लिपीड, वोसे तेजाव (Fattyacids) मैन (wax) लिगनाईन प्रांगारिक तेजाब, एमिनो एसिड, टेनिस र डिजाइंनर्सहरु मिलेर नव जीवांशको निर्माण हुन्छ । त्यसो हुँदा यीनको बिघटनको लागि समय लाग्दछ । स्थिर जीवांश सूक्ष्मकणको भाग भएर रहेको हुन्छ । यो जीवांश खनिजीकरण भएर बिरुवाले पाउने अवस्थामा जान निकै कम मात्रामा मात्र खनिजीकरण हुन्छ । आद्रिय शितोष्णामा १-२ प्रतिशत जति खनिजीकरण हुन्छ भने गर्मी ठाउँमा यो खनिजीकरण मात्र १-५ प्रतिशत भएको पाईन्छ । यी जीवांशलाई कहिलेकाहीं प्राँगारिक अति सूक्ष्म कणहरु (Colloid) पनि भनिन्छ । किनकी यसमा बिभिन्न प्रकारका शिक्री र लुप्सहरु (Loops) जो कार्बन अणुसँग मिलेर बनेको पाईन्छ । जीवांश आकारहीन, खैरोदेखि कालो रंगको हुन्छ । यो पानीमा अघुलनशिल हुन्छ तर सोडियम हाईड्रोअक्साईड र पोटासियम हाईड्रोअक्साईडसँग घुलनशिल हुन्छ । जीवांशमा करीब ३० प्रतिशत जती नाइट्रोजन बढ्ता भएको प्रोटीन पाउन सकिन्छ । शनैशनै पच्ने लिगनाइनको साथै जटील चिनीहरु पाइंन्छन् । Polyuronides ले माटोका कणहरुलाई जोड्ने अथवा सिमेन्टको काम गर्दछ । ५ प्रतिशत

नाईट्रोजन, केही मात्रामा अक्सिजन, गन्धक, फस्फरसको साथै सबै प्रकारका खाद्यतत्वहरु केही न केही मात्रामा पाईन्छन् । धन आयन विनिमय क्षमता पनि यसमा चिम्ट्याईलो माटोको तुलनामा बढ्ता पाईन्छ ।

४.१३ धन आयन विनिमय *(Cation Exchange)* :

घोलको एउटा धन आयनलाई सतह सक्रिय पदार्थको सतहमा रहेको समभार अर्को धन आयनले विनिमय गर्ने कामलाई धन आयन विनिमय भनिन्छ भने यसरी नै एउटा ऋण आयनलाइं अर्को ऋण आयनले विनिमय गर्ने कृयालाई ऋण आयन विनियम भन्दछन् । अर्थात् आयनहरु विनिमय हुन्छन् । माटोमा यी आयनहरु धनात्मक र ऋणात्मक रुपमा चार्ज भएको पाइन्छ । माटोको सूक्ष्म कणहरु (चिम्ट्याइलो कणहरु) मा ऋणात्मक चार्जको बाहुल्यता रहन्छ । धनात्मक रुपमा चार्ज हुने आयनलाई धनात्मक चार्ज भन्दछन् । ऋणको रुपमा चार्ज हुने आयनलाई ऋणात्मक चार्ज (anions) भन्दछन् । यी चार्जहरुको नतिजा हेर्दा लगानीको समीकरणको चार्ज नतिजाको समीकरणको चार्ज बराबरी हुन्छ । यी धन आयनहरु तथा ऋणात्मक आयनहरु माटोमा थप्दा पहिला अधिशोषण भएको धन आयनले धन आयनलाई र ऋण आयनले ऋण आयनलाई पुर्नस्थापन गर्दछन् । यस्तो कृया चिम्टाईलो कणको सतह, जिवांश कण, बिरुवाको जरा सतहको केशिकाको पर्खालमा पाउन सकिन्छ । माटोमा क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, सोडियम, पोटासियम, हाईड्रोजन, एलुमिनियम, एमोनिमय आदि धन आयनको रुपमा पाउन सकिन्छ । यस्तो प्रकारको अधिशोषण हुने कृया धन आयनको भ्यालेन्सीको बढ्दो मात्रा, ऋणात्मक आयनको बलियोपनाको बढ्दोपनमा, धन आयनको जलियकरण न्युन रहँदा बढेको पाइन्छ । अर्थात्, यी अवस्थामा वा कारणमा अधिशोषण कार्य घट्दो बढ्दो हुन्छ । यस्तो अधिशोषण कृया यस प्रकार हुन्छः

$$(Na < K = NH_4 < Mg = Ca < Al(oH)_2 < H)$$

माटोबाट बिरुवाले लिने ऋणात्मक आयनहरुमा सल्फेट, नाईट्रेट, फस्फेट, मोलिबडेट, बोरेट र क्लोराईडहरु पर्दछन् । आकारहीन सिलिकेट क्लेमा सबैभन्दा बढ्ता ऋण आयन क्षमता हुन्छ भने काउलीनाईटमा कम चार्ज हुन्छ ।

४.१४ धनआयन विनिमय क्षमता *(Cation Exchange Capacity)* :

धनआयन विनिमय क्षमता भनेको सुख्खा माटोको विनिमय धन आयनको मात्राको प्रति इकाई तौल हो । यसलाई सेन्टिमोलको इकाईमा नापिन्छ ($Cmol.kg.^{-1}$) । माटोको धन आयन विनिमय क्षमता माटोको पि.एच, जीवांश माटोको चिम्ट्याईलो कणको आधारमा धेरै थोरै हुन सक्दछ । यसलाई मिलि इक्विभेलेन्ट प्रति १०० ग्राम माटो वा अन्य यस्तै अधिशोषण गर्ने वस्तुमा नापिन्छ ।

४.१५ धनआयन विनिमय क्षमता र परिवहन हुने धन आयन अनुमानित गर्ने तरिका
(Cation Exchange Capacity and it's Determination)

सजिलोसँग धन आयन विनिमय क्षमता पत्ता लगाउनको लागि सर्वप्रथम चिम्ट्याइलो कण या जीवांशको पत्ता लगाउने, त्यसपछि १ प्रतिशतको चिम्ट्याइलो या जीवांशमा अनुपात निकाल्ने, अनुपातलाई १०० ले भाग गर्ने । यसरी निस्केको नतिजा १ प्रतिशत वस्तुको धनआयन विनिमय क्षमता हो । जीवांश या माटोमा धन आयन विनिमय क्षमताको सहभागितालाई जोड्नु पर्दछ । प्रत्येक जीवांशको प्रतिशतमा १.५-२.० सेन्टिमोल/के.जी. धन आयन विनिमय क्षमता हुन्छ । प्रत्येक चिम्ट्याइलो कणमा प्रायः यस प्रकार सहभागी भएको पाइन्छ । जस्तैः मन्टोमरिलोनाईट ०.६-१.० से.मो./के.जी. काउलीनाईट ०.०२-०.०८ से.मो./के.जी, सेस्कियो अक्साईड ०.०३ से.मो./के.जी. ।

४.१६ ऋणआयन विनिमय र अधोचूषित (Anion exchange and adsorption)

ऋणआयन भनेको ऋणात्मक रुपले चार्ज गर्ने तत्व हुन् अथवा बिरुवाले खाने खाद्यतत्वहरु पनि हुन् भन्न सकिन्छ । बिरुवाले लिने ऋणात्मक खाद्यतत्वहरुमा सल्फेट, नाईट्रेड, फस्फेट, मोलिबडेट, बोरेट र क्लोराईडहरु पर्दछन् । माटोमा ऋणआयन क्षमता कम हुन्छ । आकारहीन सिलिकेट क्लेमा सबै भन्दा बढ्ता ऋणआयन विनिमय क्षमता हुन्छ । काउलीनाईटमा कम चार्ज विनिमय हुन्छ ।

४.१७ धनआयन विनिमयको महत्व (Importance of Cation exchange)

माटोको उर्बराशक्ति, माटोको अम्लियपना र क्षारीयपनाको कारण बिरुवाले प्राप्त गर्ने खाद्यतत्वको अवस्था, माटोको भौतिक, रसायनिक तथा जैविक कृयाकलापमा धनआयन तथा ऋणआयनले महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ । राम्रो अवस्थाको माटोमा ८०-९० प्रतिशत क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, सोडियम, पोटासियम धनआयन अधिशोषित क्षमता हुन्छ र विनिमय हाईड्रोजनको मात्रा २० प्रतिशत मात्र हुन्छ । धनआयन विनिमयको कारणले गर्दा जस्ता, निकल, शिशा, क्याडमियम आदिलाई माटोमा अधिशोषण गराएर राख्नु, फोहोर पानीलाई शुद्ध पार्नु, धन आयनलाई विनिमय रुपमा राख्नु, अम्लियपना हटाउनु आदि महत्वपूर्ण कार्य धनआयनबाट हुन्छन् ।

४.१८ माटोको प्रतिकृया (Soil reaction) :

विस्तृत विवरण अम्लिय माटोमा कृषि चुनको प्रयोग पाठमा दिइए तापनि माटोको प्रतिकृया यता महत्वपूर्ण विषय भएकोले यसको विवरण अन्यत्र ठाउँ-ठाउँमा उल्लेख गरिएको छ । संक्षिप्त रुपमा केही विवरण यस प्रकार छ :

माटोको प्रतिकृया भनेको माटो अम्लिय, क्षारीय र तटस्थ के कस्तो रुपमा छ भनी जानकारी लिने काम पि.एच. इकाईबाट गरिन्छ । पि.एच. इकाईको नाप पि.एच. मिटरबाट गरिन्छ । पि.एच. भन्ने शब्द फ्रेन्च शब्दवाट लिएको हो र "P" को अर्थ Povoir को अर्थ Power र "H" को अर्थ

Hydrogene को अर्थ Hydrogen अर्थात् Hydrogen Power को संक्षिप्त अर्थ pH हो । pH मिटरको तह ०–१४ सम्म हुन्छ भने ७ पि.एच.लाई न्यूट्रल भन्दछन् । पि.एच.मान ७ भन्दा माथि भयो भने क्षारीय र पि.एच.मान ७ भन्दा तल भएमा अम्लियपना भनेर पि.एच. तहको वर्गीकरण गरेका पाईन्छ । त्यसो हुँदा खास पि.एच. भनेको परिभाषामा के होला त भन्दा "घोलमा कृयाशिल हाईड्रोजन आयनको ऋणात्मक लोगारिथम हो ।" माटोको पि.एच. भनेको पनि माटोको घोलको कृयाशिल हाईड्रोजन आयनको ऋणात्मक लोगारिथम हो भनिन्छ । यसलाई हामीले गणितको हिसाबले यस प्रकार वर्गीकरण गर्न सक्दछौं:

$$HOH \rightarrow H^{+}+OH^{-}$$

$$\frac{[H^{+}][OH^{-}]}{[HOH]} = 1 \times 10^{-14}$$

$$[H+] = [OH^{-}] = 1 \times 10^{-7}$$

$$pH = 7$$

यसरी ऋणात्मक लोगारिथम भनेको (H^{+}) ७ हो । यस ७ लाई pH ७ भनिन्छ । जब H^{+} आयनको गाढापन गाढा भएर जान्छ तब अम्लियपना बढेर जान्छ । यसरी नै OH^{-} आयनको गाढापना बढेर गएमा माटो क्षारीय प्रकारको भएर जान्छ ।

४.१९ माटोको पि.एच.को महत्व *(Importance of Soil pH) :*

खास गरेर पि.एच.मानको प्रभाव बिरुवामा प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रुपमा परेका पाईन्छ । बिरुवाको खाद्यतत्वको घुलनशिलता, बिरुवाले लिने खाद्यतत्वहरुको बिरुवाले प्राप्त गर्ने अवस्थामा भए नभएको र बिरुवाको लागि माटोको उपयुक्त पि.एच.मान आदि हामीले पि.एच.मानको आधारमा भन्न सक्दछौं । सर्वप्रथम बिरुवाको खाद्यतत्वको घुलनशिलताको बारेमा हेर्दा जब माटोको पि.एच.मान ४–५ को बीचमा हुन्छ भने माटोमा फलाम म्याग्नेज अति घुलनशिल भएर बिरुवाले यी तत्व बढ्ता भएर विषालुपना बढाउँछन् ।

४.२० कार्वन नाईट्रोजन अनुपात *(Carbon Nitrogen Ratio) :*

यो माटो वा कुनै प्रांगारिक पदार्थमा कूल नाईट्रोजनको भारमा कार्बनको भारको अनुपात हो । बिरुवाका अवशेषहरु माटोमा मिलाउने समयमा कार्बनको मात्रा बढ्ता हुन्छ । कार्बनको तुलनामा नाईट्रोजनको मात्रा निकै कम हुन्छ । कार्वोहाईड्रेडको मात्रा पनि उच्च हुन्छ । जब यी वस्तु माटोमा राखेर बिघटन गराईन्छ । प्रांगारिक पदार्थबाट बिघटन हुदै जीवांशमा परिणत हुन्छ । यस्तो बिघटित भै माटोमा मिलको जीवांशको कार्वन नाईट्रोजन अनुपात १०:१ मा पुग्दछ ।

पाठ पांच

माटोको जैविक गुणहरु

(Biological Properties of Soil)

माटोलाई हामी जीवित वस्तुको रुपमा लिन्छौं । माटोलाई जीवित वस्तुको रुपमा लिनुको कारण माटो जीवित वस्तुहरुको आश्रय स्थान हो । माटो सूक्ष्म देखि विशाल बिरुवा/वनस्पती (Flora & Fauna) र प्राणीहरुको माटोमा नै निर्भर रहन्छन् । माटोमा हेर्दा जमिन बाहिर या जमिन भित्र रहेका जीवाणुहरुले बसोबास गरेको पाईन्छ । माटोमा सूक्ष्म जैविक व्याक्टेरिया, फंगी, एक्टिनो माईसेटिक, अल्गाई र प्रोटोजोआहरु माटोमा बस्दछन् । यी मात्र नभै माटोमा ठूला जनावरहरु देखि स्याना जनावरहरु पनि बसोबास गर्दछन् । माटोमा राखेको प्राँगारिक पदार्थहरुलाई माटोमा सूक्ष्म जीवाणुहरुले बिघटित गरेर जीवांशमा परिणत गर्दछ । त्यसपछि पूर्ण रुपमा पचेर खनिजीकरण भएपछि मात्र बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्वको रुपमा लिन्छ ।

५.१ ब्याक्टेरिया (Bacteria) :

व्याक्टेरियालाई वनस्पती समूहमा बिभाजन गरिएको गोलाणु, सर्पाणु, दण्डाणु आकारका, ०.५ देखि ५.० माईक्रोनसम्म व्यास भएका, जीवाणुहरु छन् । यीनलाई आँखाले देख्न सकिंदैन तर ग्रामको रंगको प्रतिकृयाद्वारा जीवाणुहरुलाई सूक्ष्मदर्शक यन्त्रद्वारा हेर्न सकिन्छ । यी जीवाणुहरु रातो रंग (ग्राम नेगेटिभले जानिन्छन्) को साथै नीलो र कालो रंग (ग्राम पोजेटिभले जानिन्छन्) का हुन्छन् । माटोमा यीनले प्राँगारिक पदार्थलाई बिघटन गर्दछन् । यी माटोमा करोडौंको संख्यामा पाईन्छन् । यीनलाई दुई भागमा बिभाजन गरिन्छ:-

५.१.१ स्वपोषित ब्याक्टेरिया (Autotrophic Bacteria) :

Autotrophic Bacteria स्वपोषित जीवहरु ती जीवहरु हुन जसले प्राँगारिक वस्तुमा निर्भर नभै अप्राँगारिक वस्तुबाटै आफ्नो खाना बनाउँदछन् । उदाहरणको लागि नाईट्रोजनिक जीवाणु (Nitrifying), फलाम जीवाणु, हाईड्रोजन जीवाणु, गन्धक जीवाणु, म्याग्नेज जीवाणु, मिथेन जीवाणु आदि जीवाणुहरु लिन सकिन्छ । यी जीवाणुहरुले अक्सिकरण (Oxidise) गर्ने भएकोले बिरुवाले खाद्यतत्व लिन सजिलो पर्दछ ।

५.१.२ परपोषित ब्याक्टेरिया (Heterotrophic Bacteria) :

यी जीवाणुहरुले आफ्नो खाना आफैं तयार गर्दैनन् र प्राँगारिक पदार्थमा निर्भर रहन्छन् । यी जीवाणुहरुले प्राँगारिक वस्तुहरुलाई बिघटन गराउने काम गर्दछन् र बिरुवाले खान सक्ने अवस्थामा खाद्यतत्वहरुलाई पुऱ्याउँदछन् । सहजीवि (Symbiosis) जीवाणुहरुले वायुमण्डलीय नाईट्रोजनलाई

कोशेवालीको जरामा बसी स्थिरिकृत गर्दछन् । स्वतन्त्र जीवि (Non Symbiotic) जीवाणुहरुले स्वतन्त्र रुपमा रहेर वायुमण्डलीय नाईट्रोजनलाई स्थिरिकरण गर्दछन् । उदाहरणको लागि Symbiotic मा *Rhizobium* लाई लिन सक्दछौं भने Non Symbiotic मा एजेटोब्याक्टर र ल्कोष्ट्रोडियमलाई लिन सक्दछौं ।

ढूसी/च्याउ *(Fungi)* :

यी ढूसीहरु परजीवि र मृतपोजीवि दुई प्रकारका हुन्छन् । यीनले माटोको प्राँगारिक पदार्थलाई बिघटन गर्दछन् । यिनमा हरितकण हुदैनन् । यिनले आफ्नो खाना आफै बनाउन सक्दैनन् । यिनीहरु कोही परजीवि छन् भने कोही मृतपरजीवि छन् । परजीविले जिवित वस्तुबाट खाना लिन्छन् र मृतपरजीविले मरे, गले, सडेको वस्तुबाट खाना लिन्छन् । १ ग्राम माटोमा करीब १० लाखको हाराहारीमा पाईने अनुमान छ ।

काईहरु *(Algae)*:

यी थेलोफाईटा समूहको हरितकणयुक्त वनस्पती जुन रेसादार, फित्ताकार वा चाक्लाकारको साथै हरियो, नीलो-हरियो, पहेंलो-हरियो रंगका हुन्छन् । यिनले आफ्नो खाना तयार पार्न सक्दछन् । यिनीहरु पानी हुने ठाउँमा पाईन्छन् । यिनले वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकरण गर्दछन् र प्राँगारिक पदार्थलाई थप्दछन् ।

५.२ माटोको सूक्ष्म जीवबाट फाईदा *(Advantages of Soil Micro-organism)*

माटोमा भएका सूक्ष्म जीवहरु फाईदा दिने खाल र हानी पुऱ्याउने खालका हुन्छन् । माटोमा यिनले प्राँगारिक पदार्थको बिघटन तथा परिवर्तन गर्दछन् । प्राँगारिक पदार्थलाई ओसार-पसार गर्ने कामको साथै वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकरण गर्ने, खाद्यतत्व खनिजीकरण, तथा प्राँगारिककरण (Minralization and Immobilization), एमोनीकरण, नाईट्रिककरण, नाईट्रोजन स्थिरिकृत जस्ता कार्यहरु सूक्ष्मजीवहरुले गर्दछन् । जसको कारण माटोबाट बिरुवाले खाद्यतत्व पाउने काम हुन्छ । सूक्ष्म जीवहरुले माटो बनाउने (चट्टान तथा खनिजलाई बिघटन, माटोको संरचनाको निर्माण प्राँगारिक पदार्थको बिघटन, माटो बनाउने पदार्थको गतिशिलता आदि कामहरु) कामहरु पनि गर्दछन् ।

५.३ राईजोबियम र जराका गिर्खा एक झलक
(Rhizobium and Root Nodulation at a Glance)

राईजोबियम सूक्ष्म जीवाणुले वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछन् । एउटै किसिमको सूक्ष्म जीवाणुले सबै किसिमको कोशेबालीमा नाईट्रोजन स्थिरिकरण गर्ने कार्य गर्दैनन् । आ-आफ्नो जातसँग सम्बन्धित सूक्ष्म जीवहरु हुन्छन् । जस्तैः क्लोभर ट्राईफोलियम जातको हुन्छ । बोडीमा अग्न जातले काम गर्दछ । ७५० जाती (Genera) र १८,०० देखि १९००० सगोत्री (Species) कोशेबाली मध्ये सबैमा गिर्खा हुन्छन् भन्न सकिदैन । यी मध्ये बिभिन्न तथ्यांक अनुसार करीब १६ प्रतिशतमा गिर्खा बनाउनेमा छुट्टयाइएको पाइन्छ । यी जीवाणुहरु माटोमा बस्दछन् । कोशेबालीको जराको केशमा

(Root Hairs) मा प्रवेश गरेर गिर्खा निर्माण गर्दछन् । यिनले कोशेबालीबाट कार्बोहाईड्रेडलाई खानाको रुपमा लिन्छन् र वायुमण्डलीय नाईट्रोजनलाई स्थिरिकृत गर्दछन् । यो नाईट्रोजन बिरुवाले सजिलैसंग खानाको रुपमा उपभोग गर्न सक्दछ । यो स्थिरिकृत नाईट्रोजनबाट माटो सूक्ष्मजीव र बिरुवा लाभप्रद बन्दछन् ।

वर्गीकरण : कोशेबालीसँग सम्बन्धित जातको वर्गीकरण यस प्रकार छ :

सि.नं	व्याक्टेरियाको जात	कोशेबाली समूह	बालीहरु
१.	राईजोवियम मेलीलोटी (*Rhizobium Meliloti*)	अल्फाअल्फा समूह	लुसर्न, स्वीरल्कोभर
२.	राईजोवियम ट्राईफोली (*R.Trifolli*)	क्लोभर समूह	तीनपाते जातहरु (सेतो क्लोभर)
३.	राईजोवियम लेगुमिनोसेरम (*R.Leguminosarum*)	केराउ समूह	केराउ, मुसुरो, सिमी
४.	राईजोवियम फेशिवली (*R. Phaseoli*)	सिमी समूह	सिमी
५.	राईजोवियम लुपिन (*R. Lupin*)	लुपिन समूह	लुपिन
६.	राईजोवियम जापोनिकम (*R. Japonicum*)	भटमास समूह	भटमास
७.	राईजोवियम जातहरु (*R. Species*)	बोडी समूह	बोडी, बदाम

नयाँ जातको कोशेबाली नयाँ ठाउँमा लगाउँदा वीजोपचार गरेर मात्र प्रयोगमा ल्याउनु राम्रो हुन्छ । यदि सूक्ष्म जैविक मलबाट उपचार गर्न सकिदैन भने त्यो बाली लगाएको जग्गाको माटोबाट उपचार गर्दा पनि यी जीवाणु पाउन सकिन्छ । यो जीवाणुहरुले यति नै नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछन् भन्न कठीन छ । कोशेबालीको जात माटोको उर्बराशक्ति, माटोका पि.एच., तापक्रम, चिस्यान, सूक्ष्म जीवाणुको संख्या आदिमा भर पर्दछ । ठाउँ-ठाउँ तथा बाली-बालीमा भर पर्दछ । सिमी जातले ४५ के.जी. प्रतिहेक्टर देखि लिएर भटमासले २२४ के.जी. प्रतिहेक्टरका दरले स्थिरिकृत गर्ने तथ्यांक बिभिन्न प्रतिवेदनको अध्ययनले जनाएको पाईन्छ । औषतमा लिंदा ५०-१५० के.जी. प्रति हेक्टर पर्न आउँदछ । यो मात्रा फरक पनि पर्न सक्दछ । यो तथ्यांक ठोकुवा गरेर यति नै भन्न सकिदैन ।

५.४ बिभिन्न दलहन बालीले नाईट्रोजन स्थिरिकरण गर्ने मात्रा
(Amount of Nitrogen fixation by different Legume Crops)

सबै बालीले एउटै मात्रामा नाईट्रोजन स्थिरिकरण गर्दछन् भन्ने छैन । बिभिन्न बालीको एउटा सारांश यहाँ दिइएको छ । गहतले ४५-५५, केराउ ५२-७७, भट्टमास ६०-१६८, चना १०३, बोडी ७३-३५४, सिमी ४०-७०, मुँग ६३-३४२, मुसुरो ८८-११४, अरहर १६८-२८०, बदाम ४५ के.जी. प्रति हेक्टरका दरले नाईट्रोजन स्थिरिकृत गरेको जानकारी बिभिन्न प्रतिवेदनबाट पाइएको छ । माथि नै भनि

सकिएको छ कि बिरुवाले यति नै वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछ भनी ठोकुवा गर्न मिल्दैन । यो मात्रा ठाउँ, वातावरण, माटोको उर्बराशक्ति आदिमा निर्भर रहन्छ । यो एउटा साधारण जानकारी मात्रै हो ।

५.४.१ एजेटोव्याक्टर *(Azotobacter)* :

एजोटो व्याक्टर माटोमा स्वतन्त्र रुपमा बसेर वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछन् । यी वायुवीय व्याक्टेरिया हुन् । यी सूक्ष्म जीवहरु राईजोस्फेयरमा बस्दछन् । यी जीवाणुहरुलाई न्यूट्रल प्रतिकृयाको साथै फस्फोरसको मात्रा राम्रो भएको माटो राम्रो मानिन्छ । यिनको प्रयोग दलहन बाहेकका बालीमा राम्रो हुन्छ । यिनले हर्मनको साथसाथै बिरुवालाई बढाउने काम गर्दछन् । यो जीवाणुको नाईट्रोजन स्थिरिकृत पनि फरक पाईन्छ तापनि १-१५ के.जी. प्रति हेक्टर प्रति वर्ष औषत रुपमा गरेको जानकारी भएको छ । फस्फोरसको कमीको जानकारी लिनको लागि संकेतको रुपमा प्रयोगमा ल्याइन्छ ।

५.४.२ एजोस्पेरेलियम *(Azospirillum)* :

यी पनि वायुवीय जीवाणु हुन् । यिनीहरु घाँसको जरामा रहेर वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछन् । यिनलाई घाँसे बालीमा प्रयोग गर्दा उत्पादन बढाउन सकिन्छ ।

५.४.३ क्लोष्ट्रोडियम *(Clostridium)* :

यो अवायुवीय जीवाणु हो । यो जीवाणुले माटोको अम्लियपना पनि सहन सक्दछ । वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछ । यसले एजोटोव्याक्टर भन्दा पनि कम मात्रा नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछ भन्ने कुरा जानकारीमा आएको छ ।

५.४.४ एक्टिनो माईसेटिक *(Actinomycetes)* :

यी पनि परपोषित व्याक्टेरिया हुन् । यी व्याक्टेरियाले प्राँगारिक पदार्थ जो सजिलै बिघटित हुदैनन् । तिनलाई टुक्र्याउने काम गर्दछन् । माटोमा *Streptomyces* र नोकार्डिया जातहरु पाईन्छन् । यिनले माटोमा हावाको आवागमन बढाउँदछन् । एक्टिनोमाईसेटिक केही रुख, रुखका जराहरुमा रही सहजीविको रुपमा नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछन् । यो सूक्ष्म जीवको चरित्र ढुसी र व्याक्टेरियासँग मिल्दो जुल्दो छ तापनि यसलाई व्याक्टेरियामा गणना गरिएको छ । यो जीवाणुले सेलुलोज (कोष्ठ भित्याधार), सजिलै बिघटित नहुने खालका प्राँगारिक वस्तुहरुलाई बिघटित गराउँदछ । यी जीवाणुहरुको गुद जस्तो पदार्थले (Gummy Substance) माटोको संरचनामा सुधार ल्याउँदछन् र पानी अड्न सक्ने क्षमता बढाउँदछन् । अतः रुखहरु पहिचान गरी यिनको प्रयोग गर्दा वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गरी रुखहरुको उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन सकिन्छ ।

५.४.५ माईकोराईजा (जराको ढुसी) *(Mycorriza)* :

यो जीवाणुलाई ढुसी जरा पनि भन्ने चलन छ । यी दुई प्रकारका हुन्छन् । एक्टोमाईको राईजा र इन्डोमाईको राईजा । एक्टोमाइको राईजालाई एक्टोट्रफिक पाइएको राईजा पनि भनिन्छ । यी

माईकोराईजा बिरुवाको उपजरासँग घेरिएर रहेको हुन्छ । यिनमा भएका हाईफाइले रुखको बोक्राको बाहिरी भाग केशिकालाई छेड्दछ । इन्डोमाइकोराइजाले जराभित्रै छेड्दछ । आजकाल भेसिकुलार आरबुस कुलार माईकोराईजा (VAM) को प्रयोग गर्दा सिमान्त भूमी तथा रुखो जग्गामा बिरुवा लगाएर उत्पादन लिन सकिने कुराहरु जानकारी भएको छ । सहजीवि VAM ले खाद्यतत्व लिने काममा तीब्रता ल्याउँदछ । प्रकाश संश्लेषण कृया बढाउँदछ । हावाको तापक्रम बढेको बेला रसाउने काम (Transpiration) गर्दछ । यी जीवाणुले बोटबिरुवालाई खडेरी सहन सक्ने बनाउँदछ । यिनले फस्फोरस अवशोषण गरेर मात्र बिरुवालाई उपलब्ध गराउन सहयोग पुऱ्याउँदछ । बिरुवाको विकासमा माईकोराईजा (VAM) ले उत्तेजित गराउँदछ । फलफूल बालीमा गुणस्तर फलहरु प्राप्त गर्न सकिन्छ । वातावरणीय अवरोध र रोगहरुको आक्रमण सहन सक्ने क्षमता बढाउने जानकारी पाइएको छ ।

VAM को विकासको लागि रसायनिक मल र कृषि रसायनहरुको प्रयोग हटाउनु पर्दछ । राम्ररी बिघटित भएको प्राँगारिक पदार्थ, चारकोल र Zeolite को प्रयोग गर्ने र बगैंचामा लामा जराहरु हुने घाँस उमार्ने गर्दा VAM लाई राम्रोसँग बढेको पाईन्छ । माइकोराईजा धेरै अम्लिय तथा धेरै क्षारीय माटोमा राम्रोसँग फस्टाउँदैन । त्यसो हुँदा पि.एच.मान नजाँदिदो अम्लिय तथा तटस्थ नजिक बनाएर राख्नु पर्दछ । ब्याडहरु जीवाणु रहित बनाउँदा अन्यत्रबाट माईकोराईजा ल्याएर थप्नुपर्दछ । यी जीवाणु प्राय सबै बिरुवामा पाईन्छन् । यी ढुसी हाईफाईमा पाईन्छन् । यिनीहरुले प्राँगारिक तेजावहरु निकाल्दछन् । यी प्राँगारिक रसायनले फस्फोरसलाई घोलनशिल पार्दछन् र बिरुवाले लिन सक्ने अवस्थामा पुऱ्याउँदछन् । यिनले धनायनको गाढापनलाई पातलो बनाउँछन् र फस्फोरसको घुलनशिलतालाई बढाउँछन् । फस्फोरसको मात्रा बढेपछि बायुमण्डलीय नाईट्रोजनको स्थिरिकृत हुने काम पनि बढेर जान्छ । यी जीवाणुहरुले फलाम र जस्तालाई पनि अवशोषण गराउँछन् । माईकोराइजाको बारेमा प्रष्ट विवरण थोरै जानकारी भए पनि निमाटोडलाई कम पार्ने, खडेरी सहन सक्ने, अनुपयुक्त पि.एचमान, रोगका जीवाणुहरु, कम खाना प्राप्त हुने अवस्था तथा तापको प्रतिकूल अवस्थामा बिरुवाका जरालाई सुरक्षित रुप बनाएर राख्ने काममा माईकोराईजाले काम गरेको हुन्छ । माइकोराइजाले फलफूल बाली, घाँसे बाली, दलहन बाली, सुन्तलाजात बाली, अंगुर खेती, भूईकटहर, चिया, कफी, मेवा, रवर रुख, गहुँ, मकै, जौ, गोलभेडा तथा बिभिन्न तरकारी बाली तथा बिरुवाहरुमा राम्रो प्रभाव पारेको बिभिन्न लेख तथा अनुसन्धान प्रतिवेदनबाट जानकारीमा आएको छ ।

५.५ सूक्ष्म जीवाणुहरुको अवगुणहरु
(Limitations of Microorganism)

माटोमा पाईने सबै प्रकारका सूक्ष्म जीवहरुले माटोलाई गुणस्तरीय अथवा मलिलो पार्ने काम मात्र नगरेर यिनले माटोमा बसेर बिभिन्न बोटबिरुवा तथा जीवजन्तुलाई नराम्रो पार्ने कामहरु पनि गरेको पाईन्छन् । ढुसी, ओइलाउने रोग, कालो पोके, सिन्दुरे, पातथोप्ले, दाग, जरा कुहिने रोग जस्ता दागहरु पनि माटोमा बस्ने सूक्ष्म जीवाणुहरुद्वारा नै बिरुवामा फैलिएको पाइन्छ । यी रोग तथा कीराहरुको आक्रमणले बिरुवाले राम्रो उत्पादन दिन सक्दैनन् । माटोका जुकाहरुले बिरुवाका जराहरुमा घाउ बनाउँछन् । बिरुवामा भएको रसलाई खानाको रुपमा प्रयोग गर्दछन् र बिरुवाको विकासलाई

रोक्दछन् । गहुँको एयरककल, तरकारीको जरामा गाँठो पर्ने जस्ता रोगको प्रकोप माटोको जुकाको कारणबाट नै फैलिएको पाइन्छ । एक्टिनो माईसेटिकको कारणबाट आलुमा दादेरोग देखा पर्दछ । डिनाईट्रिफिकेशनले नाईट्रोजनलाई ग्याँसमा परिणत गर्दछ र सूक्ष्म जीवाणुलेनै विषालु यौगिक (मिथेन हाईड्रोजन सल्फाइड)को निर्माण गर्दछन् । बिरुवाको खानासंग प्रतिस्प्रधा गर्दछन् ।

५.६ सूक्ष्म जीवाणु माटोमा बढाउने तरीका
(Methods of Increasing Microorganisms in the Soil)

सूक्ष्म जीवाणुको जीवन विकासको लागि खाना, तापक्रम, चिस्यान, माटाको उर्बराशक्ति, माटोको प्रतिकृया, शक्ति श्रोतको साथै अधिकतम उपयोगी वातावरणको आवश्यक्ता पर्दछ । यदि यी तत्वहरुमा फरक पर्दा सूक्ष्म जीवाणुहरुको क्रियाकलापमा नै फरक पर्ने देखिन्छ । धेरै संख्यामा प्रतिकूल वातावरणमा यिनको सँख्या घटेर जान्छ र मरेर जान्छन् । भिजेको तर हावादार माटोमा सूक्ष्म जीवाणुको संख्या बढेको र सप्रेको पाइन्छ । धेरै अम्लिय तथा धेरै क्षारीय पि.एच मानमा सूक्ष्म जीवाणुहरुको क्रियाकलाप घट्दछ । पि.एच मान ५ भन्दा तल केही जीवाणु मात्र पाईन्छन् । उदाहरणको लागि थायोवेसिलस र फंगिहरु त्यहाँ जीवित रहन्छन् । सुख्खा क्षेत्र र तापमानमा पनि सूक्ष्म जीवाणुको वृद्धिमा असर परेको पाइन्छ । धेरै सुख्खा अवस्थामा सूक्ष्म जीवाणुहरु मर्दछन् । उच्च तापमानमा राम्ररी बढ्ने जीवाणुहरुलाई ४५ डि.से. वा ५० डि से. भन्दा पनि माथि राम्रो भएको पाइन्छ भने मेसोफाइल्सहरुको लागि २५ देखि ३७ डि से.को उपयुक्त मानिन्छ । साइक्रोफाइल्सहरु ५ डि से. भन्दा तल पनि बढ्दछन् । सूक्ष्म जीवाणुको लागि आवश्यक वातावरण उपयुक्त हुनु आवश्यक छ ।

पाठ छ

माटोको सर्भेक्षण *(Soil Survey)*

स्थानीय श्रोत साधन देखि लिएर माटोको उर्बराशक्तिको जानकारी प्राप्त गर्नको लागि एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा माटो सर्भेको गहन भूमिका छ । माटो सर्भेको जानकारीले बाली व्यवस्थापन, खाद्यतत्व व्यवस्थापन, माटो व्यवस्थापनलाई राम्रो सहयोग पुऱ्याउँदछ । सर्भेको संक्षिप्त विवरण यस प्रकार छ ।

जुनसुकै देशको लागि पनि माटो सर्भे गर्नु एउटा महत्वपूर्ण पक्ष हो । किनकी यसले राष्ट्रको प्राकृतिक श्रोतलाई छर्लङ्ग्याई दिन्छ । माटो सर्भे भनेको कुनै जग्गाको क्रमिक परिक्षण अध्ययन, व्याख्या, वर्गीकरण र नक्सा तयार गर्नु हो । माटो सर्भेक्षणमा हामीले माटोको गुणहरु, माटोको वर्गीकरण, भूमि बिभाजन, बाली, वनस्पति अर्थात् त्यहांको प्राकृतिक श्रोतहरुको बारेमा समेत अध्ययन गरिन्छ ।

६.१ सर्भे कसरी गर्ने *(How to Conduct Survey)* :

सर्भेक्षण भन्दा विशाल क्षेत्र ओगट्दछ । हामीले माटो सर्भेक्षण भनि सकेपछि कुनै निश्चित ठाउँको माटोको बारेमा जानकारी लिने भन्ने कुराहरु प्रष्ट बुझिन्छ । कुन ठाउँको माटोको सर्भे गर्ने हो सो को स्पष्ट जानकारी लिएर माटोको सर्भे गर्ने योजना बनाउनु पर्दछ र माटो सर्भेक्षणको उद्देश्य प्रष्ट हुनु पर्दछ । उद्देश्य निर्धारण गरिसकेपछि माटोको सर्भे कहिले, किन, के को लागि, कसरी, कहाँ कसले गर्ने आदि विषयमा कार्ययोजना बनाई कामको थालनी गरेमा सर्भेकाम गर्न सजिलो हुन्छ र सफल पनि भईन्छ ।

६.२ माटो सर्भेका प्रकार *(Types of Soil Survey)* :

माटोको सर्भे तीन प्रकारबाट गर्न सकिन्छ । विस्तृत (विवरणात्मक) माटो सर्भे (Detail Soil Survey), साधारण सर्भे (Reconnaissance Survey) र Preliminary survey ।

६.२.१ विस्तृत रुपमा गरिने माटो सर्भे *(Detail Soil Survey)* :

यो सर्भेमा त्यो क्षेत्रको बिस्तृत अध्ययन गरी विवरणात्मक रुपको नक्सा तयार पारिन्छ । यसमा माटोको प्रकार, भौगोलिक विवरण, माटोको गुणहरु, खाद्यतत्वको स्थिति, प्राकृतिक वितरण आदि समावेश गरिएको हुन्छ । यो नक्सा २५० मीटरको लागि १ से.मी.को स्केलमा बनाईन्छ । अझ बढ्ता विवरणात्मक आवश्यक भएमा प्रत्येक १०० मी. अथवा ५० मी.को लागि १ से. मी. स्केल भएको म्याप समेत बनाएको पाइन्छ । यस नक्साले धेरै प्रकारको जानकारीलाई समायोजन गर्दछ । यसप्रकारको माटो

सर्भेक्षणले कृषि प्रसार तथा अनुसन्धान गर्ने कामको लागि योजना बनाउन प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ। एरियल म्याप (हवाईनक्सा) बाट अरु नक्साहरु बनाउन प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ।

६.२.२ विस्तृत र साधारण सर्भे *(Detail and Reconnaissance Survey)* :

यसले माथिको दुवैलाई समेट्दछ। कम महत्वपूर्ण क्षेत्रमा रिकोन्नाईजेन्स सर्भे गरिन्छ। खास-खास ठाउँ जसको महत्व बढ्ता छ, त्यस्मा विस्तृत सर्भे गरिन्छ। यसमा माटोको श्रेणी अथवा एसोसियनको छनौट गरिएको हुन्छ। नक्सा बनाउंदा सर्वप्रथम रिकोन्नाइजेन्स सर्भे १ से.मी.को एक कि.मी.को रुपमा छानिएको ठाउँमा बनाईन्छ। त्यसपछि महत्वपूर्ण ठाउंहरुमा त्यो क्षेत्रको बिस्तृत अध्ययन गरी विवरणात्मक रुपको नक्सा तयार पारिन्छ। यो दुबै उद्देश्यको लागि प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ।

६.२.३ साधारण सर्भे *(Reconnaissance Survey)* :

यस सर्भेमा नक्सा त्यत्ति विस्तृत हुँदैन। नक्सा १ से.मी. एक कि.मी.को रुपमा बनाईन्छ। यस सर्भेमा टोपोसिटलाई आधार म्यापको रुपमा प्रयोग गरिन्छ। विस्तृत अध्ययन गर्न नपर्ने ठाउंमा मात्र यस्तो प्रकारको सर्भे गरिन्छ। यसले माटोको फराकिलो रुपको जानकारी गराउँदछ। साधारणतया योजना तर्जुमा गर्दा उपयोगि हुन्छ। पहाडी भेगको लागि यो सर्भे उपयोगि मानिन्छ। यस प्रकारको सर्भेमा कम समय लाग्ने र कम खर्चिलो हुन्छ। ठाउँ विशेषको साधारण जानकारी लिन यसभन्दा पनि सानो माप १ से.मी. बराबर २.५ कि.मी.को रुपमा Preliminary survey गरिन्छ।

६.३ सर्भे गर्ने तरिका *(Survey Methodology)* :

सर्बप्रथम सर्भे गर्ने ठाउँलाई छुट्टयाउनु पर्दछ। त्यसपछि सम्पूर्ण सर्भे गर्ने ठाउँको प्रतिनिधित्व गर्ने गरी एउटा स्यानो नमुना क्षेत्र छुट्टयाउनु पर्दछ। यसरी नमुना क्षेत्र छान्दा नमुना क्षेत्रले ठूलो भू-भागको प्रतिनिधित्व गर्न सक्नुपर्दछ। सर्भेक्षण भाग साहै सानो र धेरै ठूलो हुनु हुँदैन। सर्भेक्षण गरिने भू-भागको सबै मापन इकाई नमुना क्षेत्रमा समावेश गरिएको हुनुपर्दछ। सर्भे गर्दा माटोका प्रोफाइलहरुको अध्ययन गरिन्छ। माटोको गुणहरु, बनौट, बुनौट, पि.एच. बिभिन्न खाद्यतत्वको विवरण संकलन, विश्लेषण आदि गर्न लगाई यो विवरणलाई नक्सामा देखाउनु पर्दछ। सर्भे गर्दा हावापानी, जमिनको उपयोग, प्राकृतिक क्षेत्र, भू-बनोट, वनस्पती, पानीको स्थिति आदि सम्बन्धमा वढी भन्दा बढी तथ्यांकहरु संकलन गर्नु पर्दछ। सम्बन्धित जग्गामा सिफारीस गरिएका प्रविधिहरु, तिनको उपयोग, सामाजिक, आर्थिक स्थिति आदि विवरणहरुलाई सम्बन्धित ठाँउको आवश्यक्ताको आधारमा नक्सामा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ। हवाईनक्साग्राफलाई आधार नक्साको रुपमा लिएर यी कामहरु गरिन्छ।

६.४ माटोको विवरण तालिका *(Soil Description Sheet)* :

माटोको प्रकार, माटोको वर्गीकरण, स्थान, प्राकृतिक वनस्पती कस्तो छ, हावापानी कस्तो छ, माटोको पैतृक पदार्थ के हो, भौगोलिक विवरण, भूमिको झुकाव (सम्म, भिरालो, धेरै भिरालो), भू-क्षय (हावाबाट, पानीबाट, दुबैबाट), पानीको निकाश, पानीको सतह, पानीको पारगम्यता, पानीको अवस्था, जराको विकास, जमिनको स्थिति (ढुंग्यान, ढुंगा नभएको आदि), माटोको गहिराई, माटोको

बनोट (बलौटे, दोमट, चिस्टाईलो आदि) । माटोको रंग (चिसोमा, सुख्खामा), माटोको तह, माटोको गहिराई, माटोको प्रतिक्रिया, माटोको दृढता(Soil consistency) (सुख्खा, चिसो, भिजेको अवस्थामा), माटोको तहको मोटाई, अरु कुनै कुरा थप केही भए सो को विवरण समेत यसमा समावेश गराएर विवरण तालिका बनाउनु पर्दछ ।

६.५ सर्भेको उपयोगिता (*Utilization of Survey*) :

माटोलाई परिभाषित पार्न सकिन्छ । कस्तो प्रकारको माटो हो छलंगिन्छ । माटोलाई बिभाजन गर्न र माटोको नक्सा तयारको लागि उपयोगी हुन्छ । माटो सर्भेलाई यसको उद्देश्य अनुरुप कृषि, वन, जलाधार, ईन्जिनियर आदि क्षेत्रहरुले आफ्नो आवश्यक्ताको आधारमा प्रयोगमा ल्याउँदछन् । माटोको सर्भेबाट प्राकृतिक श्रोतको जानकारी तथा उपयोग र संरक्षण गर्न सकिन्छ । माटोको उर्बराशक्तिको विवरण तथा माटोको प्रकार अनुरुप देशव्यापी रुपमा बाली व्यवस्थापन तथा मलको प्रयोग आदिमा कामको लागि प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । भू-क्षयको जानकारी हुन्छ । माटो व्यवस्थापन कार्य संचालन गर्न मद्दत पुग्दछ । माटो सर्भेलाई सबै क्षेत्रका कार्ययोजना, अनुसन्धान गर्न तथा प्रचार प्रसार गर्ने काममा, सिफारीस गर्ने काममा विज्ञहरुले प्रयोग गर्न सक्दछन् । हामीले कृषि क्षेत्रको लागि माटो सुधारको प्रयोग गर्न, उर्बराशक्तिको जानकारी लिन प्रयोग गर्न सक्दछौ । आवश्यक्ता अनुरुप मलको प्रयोगको सिफारीसको लागि, भू-क्षयको कारण र भू-क्षयको संरक्षण गर्नको लागि, पानीको निकाश स्थितिको जानकारी लिन आदिको साथसाथै भूमि वर्गीकरणको लागि समेत प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।

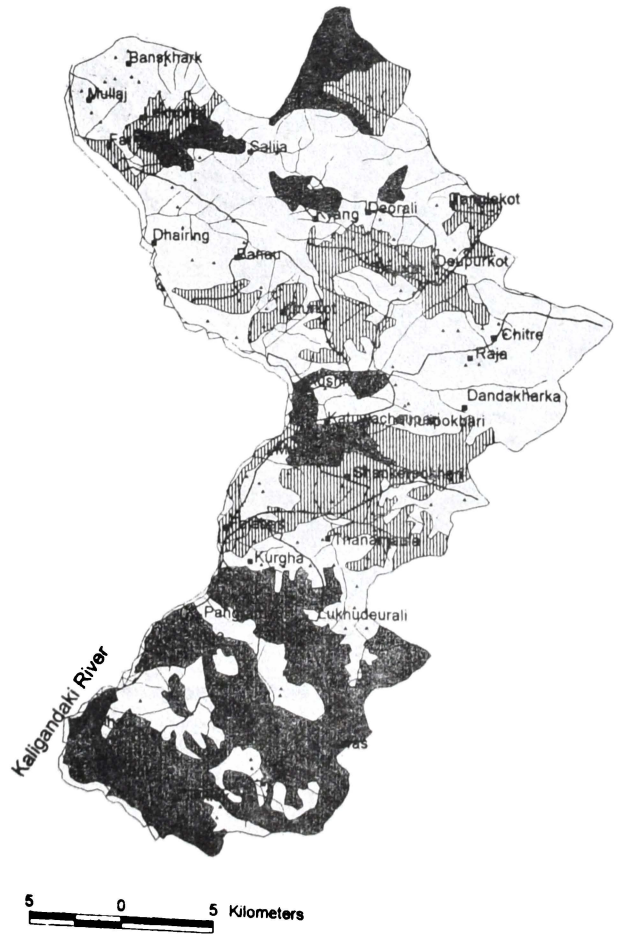
६.६ नक्सा तयारी तथा सर्भे प्रतिवेदन तयार पार्ने तरिका (*Map Preparation and Report Writing*)

माटोको श्रेणी (Series), माटोको प्रकार (Soil type) र माटोको फेज (Soil Phase) हरुलाई माटोको इकाईको रुपमा लिईन्छ । यिनलाई माटोको तह (Profile) अध्ययन गर्दा छुट्याइन्छ । उचित संकेत दिएर नक्सा बनाईन्छ । सिरिज माटोको त्यो गुण भएको समूह हो जस्को होराईजन (क्षितिज) हरु एकै प्रकारको हुन्छन् । सतहको माटोको बनौट एकै प्रकारको नहुन पनि सक्दछ । यस्को नामाकरण जहाँ यसलाई सर्वप्रथम पाइयो त्यहीं स्थानबाट नामाकरण गरेको पाईन्छ अथवा स्थानीय नामबाट पनि नामाकरण गरेको पाईन्छ । श्रेणीको उप-बिभाजनलाई माटोको प्रकार (Soil type) भन्दछन् । माटोको प्रकारको उप-बिभाजनलाई माटोको फेज भन्दछन् ।

सर्भे प्रतिवेदन लेख्दा परिचय, सम्बन्धित ठाउँको भौगोलिक विरणहरु जस्तैः अवस्थिति, नदीहरु, पानीको निकाश, वनस्पती, हावापानी आदिलाई प्रतिवेदनमा प्रष्ट्याउनु पर्दछ । माथि भने झैं सामाजिक, आर्थिक, शैक्षिक अवस्था, हस्पिटल, हुलाक, यातायात, बजार, वर्तमान जमिनको उपयोग, बालीचक्र, बाली सघनता, कुन तरिका अपनाइयो, नक्सा इकाई, भूमि क्षमता, माटोको भौतिक, रसायनिक र जैविक गुणहरुलाई समावेश गरेर प्रतिवेदन तयार पार्नुपर्दछ । प्रतिवेदनमा त्यस क्षेत्रको समस्याहरु के छन्, त्यसमा के सुझाव छ र सर्भे गरेर के सिफारीस गरिन्छ ? सो को विवरण प्रतिवेदनमा उल्लेखित हुनुपर्दछ । अन्त्यमा सारांश र निष्कर्षलाई भुल्न हुँदैन । माटोको उर्बराशक्ति नक्साको लागि माटो परीक्षण तथा सेवा शाखाले तयार पारिएको नक्सा यस प्रकार छ –

Parbat District
Soil Reaction Map

प्राँगारिक पदार्थ स्थिति (पर्वत)

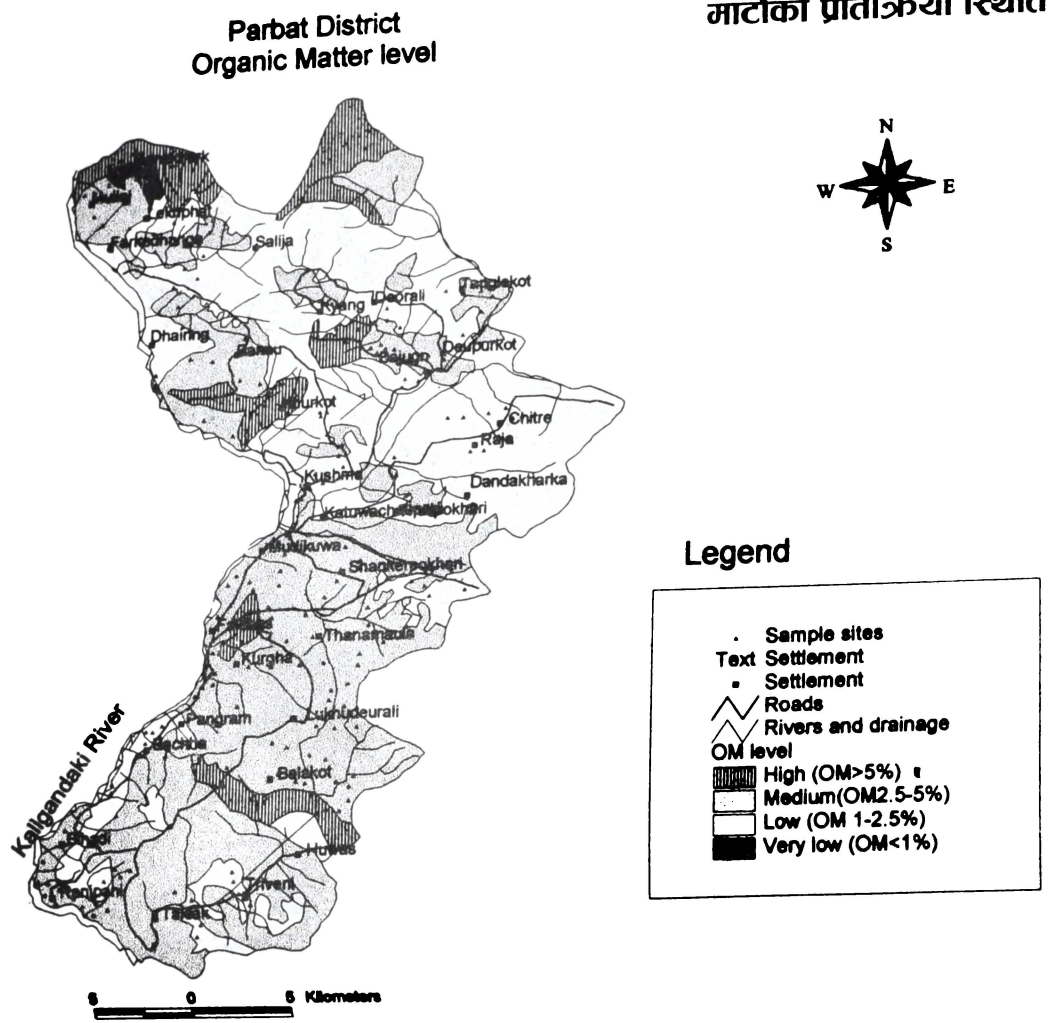


Legend

Text Settlement
- Settlement
- Sample site
- Roads
- Rivers and drainage

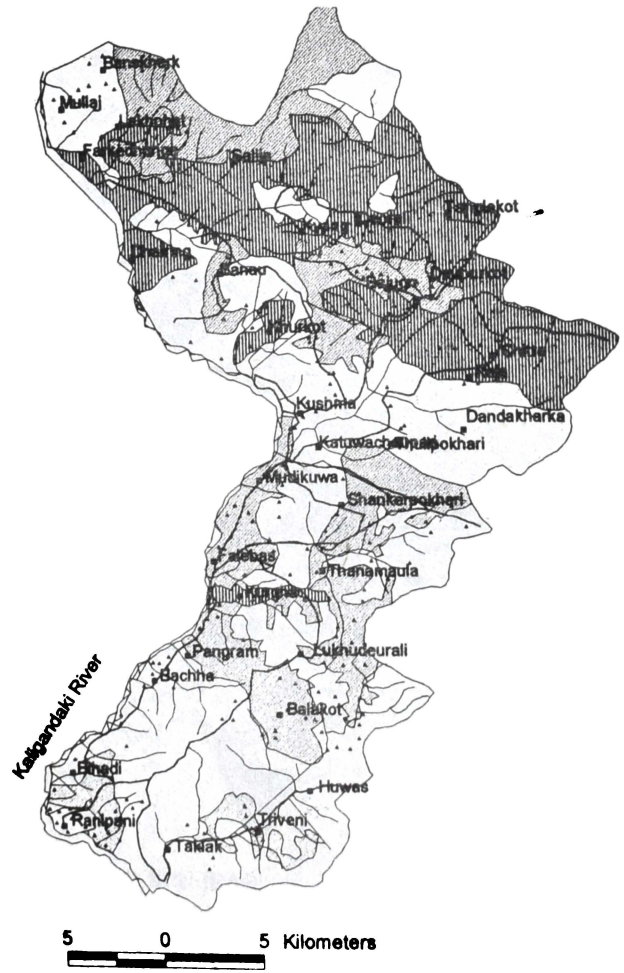
Soil Reaction
- Strongly acidic (pH<5.2)
- Moderately acidic (pH 5.3-5.9)
- Slightly acidic (pH6-6.50
- Nearly neutral (pH6.6-7)

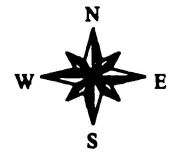
माटोको प्रतिक्रिया स्थिति (पर्वत)



Parbat District
Phosphorus Level

विरूवाले लिन सक्ने फस्फरस स्थिति (पर्वत)





Legend

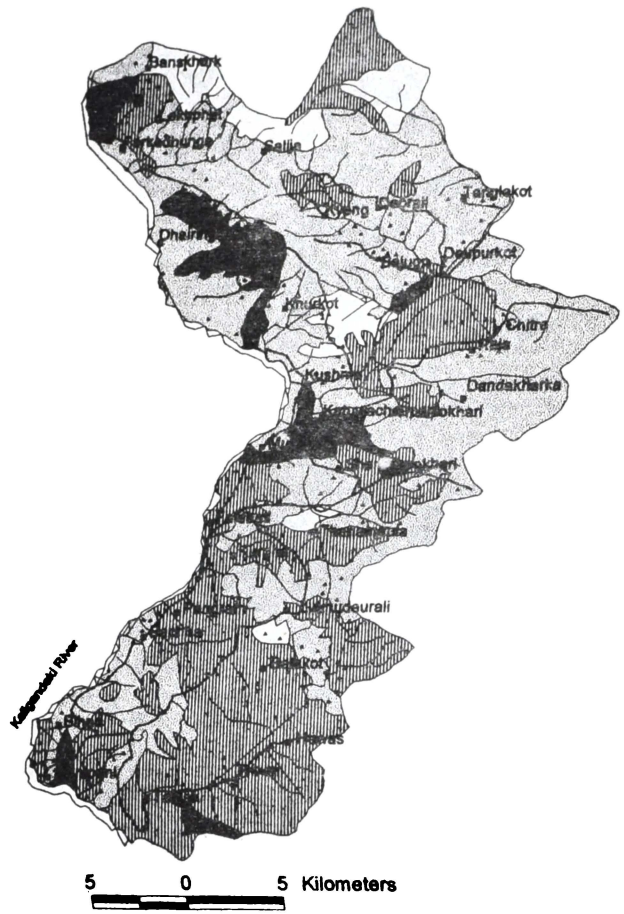
- Text Settlement
- Settlement
- Sample sites
- Roads
- Rivers and drainage

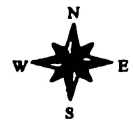
Phosphorus level

- Low (<35 kg P2O5/ha)
- Medium (35-105 kg P2O5/ha)
- High (>105 kg P2O5/ha)

विरूवाले लिन सक्ने पोटास स्थिति (पर्वत)

Parbat District
Potash level





Legend

- Text Settlement
- Settlement
- Sample sites
- Rivers and drainage
- Roads

Potash level

- Very low (<55 kg/ha)
- Low (55 - 110 kg/ha)
- Medium (110 - 280 kg/ha)
- High (>280 kg/ha)

६.७ भूमि उपयोगको बिभाजन *(Land Capability Classification)* :

६.७.१ जमिनको वर्गीकरण *(Classifications of Land)* :

हामीले कृषि क्षेत्रमा कस्तो किसिमले अथवा कस्तो प्रकारले भूमिको उपयोगको लागि जमिनको बिभाजन गरेका छौं, जमिनको उपयोग कसरी ल्याइएको छ, गरिएको छ अथवा गर्नु हुन्छ भनी बिभाजन गरिएको हुन्छ । हरेक जमिनको आ-आफ्नो सिमांकन र क्षमता हुन्छन् । हरेक प्रकारको माटोमा आ-आफ्नै विशेषता हुन्छ । यिनको आधारमा हामीले बाली प्रयोग गर्दा उत्पादन राम्रो हुन्छ । जमिन क्षमताको वर्गीकरणमा खास गरेर माटोको अन्तरवर्ती (Inherent) गुणहरु, वाह्य जमिनको आकृति र वातावरणीय तत्वहरु प्रभावलाई ध्यान दिनु पर्दछ । यी कुरालाई मध्य नजर राख्दै हामीले भूमि बिभाजनमा माटोको क्षमता ईकाई, माटो व्यवस्थापन कार्यहरु संचालन गरिएको पाउँदछौं । जमिनको वर्गीकरण कृषकको आफ्नो तरिकाको र बैज्ञानिक तरिकाको गरि दुई प्रकारमा गर्न सकिन्छ ।

६.८ माटो वर्गिकरण
(Soil Classification)

नेपालको जमिनको परम्परागत भूमि तथा माटो बिभाजन
(Indigenous Land Classification)

६.८.१ परम्परागत वर्गीकरण *(Indigenous Soil Classification)* :

परम्परागत रुपमा कृषकले आफ्नो माटो पहिचान तथा वर्गीकरण आफ्नै तरिकाले गरेको पाईन्छ । यो किसानको चलन चल्तिको भाषामा तथा व्यवहारमा ल्याइएको आधारमा छ ।

हावापानीको आधारमा *(On the basis of climate)*:

कृषकले आफ्नो माटो पहिचान गर्ने तरिकामा करीब १२०० मिटर तलको माटोलाई अवल, १२००–१६०० मिटरको हावापानीको जमिनलाई कक्षाड र १६००–२२०० मिटरको जमिनलाई लेक भन्ने चलन छ । खेतबारीको नामाकरण यसरी नै बगर खेत, खोलाखेत, सिम खेत, घोल खेत, दलदले खेत, गैरी खेत, टारीखेत, गह्राखेत, कान्ले, फोगोटा खेत आदि नाम र बारीको हकमा पाटा बारी, टार बारी, घर बारी, कान्ले बारी, सुर्के बारी, खोरीया बारी, खरबारी, करालोबारी, गग्रेनबारी आदि नामबाट आफ्नो जमिनको नामाकरण गर्ने तथा मलिलोपनाको जानकारी नामबाटै प्रष्ट्याएको पाईन्छ ।

रंगको आधारमा वर्गीकरण*(On the Basis of Colour)*:

कृषकले माटोको रंगको आधारमा कालो माटो, रातो माटो, हलुका रातो माटो, खैरो माटो, फुस्रो माटो, खरानी माटो, जोगी माटो (पहेंलो माटो) को नामले माटोको बर्गीकरण गरेको पाईन्छ । कालो माटोलाई कृषकले मलिलो माटोमा लिइएको पाईन्छ ।

कृषकले माटोको कणको आधारमा वर्गीकरण*(On the Basis of Soil Particles)*:

कृषकले माटोको कणको. आधारमा पनि वर्गीकरण गरेको पाइन्छ । पाँगो, बलौटे, दोमट, चिम्टे, गग्रेन, मसिनो, खस्रो आदि ।

कामको आधारमा वर्गीकरण *(On the Basis of Workability)*:

काम गर्न सजिलो अथवा गान्हो हुने आधारमा पनि माटो वर्गीकरण गरेको पाईन्छ । हलुको माटो र गह्रुंगो माटो ।

माटोको गहिरोको आधारमा वर्गीकरण*(On the Basis of Soil Depth)*:

माटोको गहिरोको आधारमा गहिरो र उत्रेको भनि बर्गीकृत गरेको पाईन्छ ।

चिस्यानको आधारमा वर्गीकरण*(On the Basis of Soil Moisture)*::

माटोमा पानीसँग सम्पर्क (माटोको दृढता) लाई लसाइलो, खस्रो र चिप्लो भनि बर्गीकृत गरेको पाईन्छ

उर्बराशक्तिको आधारमा*(On the Basis of Soil fertility)*::

उर्बराशक्तिको रुपमा कृषकबाट मालपोत लिनको लागि गरिएको सर्भेबाट जमिनको वर्गीकरण यस प्रकार छ – अवल, दोयम, सिम, चहार ।

६.८.२ बैज्ञानिक बर्गिकरण *(Scientific Classification)* :

अमेरिकन भूमि क्षमता वर्गीकरणलाई आठ भागमा बिभाजन गरेको पाईन्छ । यी आठवटा वर्गीकरणमा १ देखि ४ वर्गका भूमिहरुलाई जोत्ने (खेती व्यवस्थामा) काममा ल्याउन सकिने भनि बिभाजन गरेको पाईन्छ । वर्ग ५ देखि ८ सम्मको भूमिमा खेतीपाती वर्तमान व्यवस्थापनमा गर्नु हुन्न भनिएको छ । भूमि क्षमता इकाई भनेको त्यो माटोको समुह हो, जसमा एकै किसिमका बालीहरुलाई एकै किसिमको व्यवस्थापन गर्दा एकै किसिमको उत्पादन पाईन्छ । यसरी नै भूमि क्षमताको उपवर्गहरु भनेको ती वर्गका माटोको समुह हो जसमा एकै किसिमका सिमितताहरु पाईन्छन् । खास गरेर यस प्रकारका सिमितताम्रा हामीले हावापानी, भू-क्षय, जमिनको चिस्यानको अवस्था, माटो उत्रिएको (Shallowness) तथा जरा गहिराईमा जान नसक्ने आदि समस्यालाई उदाहरणको रुपमा लिन सकिन्छ ।

६.८.३ भूमि वर्गीकरण *(Land Classification)* :

भूमि वर्गीकरणलाई विस्तृत रुपमा अथवा फराकिलो दायरामा राखिएको पाईन्छ । यिनलाई आठ भागमा बिभाजन गरिएको छ । यिनमा माथि नै भनिएको छ कि १ देखि ४ वर्गहरुलाई खेतीपाती गर्ने काम तथा खनजोतका उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ । ५ देखि ८ वर्गका जमिन भने जोतखनमा प्रयोग गर्न हुन्न ।

<u>वर्ग नं. १ को जमिन *(Class I)*:</u> त्यो जमिन हो जसमा सघन कृषि गरिएको हुन्छ अथवा गर्न सकिन्छ । यसमा कम व्यवस्थापनबाट तथा कम लगानबाट धेरै उत्पादन लिन सकिन्छ । जमिनको

सतह सम्म प्रकारको हुन्छ । माटोको तह गहिरो हुन्छ । पानीको निकाश राम्रो हुन्छ । चिस्यान धारण गर्ने क्षमता बढ्ता हुन्छ, अर्थात् कम मेहनतमा बालीलाई उपयुक्त वातावरण पुऱ्याई उत्पादन लिन सकिन्छ । यो माटोमा प्रायः सबै उद्देश्यको लागि उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।

वर्ग नं. २ को जमिन *(Class II)*: यो जमिन वर्ग १ भन्दा कमसल खालको हुन्छ । यसमा केही सिमितताहरु हुन्छन् । जमिन नजादिंदो भिरालो (२-५ प्रतिशत) हुन्छ । यस वर्गको जमिनमा धेरै प्रकारका बालीहरु लगाउन सकिन्छ तर माटो संरक्षणको लागि केही मात्रामा गहा सुधार, बाली चक्रमा कोशेबाली, कन्टुर जोताई जस्तो व्यवस्थापन गर्नु आवश्यक पर्दछ ।

वर्ग नं. ३ को जमिन *(Class III)*: यो वर्गको जमिन करीब ६-१० प्रतिशत भिरालोपना हुन्छ भने पानीको सतह कम हुन्छ । यस वर्गमा धेरै सिमितताहरु पाइंन्छन् । यस वर्गको जमिनको व्यवस्थापन बढ्ता गर्नु पर्ने हुन्छ । वर्ग १ र २ मा प्रयोग गरिने बालीहरु यसमा लगाउन सकिन्छ । यसमा भू-क्षय बढ्ता हुन्छ । पानी अड्ने क्षमता कम हुन्छ, उर्बराशक्ति कम हुन्छ । यस जमिनको व्यवस्थापन गर्दा लामाजरा बालीको प्रयोग, गहा सुधार, संरक्षित जोताई, बालीचक्रमा दलहनको प्रयोग, घाँसे बालीको प्रयोग, क्षारीय तथा नुनिय प्रकारको माटोमा पानीको निकासको प्रवन्ध आदि उपयोगमा ल्याई जमिनलाई संरक्षण तथा सम्बर्धन गर्नु पर्दछ ।

वर्ग नं. ४ को जमिन *(Class IV)*: यस वर्गको जमिनमा धेरै सिमितताहरु पाइंन्छन् । यो सिमितताहरु मध्य नजर राखी जमिनको व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । यस वर्गको जमिन धेरै भिरालो हुन्छ । भू-क्षयको मात्रा बढ्ता हुन्छ, उत्रेको हुन्छ, पानीको निकाश कम, क्षारीय तथा नुनिय समस्या अधिक, पानी अड्ने क्षमता कम, उर्वराशक्ति न्यून आदि अवगुणले ओगटेको हुन्छ । व्यवस्थापन पक्षमा वर्ग ३ मा अपनाइएका लाभा जरा बालीको प्रयोग, गहा सुधार, संरक्षित जोताई, बालीचक्रमा दलहन, घाँसे बालीको प्रयोग, क्षारीय तथा नुनिय प्रकारको माटोमा पानीको निकास, छादन बाली आदिबाट माटोलाई बचाई राख्नु पर्दछ । यस पप्रकारको जमिनलाई सबै समय घाँस तथा चरन बालीले ढाकेर राख्नु उपयुक्त हुन्छ ।

वर्ग नं. ५ को जमिन *(Class V)*: यो प्रकारको जमिन त्यति क्षय हुने खालको हुँदैन । यस प्रकारका जमिनमा ४/५ वर्षमा १ पटक अनाजको सिफारीस गरेको पाइंन्छ । चिस्यान तथा अन्य प्रकारका सिमितताहरु पाइंन्छन् । यस प्रकारका जमिन चिस्यानयुक्त अथवा पानी बग्ने बगाहा खालका हुन्छन् । यिनलाई सुधार गर्न कठीन पर्दछ । सुधार गर्न नसके पछि जोत्न पनि सकिदैन । अर्थात् खेती गर्न सकिदैन । यस प्रकारको जमिनमा चरनको उपयोगमा र त्यस क्षेत्रमा उमार्न सकिने तथा बढाउन सकिने खालका रुखहरु लगाउनु उपयुक्त हुन्छ र वनस्पतीले सधैं ढाकेर राख्नु उपयुक्त हुन्छ ।

वर्ग नं.. ६ को भूमि *(Class VI)*: यस वर्गका जमिनमा माटोको गहिराई, भिरालोपन, भू-क्षयबाट खतरा जस्ता सिमितताले खेतीपाती गर्न बाधा पुऱ्याएको हुन्छ । यो माटोलाई खेतीयोग्य बनाउन अधिकतम व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । यस प्रकारको जमिनमा चरन या जंगलको लागि प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ भनि बर्गीकृत गरेको पाइन्छ ।

वर्ग नं. ७ को जमिन *(Class VII)*: यो जमिनमा अधिकतम, व्यवस्थापन गर्नु पर्ने हुन्छ । यो वर्गको जमिनमा कुनै प्रकारको बाली चरन तथा जंगलको प्रयोजन गर्न पनि अधिकतम व्यवस्था गर्नु पर्दछ ।

यस प्रकारको जमिन चरनको प्रयोगमा ल्याइन्छ । धेरै भिरालो, भूक्षय बढ्ता हुने, सुख्खा या दबदब, माटोको तह पातलो भएको जमिन यो वर्गमा समावेश गरिएको छ ।

<u>वर्ग नं.. ८ को जमिन *(Class VIII)*:</u> यो जमिन धेरै भिरालो, चट्टानयुक्त जमिन, ढापिलो या सुख्खा प्रकारको भएकोले यसमा अधिकतम भन्दा अधिकतम सिमितताहरु हुन्छन् । यसलाई खेती उपयोगको कुरा गर्दा जोतखन, घाँसे बाली अथवा जंगल समेत लगाउन उपयुक्त मानिदैन । यस्ता प्रकारको जमिनलाई वन्यजन्तु, जलाधार, पानी आपूर्ति, पुनरसृजना गर्ने जस्ता कामहरुको लागि उपयोगमा ल्याइन्छ । जमिनको क्षमता बिभाजनलाई भू-क्षय, पानीको अवस्था (जमाई बगाई, निकाश), जराको विकास आदिमा उपबिभाजन गरेको पाइन्छ । उपबिभाजनको पनि उपबिभाजन गरेको पाइन्छ । त्यसलाई जमिनको उपबिभाजनको इकाईमा लिइन्छ । यी इकाईहरु गुणमा एकैनाशे हुन्छन् । यिनको व्यवस्थापन गर्दा एकै प्रकार तथा एकैनाशबाट गर्न सकिन्छ ।

नेपालको भूमि पद्धतीको वर्गीकरण *(Land use system classification)*:

नेपालको भूमि पद्धतीको वर्गीकरण लाई नक्सामा हेर्दा तराई क्षेत्र *(Terai Region)*, चुरे क्षेत्र *(Siwalic Region)*, उच्च हिमालय क्षेत्र *(High Himalayan Region) (Middle Mountain Region)*, उच्च पहाडी क्षेत्र *(High Mountainous Region)*, र उच्च हिमालय क्षेत्र *(High Himalayan Region)* मा बिभाजन गरेको पाइन्छ । यसमा भूमि पद्धति *(Land System)*, भूमि निर्माण *(Land form)*, भूमि ईकाई *(Land unit)*, मुख्य माटो *(Dominate soils)* जमिनको भिरालेपना*(Dominate slope)* मुख्य माटोको कण*(Dominate texture)*, माटोको औसत गहिराइ *(Average soil depth)*, पानीको निकास *(Drainage)* प्रष्टरुपमा देखाईएको छ । भूमि पद्धति *(Land System)* र भूमि निर्माण*(Land form)* यस प्रकारको छ ।

तराई क्षेत्र *(Terai Region)*

भूमि पद्धति *(Land System)*.	भूमि निर्माण *(Land form)*
१.	सकृयदोमट सम्म (Active alluvial plain)
२.	तत्कालिन दोमट सम्म (Recent alluvial plain)
३.	दोमटफेन (Alluvial fan)

चुरे क्षेत्र *(Siwalik Region)*

भूमि पद्धति	भूमि निर्माण
४	सकृय तथा तत्कालिन दोमट सम्म (Active and recent alluvial plain)
५.	फैन, एप्रोन र प्राचिन नदीले निर्माण गरेका गह्रा टार (Fans, Apron and ancient river terrace, Tar)
६.	थुपारिएर बनेका बेसींहरु-दून (Depositional Basin)
७.	नजादिंदो देखि ठाडो भिरालो पहाडी तथा पर्वतीय तराईन (Moderate to steepy slopping hilly and mountainous Terrain)
८.	पहाडी तथा तराईको धेरै भिरालो देखि अति भिरालो तराईन (Steepy to very steepy slopping hilly and mountainous Terrain)

मध्य पहाड क्षेत्र *(Middle Mountain Region)*

भूमि पद्धति नं.	भूमि निर्माण
९.	दोमटे सम्म र फैन (Alluvial plains and fan)
१०	टार (Ancient River Terraces)
११..	नजादिंदो देखि अति भिरलो पहाडी तराईन (Moderately to steepy slopping mountainous Terrain)
१२.	धेरै भिरालो देखि अति भिरालो तराईन (Steepy slopping mountainous Terrain)

उच्च पहाडी क्षेत्र *(High Mountainous Region)*

भूमि पद्धति नं.	भूमि निर्माण
१३.	दोमट सम्म फैन (Alluvial plains fan)
१४.	पहिला हिउँबाट प्रभावित पर्वतीय तराईन जहाँ खेती गर्ने माथिल्लो सीमितता भन्दा तलको खेतीयोग्य जमिन (Past glaciated Mountainous Terrain below upper altitudinal limit of arable agriculture)
१५.	पहिला हिउँबाट प्रभावित पर्वतीय तराईन खेती गर्ने सीमितता भन्दा माथिल्लो भाग (Past glaciated Mountainous Terrain above upper altitudinal limit of arable agriculture)

उच्च हिमालय क्षेत्र *(High Himalayan Region)*

भूमि पद्धति नं.	भूमि निर्माण
१६.	प्रभाहित लेदो माटो, पहिरोबाट थुपारिएको तथा समुद्रबाट थुपारिएको सतह (Alluvial, Colluvial and Mountainous depositional surface)
१७.	भिरालो देखि अति भिरालो पर्वतीय तराईन (Steepy to very steepy slopping Mountainous Terrain)

अतः नेपालको भूमि पद्धति वर्गीकरणको विस्तृत जानकारीको लागि भूमि पद्धति नक्सामा हेर्न सकिन्छ । भूमि पद्धति, भूमि इकाई (Land unit) माटो, भिरालोपना, माटोको कण, माटोको गहिराई, पानीको निकाशको वर्गीकरणलाई समावेश गरी नक्सा तयार पारिएको छ । उक्त नक्सालाई हेर्दा सबै इकाई छलंगिन्छन् ।

६.९ भू-क्षय (Soil Erosion) :

"भू" भनेको पृथ्वी र "क्षय" भनेको नाश अर्थात् भू-क्षय भनेको जमिनको नाश हो । जमिनको क्षय पानी र हावाबाट हुन्छ । एक स्थानको उर्बरक माटो हावा या पानीको माध्यमबाट नाश भएर (बगाएर, उडाएर) अर्को स्थानमा लगि थुपार्ने कृयालाई भू-क्षय भनिन्छ । भू-क्षय हुँदा माटोको उर्बराशक्तिमा दुवै स्थानमा असर पर्दछ । एक ठाउँको उर्बरक माटो काटिन्छ र अर्को ठाउँमा लगि थुपारिन्छ । अर्को ठाउँको उर्बरक भुमी ढाकिन्छ । हुनत मानिस पनि माटोको भू-क्षयको काममा अग्रगामी रुपमा आउँदछ । मानिसले जमिनलाई खनजोत गर्दछ । माटो कटान गर्दछ, बाटोघाटो निर्माण गर्दछन्, तर माटो संरक्षणलाई ध्यान दिदैन । त्यसो हुँदा भू-क्षय अझै तिब्र भएर जान्छ ।

६.१० भू-क्षयका कारणहरु (Causes of Soil Erosion) :

वनको बिनाश, छाडा चरन, खोरिया फाडाई, गलत जोतखन आदिले भू-क्षयमा असर पार्ने तत्व हुन्, जस्को व्यवस्थापनमा भू-क्षय कम गर्न सकिन्छ ।

६.११ भू-क्षयको प्रकारहरु (Types of Soil Erosion) :

भू-क्षय हावा र पानीको कारणले गर्दा हुन्छ । यसलाई हावाको कारणबाट हुने भू-क्षय र पानीको कारणबाट हुने भू-क्षय भनेर वर्गीकरण गर्न सकिन्छ । यी दुवैको कारणबाट हुने भू-क्षयहरुलाई तल संक्षिप्त रुपमा उल्लेख गरिएको छन् ।

६.११.१ हावाबाट हुने भू-क्षय (Soil Erosion by Wind) :

हावाको कारणले गर्दा एक ठाउँको माटो उडाएर अर्को ठाउँमा पुग्दछ । खास गरेर हावाबाट हुने भू-क्षय सुख्खा तथा अर्धसुख्खा जमिनमा हुन्छ । हावाको भूमरीले माटोलाई उडाएर लग्दछ र उर्बरक जमिनलाई रुखोमा परिणत गर्दछ । चिस्यान भएको खण्डमा यस्तो किसिमको भू-क्षय कम गर्न सकिन्छ । हावाबाट हुने भू-क्षयको कारणहरुमा खुकुलो माटो भएको ठाउँमा स-साना कणहरु हावाले बगाएर लान्छ । ०.१ देखि ०.५ मि.मि.भएका माटोको कणहरु हावाले सजिलैसँग उडाएर लान सक्दछ । सुख्खा मौसम, नाङ्गो जमिन, कम चिम्टाईलो माटोको कणहरु, मसिना बालुलाका कणहरु बढ्ता भएको माटोमा, हावाबाट हुने भू-क्षयको समस्या बढ्ता हुन्छ । बिभिन्न स्थानको हावाबाट हुने भू-क्षयको तथ्यांकलाई हेर्दा करीब २० किलो मिटर प्रति घण्टाको दरले हावा बग्ने ठाउँमा यस प्रकारको भू-क्षय बढ्ता भएको पाईन्छ । हावाबाट माटोका कणहरुलाई उडाउँदा साना कणले ठूला कणहरुलाई समेत ठक्कर दिन्छ र माटोको कणहरु सतहमा घुम्दै, लडिबुडी खेल्दै अगाडी बढ्छन् र आफ्नलाई पनि लडिबुडी खेलाउँदछन्, भू-क्षयमा तिब्रता ल्याउँदछन् । यसरी हावाले यी कणहरुलाई हावामा उडाउँदछन् ।

हावाबाट हुने भू-क्षयको तरीकाः

हावाबाट हुने भू-क्षयलाई कसरी नाप्न सकिन्छ भन्ने प्रश्न उठ्न सक्दछ । यस प्रश्नको जवाफ हावाबाट हुने क्षयको सूत्र प्रयोग गरेर निकाल्न सकिन्छ । भू-क्षय (E), भू-क्षय बिभिन्न कृयाबाट हुन्छ । यसलाई कृया (F), भू-क्षय इण्डेक्स (I), सतहको खस्रोपना (K), हावापानीको कारण (C), जमिनको लम्वाई (L), वनस्पतीको छादन (V), यी तत्वहरुको आधारमा भू-क्षय कति भयो भनेर जानकारी लिन सकिन्छ, अर्थात् क्षती निर्धारण गर्न सकिन्छ ।

उपरोक्त तत्वहरुलाई यस प्रकार सूत्रमा राखि हावाबाट हुने भू-क्षयको निर्धारण गर्न सकिन्छ –

सूत्रानुसारः **E = F(I,K,C,L,V)** यस सूत्रको आधारमा भू-क्षय भएको माटोको मात्रा निकाल्न सकिन्छ । हावाबाट हुने भू-क्षय, उपरोक्त तथ्यहरुमा निर्भर रहन्छ । माटोको गुण अथवा चिसो या सुख्खाको अवस्था माटोमा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा, माटोको संरचना, घनत्व प्रकार आदिमा हावाबाट के कति भू-क्षय हुन्छ भन्ने कुरा निर्भर रहन्छ । सुख्खा भागमा भू-क्षय बढ्ता हुन्छ भने छादन बाली भएको ठाउँमा भू-क्षय कम हुन्छ । प्राँगारिक पदार्थ बढ्ता भएको ठाउँमा भू-क्षय कम हुन्छ । किनकी प्राँगारिक पदार्थले माटोको कण जोड्ने, पानी अड्न सक्ने क्षमता बढ्ने आदि कारणले भू-क्षय कम हुने हो । जोताई, खनाईले पनि माटोको बचावट गर्न सकिन्छ । हावाबाट हुने भू-क्षय रोक्न डल्ला ठूला-ठूला आउने गरि जोत्नु पर्दछ । धुलो पिठो पार्नु हुँदैन । धेरै धुलो माटोमा भू-क्षय बढ्ता भएको पाईन्छ । हावा आउने दिशामा हामीले अग्ला-अग्ला रुखहरु लगाएर पनि हावाको बेगलाई रोक्न सकिन्छ । बाली अवशेषहरुले पनि जमिनलाई ढाकेर राख्न सकिन्छ । नेपालको परिप्रेक्षमा तराईका जिल्लाहरु, उच्च पहाड, मुस्ताङ् जस्तो जिल्लामा यस्तो भू-क्षय भएको पाईन्छ । जंगलको बिनाश, छाडा पशुपालन, जोताई खनाईको गल्तिको, Shift cultivation, खोरिया खनाई आदि कारणहरु पनि भू-क्षयका मुख्य कारणमा आउंदछन् । यिनको व्यवस्थापन गर्नसके भू-क्षय कम हुन्छ ।

६.११.२ पानीबाट हुने भू-क्षय *(Soil Erosion by Water)* :

भू-क्षयमा पानीबाट हुने क्षय अति महत्वपूर्ण छ । पानीले जमिनलाई काट्ने, खोल्ने, बगाउने आदि कार्यहरु गर्दछन् । यी कृयाहरुको प्रकृति अनुरुप भू-क्षय बढी या घटी हुन सक्दछ । पानीबाट हुने भू-क्षयको तथ्यांक भू-उपयोगको आधारमा बिभिन्न स्थानमा बिभिन्न मात्रामा हुन्छ । अमेरिकाको ईन्डियानामा १ मेट्रिक टन प्रति हेक्टर प्रति वर्ष भएको पाईन्छ । यसरी नै नेपालमा कार्सनको तथ्यांक अनुरुप पृथ्वीको सतहको माटोको १ मि.मिटर भू-क्षय हुँदा १० के.जी. नाईट्रोजन ७ के.जी. फस्फरस, १५ के.जी. पोटासियम प्रति हेक्टर खाद्य तत्व ह्रास भएर गएको पाईन्छ ।

६.११.२.१ पानीबाट हुने भू-क्षयको कारणहरु *(Causes of Soil Erosion by Water)* :

आकाशबाट पानीका कणहरुले सतहको माटोमा पर्दा, सतहको माटोको कणहरु उछिट्टिन्छन् । पानीले दुई प्रकारले काम गर्दछः एउटा त सतहका माटोको कणहरुलाई उछिट्याउँदछ, दोश्रो उछिट्टिएर अलग भएका कणहरुलाई पानीले बगाएर लान्छ । यस प्रकारबाट पनि भू-क्षय बढ्ता भएको पाईन्छ । राईमण्ड डब्लू, मिल्लर र सामथीहरुले यस प्रकारको क्षतीबाट करीब ९० टन माटो प्रति एकडबाट

प्रति वर्ष क्षती भएको तथ्यांक स्वायल इन आवर इनभाएरमेन्टमा दर्शाएका छन् । पानीबाट हुने भू-क्षय पहाडी भेगमा बढ्ता हुन्छ । यसरी भू-क्षय हुँदा सतहमा भएको प्राँगारिक पदार्थ लगाएत बिरुवाका आवश्यक खाद्यतत्व बगेर खेर जान्छन् । माटो रुखो बन्दछ, उत्पादन घट्दछ । जमिन खेतीयोग्य रहँदैन । नेपालमा खेतीयोग्य भू-मिको ९० प्रतिशत नोक्सानी (Land depletion) भू-क्षय तथा पहिरोबाट भएको अनुमान गरिन्छ । भनिन्छ कि भू-संरक्षण उपायहरु नअपनाई पहाडी धरातलमा गरिएको पाखो खेतीमा सालिन्दा प्रति हेक्टर जमिनबाट ६० देखि १२० टन माटो पानीबाट हुने भू-क्षय प्रकृयाबाट स्खलन हुन्छ । (दिपक मणी पोखेल-२०५७ तालिम हस्त पत्र)

६.११.३ पानीबाट हुने भू-क्षयको वर्गीकरण *(Classification of Erosion by Water)*

६.११.३.१ माटो उछिट्टिएर हुने भू-क्षय *(Splash Erosion)* :

वर्षाको पानीको थोपाले जमिनको माटोको कणहरुलाई जमिनबाट अलग्याउँदछ । उक्त अलग्याएका कणहरुलाई पुनः पानीले बगाएर एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा लगेर थुपार्दछ । राईमण्ड डब्लू मिल्लरहरुको विवरण अनुसार पानीको थोपाहरु ९१४ से.मी. प्रति सेकेण्डका दरको बेगमा आएको पानीले माटोको कणहरुलाई २ फीट अग्लो र ५ फिट लम्बाईसम्म उछिट्याउन सक्दछ । यस्तो क्षय हुने कृया ढाकिएको जमिनमा भन्दा नाङ्गो जमिनमा बढ्ता हुन्छ । त्यसो हुँदा जमिनलाई हरित छादनले ढाकेर राख्नु पर्दछ । पहाडी भेग भएको नेपालमा तराई भन्दा बढ्ता भू-क्षय हुनु स्वभाविक हुन्छ । समतल भू-भागमा यस्तो क्षय कम हुन्छ ।

६.११.३.२ सतह भू-क्षय *(Sheet Erosion)* :

पानीले नजाँदिदो रुपमा सतहको माटोलाई बगाएर लान्छ । यसरी बगाउँदा एक कणले अर्को कणलाई घच्याउँदछ र सतहबाट घिसार्दै माटोको कणहरु बगाएर लान्छ । यस प्रकारको कृयालाई अंग्रेजीमा Surface Creep को नामाकरण गरिएको पाईन्छ । सतह भू-क्षय अथवा च्यादर जस्तो एकनाशले सतहको माटो बगाएर लाने कृया हुन्छ । भू-क्षय भएको जानकारी हुँदैन तर माटो पानीले बगाएर लगेको हुन्छ । वर्षाको घनत्व, भिरालो जमिन, माटाको कणको स्थिति, प्रांगारिक पदार्थको मात्रा, माटाको सतहको कडापन, वनस्पतिको स्थिति, जोताई, आदिले माटोको कटानमा असर पार्दछ ।

६.११.३.३ सानो खोल्से भू-क्षय *(Rill Erosion)* :

सतह भू-क्षयको क्रम बढ्दै जाँदा जमिनमा खोल्सा पर्दछ, साना साना धर्सा पर्दै जान्छन् । यी धर्साहरु उच्च तहबाट न्यून तहतिर पानीले बगाएर र खोल्सा बढाएर लान्छ । यसरी करीब ३० से.मी.सम्मको गहिराईका खोल्सा बन्दा यसलाई सानो खोल्से भू-क्षय भनिन्छ । जोतिएको जमिनमा हेर्दा मसिनो पारेर जोतेको ठाउँमा बढ्ता खोल्सा पारेको आँखाले प्रष्ट देखिन्छ । यसरी सतहको मलिलो तथा खेतीयोग्य माटो बगेर जमिन रुखोमा परिणत हुन्छ । यस्तो भू-क्षयलाई जोतेर सम्याउन सकिन्छ ।

६.११.३.४ ठूलो खोल्से भू-क्षय *(Gully Erosion)* :

सतहको माटो बग्दा बग्दै सानो खोल्से भू-क्षय हुन्छ भने सानो खोल्से भू-क्षयका धसांहरु पानीको कटानले (काट्दा काट्दै) ठूलो खोल्से भू-क्षय भएर जान्छ । खोल्सा पार्दा सतह र नालाको भित्री भाग समेत काटिएर जान्छन् । यसरी कटान हुँदा ३० से.मी. भन्दा बढ्ता गल्लि बढ्न थाले पनि ठूलो खोल्से भू-क्षय भनेर नामाकरण गरिएको पाईन्छ । यसरी कटान हुँदा भित्री भाग सजिलै काटिने भएर काटिएको खण्डमा अंग्रेजी अक्षरको "U" आकारको गल्लि बन्दछ । माटोको भित्री भाग उपसतहको माटो काट्न कठीन पर्ने खालको छ भने "V" आकारको गल्लि बन्दछ । कहिंकही ट्रेपोजाईड आकारको गल्लि समेत देखिन्छ । गल्लिको निर्माण भित्री भाग उपसतहको माटो कडा छ र पानीले सजिलै खलबल्याउन सक्दैन भने यस प्रकारको गल्लि बन्दछ । माटोको कटानमा असर पार्ने तत्वहरुमा पानी कति जोडले परेको छ । कत्रो बेगमा बगेको छ । पानीको निकाश स्थिति कस्तो छ, ढल निकास कस्तो छ, माटोको संरचना कस्तो छ । गल्लिको आकार, माटोको उर्बराशक्तिको स्थिति, माटो प्रकार, जमिन ढाकिएको अथवा नाङ्गो आदिमा निर्भर रहन्छ ।

६.११.३.५ जलप्रवाह भू-क्षय *(Torrent Channel Erosion)* :

यस प्रकारको भू-क्षय प्राकृतिक रुपमा ठूला-ठूला नाला तथा खोल्साहरु भएको ठाउँमा हुन्छ । यी नालाहरु कहीं फराकिलो कही साँघुरो हुन्छन् । पानीको बहाव तेजिलो अथवा पानीको वहाव धारा तिब्र गतिमा बगेको हुन्छ । यसरी तिब्र गतिमा पानी बग्दा माटोको साथ साथै साना-साना माटोका कणहरु समेत बगाएर लान्छ । यस प्रकारको ठाउँमा नाला किनार, नालाको सतहको भाग कटान हुँदै जान्छ । खोल्सा (नाला) छेउमा पैरो जाने जस्ता कृयाकलाप पनि देखिन्छन् ।

६.११.३.६ पानीबाट हुने भू-क्षयमा असर पार्ने तत्वहरु *(Factors affecting the water Erosion)*:

वर्षा या पानी (R), भू-क्षय तत्वहरु (माटोको किसिम)(K), क्षेत्रको झुकाव अथवा भिरालोपना (S), भिरालोको लम्बाई (L), व्यवस्थापन वनस्पती व्यवस्थापन (V), भू-क्षय रोक्न अपनाईएका अभ्यासहरु (P) पर्दछन् । पानीबाट हुने भू-क्षयमा यी तत्वहरुले ठूलो असर पारेको हुन्छ । यी उपरोक्त तत्वहरु प्रयोग गरी भू-क्षयको परिणाम के कति भयो भनि अथवा कति दरमा भू-क्षय (A= भू-क्षय दर टन्/हे./वर्ष) का दरले निकाल्न सकिन्छ । यस समीकरणलाई विश्व प्रचलित भू-क्षय समीकरण भनिन्छ । समीकरण यस प्रकार छ : A=R x K x L x S x C x P. पानीबाट या वर्षाको असरको बारेमा माथि भनिएको छ तापनि वर्षा हुँदा पानीको कणहरुको झर्ने बलको कारणले यस्तो भएको पाईन्छ । वर्षाको कणहरुको खस्ने शक्तिको कारण भू-क्षय दरमा असर पार्दछ ।

६.१२ भू-क्षयको तत्व *(K)* :

माटोको भू-क्षय हुने तत्वहरु भन्दा माटोको कणलाई नै एउटा उदाहरणको रुपमा लिन सकिन्छ । अर्थात् माटो कस्तो किसिमको छ बलौटेदोमट, चिम्ट्याईलोपाँगो आदि । बलौटे कण भएको माटोलाई क्षय हुन सजिलो पर्दछ । यसरी नै पाँगो र बलौटे कणहरु मिसिएको छ भने पनि भू-क्षय सजिलैसँग हुन्छ । माटोमा प्राँगारिक पदार्थ बढ्ता भयो भने यस्तो माटोलाई प्राँगारिक पदार्थले जोड्ने काम

गर्दछ । यस्तो प्रकारको माटोमा भू-क्षय कमी हुन्छ । ठूला-ठूला डल्ला भएको जमिनको माटोमा हावाबाट हुने भू-क्षय कम हुन्छ । किनकी हावाले उडाएर लान सक्दैन ।

६.१२.१ क्षेत्रको भिरालोपना *(S)* :

पानी बग्ने भिरालो कस्तो छ । बढ्ता भिरालो भएको ठाउँमा पानीको बहाव तिब्र हुन्छ । काट्ने र बगाउने काममा पनि धेरै भिरालो भयो भने बल प्राप्त गर्न सक्दछ, भिरालो जति बढ्ता भयो कटान बढ्ता भएर जान्छ । यस्मा हामीले जमिनको भिरालोपना मात्र नलिई भिरालो जमिनको लम्बाई समेत (L) समावेश गरी हेर्दा भू-क्षय अझ बढ्ता भएको पाउँदछौं । यस्तो अवस्थामा पानीले काटेका वस्तुहरु बटुलेर भू-क्षयलाई अझै बढाउँदै लैंजान्छ । कतिपय बैज्ञानिकहरुको कथन छ कि जब भिरालोपना डवल गर्दा डबल नै भू-क्षय बढ्दछ भने कतिपयको २०-४० प्रतिशतसम्म भू-क्षय भएको जनाउँदछन् ।

६.१२.२ छादन बालीको साथै व्यवस्थापन तत्व *(C)* :

भू-क्षयलाई कम गराउनको लागि कस्तो किसिमको छादन बाली लगाइएको छ । अथवा जमिन नाङ्गो छ या जमिनलाई हरियालीले ढाकेको छ आदि चिजमा निर्भर रहन्छ । जमिनमा रसायनिक मलको प्रयोग छ या प्राँगारिक मलको प्रयोग गरिन्छ । जोतखनको प्रकृया (मसिनो जोताई भू-क्षय बढ्ता हुन्छ) खसो (डल्लायुक्त) जोताई भू-क्षय कम आदि कुराहरुमा ध्यान दिनु पर्ने हुन्छ । नाङ्गो जमिन भू-क्षय बढ्ता, ढाकिएको जमिन भू-क्षय कम आदि वस्तुहरुलाई प्रष्ट थाहा छ कि पानीको थोपाले सिधै जमिनमा धक्का दिएर, कण उछिट्याएर लान सक्दैनन् । गहिरा जरायुक्त बालीले खाद्यतत्व र जमिन दुवैलाई समातेको हुन्छ ।

६.१२.३ अपनाइएको भू-संरक्षणको उपायहरु *(P)* :

भू-क्षय रोकथामको लागि कस्तो प्रकारको प्रयासहरु गरिएका छन् । त्यसमा पनि भू-क्षय कम बढी हुने कुरामा निर्भर रहन्छ । गहा, काँल्ला तरिका बनाउँदा भू-क्षय कम हुन्छ । खेत जग्गामा भन्दा बारी जग्गामा बढ्ता भू-क्षय हुन्छ । कस्तो बाली लगाउने चलन छ, त्यसमा पनि भू-क्षयको स्थिति देखिन्छ । कन्दुर बिरुवा रोपाई, लामा जरा हुने बालीको लगाई तथा घाँसे बालीको छादन तथा जंगलको विकास आदिमा भू-क्षय कम र बेसी हुने कुराहरुमा भर पर्दछ । माथि उल्लेखित सूत्रको आधारमा भू-क्षय कति भयो भनेर हिसाब किताब निकाल्न सकिन्छ । उपरोक्त तत्वहरुको राम्रो व्यवस्थापन गर्न सके भू-क्षय कम भएर जान्छ ।

६.१३ भू-क्षयको रोकथाम *(Control of Soil Erosion)*:

संक्षेपमा भन्दा उपरोक्त तत्वहरु जस्ले भू-क्षयमा असर पारेको छ, त्यसलाई राम्रोसँग व्यवस्था मिलाउन सकेमा भू-क्षय कम भएर जान्छ । अतः भू-क्षय रोकथामको लागि गह्रा बनाएर, छादन बाली लगाएर, माटोमा प्रशस्त मलको प्रयोग गरेर, छादन राखेर (छापो राखेर), ढल बनाएर, ढुँगा राखेर, पक्की पर्खाल बनाएर, नियन्त्रण बाँध बाँधेर, हावाको बहावलाई रोकेर, भू-क्षय कम गर्न सकिन्छ ।

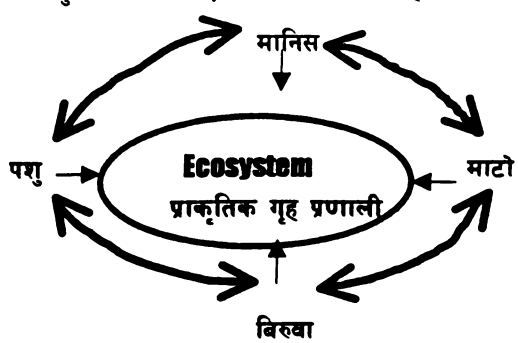
सारांशमा *(In brief)*: - वर्षा, जमिनको भिरालोपन, वनस्पती, जोताई र माटोको प्रकृति अनुरुप भू-क्षयको कम बेसि हुने काम हुन्छ । यिनको सु-प्रबन्ध नै माटोको भू-क्षय कम हुने हो । माटोको संरचना, बनौट (Texture), प्राँगारिक पदार्थ, माटोको सतहको कड़ाई, माटोको सतहमा पानीको सतह (Water lable) आदिले भू-क्षय कम या बेसि गराउने पक्षमा गहन भूमिका खेल्दछ ।

६.१४ भू-क्षयको प्रभाव *(Effect of Soil Erosion)*:

सर्वप्रथमतः सतहको माटो मलिलो हुन्छ, त्यही नै बगाएर लान्छ र मलिलो माटोको क्षय भएर जान्छ । माटोको संरचना, प्राँगारिक पदार्थ र खाद्यतत्वको क्षतीले पनि उर्बरक जमिनमा उत्पादन आवश्यक्ता अनुरुप हुन सकेको छैन । स्वतः घट्दै गएको उर्बराशक्ति झन-झन गिरावट गराउने काम भू-क्षयबाट भएको छ । बिरुवाले माटोबाट हटाउने खाद्यतत्वको बीस गुणा भू-क्षयबाट ह्रास भएको बिश्वास गरिएको छ । यसरी भू-क्षयले गर्दा नदीमा बाढी आउनु, वनस्पतीको बिनास हुनु, बालुवा तथा मरुभूमिकरण हुनु, खनजोतमा कठीनाई हुनु, अन्त्यमा उर्बर जमिन अनउर्बरक भएर उत्पादननै घटेर जाने जस्ता समस्या भू-क्षयले निम्त्याउँदछ ।

६.१५ माटो र वातावरण एक झलक
(Soil and Environment at a Glance)

माटो खाद्यतत्वको भण्डार हो । यो सबै जीव जन्तुको घर हो । यो एउटा भौतिक, रसायनिक र जैविक चाल्नु पनि हो । किनकी माटोमा प्रयोग गरिएका वस्तुहरुलाई यसले छान्ने काम गर्दछ । माटो-बिरुवा-पशु.-मानिस यो एउटा लगातार चक्र हो । यो सबैसँग एक अर्कामा आश्रित छन् ।



यो चक्रको कुनै एक पक्षमा असर पर्दा सबै पक्षमा असर पर्न जान्छ । माटो प्रदुषित भयो भने सबै प्रदुषित हुन्छन् । माटोमा बिरुवा उम्रन्छ । बिरुवालाई पशु र मानिसले तथा अन्य जीवहरुले प्रयोगमा ल्याउँदछन् र तिनको अवशेष तथा तीबाट उत्पादिन वस्तुहरु माटोमा पुग्दछन् । यो चक्र कहिल्यै नसकिने तथा लगातार चक्र हो । त्यसो हुँदा माटो व्यवस्थापनमा हामीले ध्यान दिनु आवश्यक छ । माटो व्यवस्थापनमा पनि हामीले वातावरण सुहाउँदो व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । माटो व्यवस्थापनले बाली उत्पादनमा बृद्धि ल्याउने मात्रै नभै माटोको उर्बराशक्ति व्यवस्थापनको साथ साथै वातावरणलाई पनि संरक्षित पार्दछ । आजको विश्वमा वातावरणीय प्रदुषण जुन रुपले बढ्दै गएको पाइएको छ त्यो नै एउटा चिन्ताको विषय हो । माटोमा वातावरणीय प्रदुषण अथवा वातावरणीय असर नेपालमा कसरी बढ्दै गएको छ भन्दा हामीले तपशिलको केही बुँदाहरुलाई अध्ययन गर्न सकिन्छ ।

६.१५.१ जनसंख्या वृद्धि *(Population Growth)*:

नेपालको जनसंख्या यदि १९९१ को तथ्यांकलाई हेर्दा १,८५, ००००० थियो भने आज आएर यो सँख्या २,२३,६००००० भन्दा बढ्ता हुँदै गएको छ । यसको लागि गाँस, बास, कपास, शिक्षा, स्वास्थ्यको व्यवस्थापनमा भार बढेको छ । यसले जंगलको बिनास, जमिनमा सघन कृषि प्रणाली, अव्यवस्थित मलको प्रयोग, भू-क्षयको तिब्रता आदि असंतुलित कृयाकलापहरु निम्त्याएको छ ।

६.१५.२ खाद्यान्नको उत्पादन *(Production of Food Grain)*:

यदि १९९८/९९ को खाद्यान्न उत्पादनको तथ्यांक (६,४७,०००० मे.टन) हेर्दा २९८ केजी. प्रति व्यक्ति खाद्यान्न पर्न आएको थियो भने आज उत्पादन बढे तापनि उत्पादकत्वमा तुलनात्मक रुपमा बृद्धि हुन सकेको छैन । २५ देखि ३० वर्षको उत्पादकत्वमा समानान्तर रुपमा छ भन्दा अत्युक्ति हुँदैन । उत्पादनमा बृद्धि भएको मुख्य कारण सीमान्त भूमिको उपयोग तथा खाली जमिनको प्रयोगबाट भएको हो । आज आएर जमिन बढाउने स्थान छैन तर उत्पादकत्व बढाएर मात्र उत्पादनमा बृद्धि ल्याउन सकिन्छ ।

६.१५.३ नेपालको माटोको उर्बराशक्तिको स्थिति *(Fertility Status of Nepalese Soil)*:

नेपालको माटोको उर्बराशक्ति घट्दो क्रममा छ । माटो विश्लेषणको नतिजाबाट हामीले प्रष्ट रुपमा भन्न सक्दछौं कि नेपालको माटोमा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा निकै कम हुँदै गएको छ । माटो परीक्षण तथा सेवा शाखाको २०५७।५८ को प्रतिवेदन अनुसार ५९ प्रतिशत माटोमा प्राँगारिक पदार्थ न्यून छ । यसरी नै ६१ प्रतिशत भन्दा बढ्ता माटो अम्लिय प्रकारको छ । फस्फोरस र पोटासको मात्रा भने मध्यम देखि अधिक देखिन्छ । सूक्ष्म तत्वहरुको स्थिति पनि (जस्ता, सुहाग, मोलिबडेनम) मुख्य समस्याको रुपमा देखिन थालेको छ । उर्बराशक्ति घट्नुको नतिजा प्रत्यक्ष रुपमा उत्पादन घट्नु हो । नेपालका माटोको उर्बराशक्ति स्थिति तालिका यस प्रकार छ–

नेपालको माटोको वर्तमान उर्बराशक्ति स्थिति (प्रतिशतमा)

खाद्यतत्व विवरण	कम	मध्यम	अधिक
प्राँगारिक पदार्थ	५९	३३	८
फस्फोरस	२९	२२	४९
पोटास	३०	३४	३६
माटोको पि.एच.	६१	२७	१२

श्रोतः माटो परिक्षण तथा सेवा शाखा वार्षिक प्रतिवेदन-२०५७/५८

६.१५.४ भू-क्षय तथा पैहोको स्थिति *(Soil Erosion and Land Slide)*:

नेपालको उर्बराशक्तिको ह्रासको मुख्य कारण नै भू-क्षय हो । डा. भव प्रसाद त्रिपाठीज्यूको अध्ययनबाट माटोको क्षती ०.२ देखि १०५ टन प्रति हेक्टर प्रति वर्ष भएको पाईन्छ । नेपालको ३५ प्रतिशत जमिन हिमाली क्षेत्रमा पर्दछ भने ४२ प्रतिशत जमिन पहाडी क्षेत्रमा पर्दछ । यहाँ पैरो जाने, प्राँगारिक पदार्थको प्रयोग आवश्यक्ता अनुरुप नहुने र रसायनिक मलको प्रयोग असंतुलित रुपमा हुने गर्दछ । जसको नतिजा उर्बराशक्तिमा ह्रास आएकोछ । नेपालको भू-उपयोगमा यस्तो प्रकारको वातावरणले असर पारेको पाईन्छ । भू-क्षयले पानी हावालाई दुषित पार्दै थलचर र जलचर समेतमा वातावरणीय प्रदुषण निम्त्याएको छ ।

६.१५.५ रासायनिक मलको अव्यवस्थित प्रयोग *(Unbalance use of Chemical Fertilizer)*

नेपालको तराई भाग जसलाई अन्नको भण्डार भनिन्छ । यहाँ ८०००००० टन भन्दा बढ्ता गोबर इन्धनको रुपमा प्रयोगमा छ । त्यसरी नै गोबर मलको प्रयोग ३ टन प्रति हेक्टर भन्दा कम प्रयोगमा ल्याइएको पाईन्छ । रसायनिक मलमा नाईट्रोजन प्रयोग अधिकतम देखिन्छ । नेपालमा खाद्यतत्वको आधारमा २६-३१ के.जी. खाद्यतत्व प्रति हेक्टर रसायनिक मलको रुपमा प्रयोगमा ल्याईन्छ । तर यो मात्राको प्रयोग पनि जहाँ रसायनिक मलको उपलव्धता अधिक छ त्यस्तो स्थानमा (जस्तै काभ्रेको पाँचखालका कृषकहरुले २५० के.जी. नाईट्रोजन प्रति हेक्टर आलुमा) अधिक मात्रामा प्रयोग गरेको पाईन्छ । यस्तो प्रकारको प्रयोगबाट वातावरणमै प्रदुषित असर पर्न जान्छ । पानीमा चुहेएर गर्भको पानी बिग्रन्छ । हावामा उडेर वायुमण्डलमै असर पार्दछ । आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता भएमा बाली ढल्नु, विषालुपना देखिनु आदि प्रभावहरु पर्दछन् ।

६.१५.६ अव्यवस्थित बालीचक्र *(Unscientific Crop Rotation)*:

बाली लगाउने चलन व्यवस्थित छैन । कोशेबालीको प्रयोग बालीचक्रमा मेलखाने रुपमा पाइँदैन । नेपालमा बैज्ञानिक खेती प्रणाली नभै निर्बाहमुखी खेती प्रणालीले ठूलो असर पारेको पाईन्छ । जमिन उपयोगमा छ तर उत्पादन आशातित छैन । अतः नेपालको माटोको उर्बराशक्ति व्यवस्थापनमा किसानको ज्ञानको कमी, सरकारी नीतिमा प्रष्टताको कमी, भूमी प्रयोग योजनाको कमी, भू-संरक्षणको कमी, वन र नदी कटान आदिमा उर्बराशक्ति व्यवस्थापनमा ह्रास आई वातावरणमा असर पारेको पाईन्छ । व्यवस्थित बालीचक्र अथवा १ वर्षमा एउटा कोशेबालीको बाली चक्रमा समायोजन आवश्यक हुन्छ । कोशेबाली मिश्रित रुपमा लगाउन पनि सकिन्छ ।

६.१५.७ वातावरणीय प्रदुषण तथा त्यसको असर *(Environmental Pollution and its Effect)* :

उपरोक्त सत्य तथ्यमा हेर्दा अव्यवस्थित मलको प्रयोगबाट जमिनको तथा गर्भको पानी मलिलो हुने गर्दछ । जमिनको पानी (ताल, तलैया, पोखरी) मा मलको मात्रा बढ्दा अल्गाईको विकास हुन्छ । पानीमा झारपात सप्लाएर आउँदछन् । पानीमा मलिलोपना बढ्दछ (Eutrophication) । पानीमा प्राणवायु घट्दछ र पूरै प्राकृतिक गृह प्रणाली (Eco System) मा असर पार्दछ । गर्भको पानीमा पुगेको नाईट्रेट (NO_3) को मात्रा ५० पि.पि.एम (50 PPM) भन्दा बढ्ता भएमा रगतको कमी अथवा मेथोग्लोविनोमिया (Methemoglobinemia) जस्तो रोगको साथसाथै क्यान्सर तथा प्रश्वास विमारीको कारण बन्न सक्दछ ।

६.१६ बिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्वहरु *(Essential Plant Nutrients)* :

बिरुवाको लागि आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरु नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटास, क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, गन्धक, फलाम, तावाँ, मोलिबडेनम, म्याग्नेज, सुहाग, जस्ता र क्लोरिनहरुलाई प्राँगारिक तथा रसायनिक श्रोतबाट माटोमा थपिन्छ । यी तत्वहरुको थपाईमा ध्यान दिन सकेन भने यिनले वातावरणमा प्रदुषण निम्त्याउँदछन् । यसमा नाईट्रोजनबाट कस्तो प्रकारको असर पार्दछ भनी एउटा उदाहरण दिन सकिन्छ ।

मलबाट पर्न जाने असर तालिका

कारक तत्वहरु	त्यसको असर
सतहको पानीमा नाईट्रोजन मिसिंदा	पानी मलिलो बन्दछ ।
तेजावी वर्षा खास गरेर नाईट्रिक एसिड	तिब्र रुपमा क्षती (Corrosive Damage) गर्दछ ।
डिनाईट्रिफिकेशन, इनधनबाट नाईट्रिअस अक्साईडको उत्पादन औद्योगिक क्षेत्रमा थुपारीएका वस्तुहरु बढी निस्केको धुँवा ।	ओजनको तह रित्तिनु (घट्नु) ।
पानी तथा खानामा बढ्ता NO^-_3 र NO^-_2 तथा यीनका Peroxyacetylnitrate (PANS) अरु नाईट्रोजन अक्साईड, नाईट्रोजामाईनस तथा सहायक एमाईनसहरु (खानामा) हुँदा ।	मानव स्वास्थ्यमा मेथेमेग्लोबिनेमिया (Methemoglo binemia) प्रस्वास बिरामी तथा क्यान्सर जस्ता रोग बालक, वृद्ध तथा पशु समेतमा लाग्न सक्दछ ।

श्रोत : बिभिन्न किताबबाट संकलित ।

६.१७ माटोमा विषालु मानिने तत्वहरु *(Toxic Elements in Soil) :*

पारो, क्याल्सियम, सिसा, आर्गेनिक, निक्कल, तावाँ, जस्ता, म्याग्नेज, बोरन, मोलिवडेनम, क्लोरिन तत्वहरु पर्दछन् । यिनमा केही तत्वहरु बिरुवाको आवश्यक तत्व भए तापनि आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता हुनु हुँदैन । बढ्ता भएमा विषालुपना देखिन्छ । यी तत्वहरु मानिस र पशुपंक्षिको लागि पनि हानिकारक मानिन्छन् ।

६.१७.१ विषादीहरु *(Poisons) :*

<u>किटनाशक विषादी</u> : झारनाशक, निमाटोडनाशक (माटोको जुका नाशक)हरु पनि वातावरणमा असर पार्दछन् । वातावरणमा कम टिकाउ हुने खालका विषादीहरु मात्रै प्रयोग गर्नु पर्दछ । डि डि टी जस्ता वातावरणमा लामो अवधिसम्म टिकाउ हुने खालका विषादी प्रयोग गर्नु हुँदैन । प्रतिबन्धित औषधीलाई प्रयोगमा ल्याउन हुँदैन ।

६.१७.२ फोहोर र मैला पानीको प्रयोग *(Sewage and sludge) :*

शहरको फोहोर मैला, फोहोर पानीको प्रयोग, तथा शहरको फाहोरहरुसँग बिभिन्न उद्योगहरुको फोहोर मैलाहरु मिसिएको अथवा नमिसिएको अवस्थामा बिभिन्न किसिमका फोहोर र मैलाहरु पाईन्छन् । यस्ता किसिमका फोहोर मैलाहरुले वातावरणमा प्रदुषण निम्त्याउँदछन् । त्यसो हुँदा यस्ता वस्तुहरु जमिनमा तथा निकाशमा प्रयोग गर्दा यसले जमिन मुनिको पानीलाई मानव स्वास्थ्यमा, खानाको पंक्तिमा, वातावरणमा असर नपार्ने भएमा मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । उद्योगको स्थापना गर्दा हामीले सबै भन्दा राम्रो प्रविधिको अवलम्वन गरेर उद्योग स्थापना गर्नु पर्दछ । जसले गर्दा प्रदुषित पानी न्यून पार्न सकियोस् र खाने पानीलाई यसले असर पार्न नसकोस् ।

६.१७.२ ठोस फोहरहरुको उपयोग *(Use of Solid Wastage):*

यस प्रकारको फोहोरहरुमा शहरको फोहोर, गाई, भैंसीको गोबर, रात्रीमल, उद्योगबाट फालिएका फोहोर आदिलाई जमिनमा प्रयोगमा ल्याईन्छ । यी वस्तुहरुबाट माटोमा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा बढ्दछ । माटोमा प्राँगारिक पदार्थ बढ्दछ भन्दैमा जथाभावी प्रयोग गर्नु हुँदैन । यी पदार्थहरुको प्रयोग गर्दा सावधानी अपनाउनु पर्दछ । यिनमा बिभिन्न किसिमका रोगका जीवाणुहरु हुन्छन् । खास गरेर मानिसको दिशापिसावको परिचालन गर्दा बढ्ता सावधानी दिनु पर्दछ । यस्ता फोहोरहरु सोझै खेतीपातीमा प्रयोग गर्दा यी रोगी जीवाणुहरु पुनः मानिसको शरिरमा प्रवेश गर्दछन् र हानी पुऱ्याउँछन् । धेरै घुलनशिल नूनहरु घोलिएका हुन्छन् । शहरको फोहोर मैलामा गह्रुंगा धातुहरु जस्तैः क्याडमियम, जस्ता, क्रोमियम, तावाँ, सिसा, कोवाल्ट, निकेल, तथा पारो आदि हुन्छन् । जसले माटो र बिरुवा दुवैमा असर पार्दछन् । क्याडनियम अरु भन्दा बढ्ता घुलनशिल भएर बिरुवाले पाउने काम बढ्ता हुन्छ । त्यसो हुँदा यस्ता वस्तुहरुको व्यवस्था मिलाएर अर्थात् जमिनमा कम घुलनशिल बनाएर राख्ने गरी प्रयोग गर्नु पर्दछ । गह्रुंगा धातुलाई कम घुलनशिल पार्न माटोको पि.एच.मान ६.५ को आसपासमा राख्नुपर्दछ । गाई, भैंसी, तथा पशुपंक्षीहरुमा पनि बढ्ता एन्टिवायोटिक औषधी प्रयोग गरिएको छ भने ती बाट प्राप्त गोबरहरुले पनि माटोमा प्रदुषण निम्त्याउँदछन् ।

६.१७.३ वातावरण सुहाउँदो माटो व्यवस्थापन *(Eco- friendly Soil management)* :

वातावरणलाई न्यून रुपमा प्रदुषण बनाएर माटो तथा बिभिन्न फोहोर मैलाहरुलाई व्यवस्थित पार्नु पर्दछ । वातावरण सुहाउँदो माटो व्यवस्थापन कसरी गर्न सकिन्छ त भन्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु यस प्रकार छन् । सर्वप्रथम भू-क्षय तथा पैरो आदिलाई न्यून पार्नु पर्दछ । यसको लागि उपयुक्त भूमि उपयोग योजनाको प्रयोग, कृषि वनको तथा वन लगाउने काम बैज्ञानिक रुपमा सिंचाई गर्ने, संरक्षित जोताईको व्यवस्था, बाली व्यवस्थापन, चेकडेम तथा कुलेसोको व्यवस्था गर्नु पर्दछ । यसबाट भू-क्षय तथा बाढी पैहोले जमिनलाई कम असर पार्दछ । जमिनलाई सधैं ढाकेर राख्ने, प्राँगारिक श्रोतको उपयोगमा बढावा, रसायनलाई कम प्रयोग आदि गर्नु पर्दछ ।

६.१७.४ वातावरणीय संतुलन *(Ecological Balance)* :

वातावरणीय संतुलन जति मिलाउन सकिन्छ, त्यति बढ्ता वातावरण सुहाउँदो माटो व्यवस्थापन हुन्छ । यसको लागि जंगलको बचावट र जलाधार व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । जैबिक विविधतालाई कायम बनाएर राख्नु पर्दछ । पाँगोको मात्रा टंकि तथा ड्याममा घटाउनु पर्दछ । वातावरणमा प्रदुषणलाई न्यून पार्नु पर्दछ । जस्तैः कार्बनडाई अक्साईड र अक्सिजनको संतुलन हावा, पानी, भू-गर्भको पानी आदि प्रदुषण हुन बाट बचाउनु पर्दछ । अर्थात् जति न्यून पार्न सकिन्छ त्यत्ति न्यून पार्नु पर्दछ ।

६.१८ माटोको उर्वराशक्तिको विकास तथा दीगो कृषि व्यवस्थापन *(Improvement of Soil Fertility and Sustainable Agriculture Management)*

नेपालको माटोको भू-क्षय नै मुख्य समस्याको रुपमा देखिएको छ । यसले गर्दा माटोको उर्बराशक्तिमा ह्रास आएको छ । अतः भेल तथा भू-क्षयलाई (पानीबाट हुने तथा हावाबाट हुनेलाई) न्यून पार्नु पर्दछ । भू-क्षय रोकथाम हामीले जमिनलाई हराभरा बनाएर पनि गर्न सकिन्छ । माटो मलिलो पार्न प्राँगारिक वस्तुहरुलाई चक्रमा ल्याउनु पर्दछ । पुनर्चक्र (Recycling) मा प्राँगारिक वस्तुहरुको प्रयोग गर्ने । रसायनिक मलको प्रयोग आवश्यक मात्रामा, संतुलित रुपमा, आवश्यक समयमा र बिरुवाले अधिकतम उपयोगमा ल्याउन सक्ने गरी प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसलाई प्रयोग गर्दा चुहेर, उडेर प्रदुषण न्यून पार्ने गरी प्रयोग गर्ने । बालीचक्रबाट पनि माटोको उर्बराशक्तिलाई व्यवस्थित पार्न सकिन्छ । यसको लागि बाली व्यवस्थापन कार्यमा दलहन बालीलाई प्रयोगमा ल्याउनु पर्दछ । माटोको उर्बराशक्तिको अवस्था कस्तो छ भनि माटो र बिरुवा विश्लेषण गरी आवश्यक्ता अनुरुप खाद्यतत्वहरुको प्रयोग हुनु पर्दछ ।

यी उपरोक्त व्यवस्थापनले वातावरणमा प्रभाव पार्दछ । प्राकृतिक श्रोतको संरक्षण हुन्छ । जैबिक विविधतालाई व्यवस्थित पार्न सकिन्छ । स्वास्थ्यमा प्रतिकूल असर कम पर्दछ र वातावरणीय संतुलन मिल्न जान्छ । यस प्रकारबाट वातावरण सुहाउँदो माटो व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ ।

पाठ सात

माटो परीक्षण किन र कसरी

(Why and How Soil Analysis ?)

माटो परीक्षण किन गरिन्छ भन्ने प्रश्न एउटा स्वभाविक रुपमा आउने प्रश्न हो । उत्तर सजिलै छ बिरुवाको खाद्यतत्वको अवस्था माटोमा कस्तो छ भनि जानकारीको लागि माटो जाँच गर्नु आवश्यक छ । किनकी बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्वहरु लिन्छन् । यदि माटोमा खाद्यतत्वको मात्रा बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप भएमा बिरुवाको विकासमा कुनै अवरोध आउँदैन । बिरुवाको लागि १६ वटा खाद्यतत्व आवश्यक पर्दछन् । यदि यी १६ तत्वहरुमा कुनै एक तत्व आवश्यक्ता भन्दा कम भएमा बिरुवाले खाद्यतत्व कमिको लक्षणहरु देखाउंदछ । बिरुवाको खाद्यतत्वको जानकारीको लागि माटो र बिरुवाको जाँच गर्नु आवश्यक छ । बिरुवा विश्लेषण र माटो विश्लेषणको तुलना गर्दा माटो विश्लेषणको महत्व बढी देखिन्छ । माटो जाँच गरेपछि खाद्यतत्वको स्थिति पत्ता लाग्दछ । सिफारीस मलको प्रयोगबाट बिरुवाको अधिकतम् विकास हुन्छ, उत्पादन बढाउन सकिन्छ । त्यसो हुँदा माटो जाँच महत्वपूर्ण देखिन्छ ।

७.१ माटो जांचवाट फाइदा *(Advantages of Soil Analysis) :*

- माटो जांचबाट पि.एच को जानकारी हुन्छ ।
- घुलनशील नुनको जानकारी लिन सकिन्छ ।
- बिरुवाले लिने खाद्यतत्व के कति छ भनि जानकारी प्राप्त गर्न सकिन्छ ।
- बिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्वको विषालुपनाको जानकारी लिन सकिन्छ ।
- मल र मलखादको सिफारीस गर्नको लागि माटो जाँच गरिन्छ ।
- माटो सुधारक प्रयोग गर्नु पर्ने वा नपर्ने जानकारी प्राप्त गर्न, अम्लिय माटो सुधारक कृषि चुन भएको र क्षारिय माटो सुधारक जिप्सम भएकोले यी तत्वहरु के कति प्रयोग गर्नु पर्दछ भनि जानकारी लिन माटो जाँच गरिन्छ ।

संक्षेपमा भन्नुपर्दा माटोमा बिरुवाको खाद्यतत्वको अवस्था कस्तो छ अथवा बिरुवाको उर्बराशक्तिको स्थिति जानकारी लिन र माटो सुधारक तथा मल के कति प्रयोग गर्नु पर्दछ भन्ने जानकारी लिनको लागि माटो जाँच गरिन्छ ।

७.१.१ माटो जाँचको सिमितता(*Limitations of Soil Analysis)*

बिरुवाको विकास सन्तोषजनक नभएको कारणहरु पत्ता लगाउन कठिन पर्दछ । किनकी सुख्खा मौसम, खदिलो माटो, धेरै कम र धेरै उच्च तापक्रम, पानीको निकाश अपर्याप्त, जरामा प्राणवायुको आवागमन, अनुपयुक्त/असंतुलित मलखादको प्रयोग, नुनहरु जम्मा हुनु, बिरुवाको रोग र कीराको आक्रमण, विषालु तत्वहरुको कारण, खाद्यतत्वहरुको लागि झारको प्रतिस्पर्धा आदिले बिरुवाको विकासमा अवरोध ल्याउँदछ । यी तत्वहरुलाई हामीले संतुलित रुपमा लान सक्नु पर्दछ । यी सबैको व्यवस्थापन गर्न नसकि माटो जांच गरेर मलखादको सिफारीस बमोजिम प्रयोग गर्दा पनि बिरुवाले सन्तोषजनक उत्पादन दिन सक्दैनन् र यी सबै कुरा माटो जांचबाट प्रष्टिन सक्दैनन् । त्यसो हुँदा माटो जाँच भनेको उर्बराशक्ति पत्ता लगाउने एउटा माध्यम मात्र हो ।

७.२ माटो परीक्षण कसरी गरिन्छ ? *(How Soil Analysis is Done ?)*

७.२.१ माटो परीक्षण कार्य दुई प्रकारले गर्न सकिन्छ :-

(क) स्थलगत माटो परीक्षण (Field Method)

(ख) प्रयोगशाला विधि (Laboratory Method)

स्थलगत माटो परीक्षण (Field Method):

कृषकको घरखेतमा माटो जाँच शिविर संचालन गरेर माटो जाँच गरिन्छ । शिविरमा मानाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटास र पि.एच पत्ता लगाउन माटो जाँच बाकसको प्रयोग गरि माटोको उर्बराशक्ति पत्ता लगाइन्छ । कम, मध्यम र अधिक भनेर खाद्यतत्व वर्गीकरण रुपमा नतिजा प्राप्त हुन्छ । गुणात्मक रुप (Quality) मात्र पत्ता लाग्दछ । तर सँख्यात्मक रुप पत्ता लाग्दैन ।

प्रयोगशाला विधि (Laboratory Method):

यो विधिमा माटोको नमूनाहरु संकलन गरेर प्रयोगशालामा ल्याएर माटो जाँच गरि माटोको खाद्यतत्व मात्रा कति छ भनी जानकारी लिन सकिन्छ । माटो जाँचमा कूल मात्रा माटोमा भएको खाद्यतत्वको बिरुवाले पाउने मात्रा सजिलै पत्ता लगाउन सकिन्छ । यो जाँचबाट हामीले गुणात्मक र सँख्यात्मक नतिजा प्राप्त गर्न सक्दछौं ।

७.२.२ माटो जाँच गर्दा पूर्व तयारी हुनुपर्ने कुराहरु *(Pre-management for Soil Test)*

- माटोको नमूना संकलन गर्दा संकलन गर्ने जग्गाको प्रतिनिधित्व हुनुपर्दछ । प्रतिनिधित्व भएन भने माटो विश्लेषणको कुनै औचित्य हुदैन ।
- माटो जाँचको उद्देश्य प्रष्टिनु पर्दछ ।
- माटोको नमूना संकलन क्षेत्रको विवरण प्रष्ट पारेर नमूनामा संलग्न राख्नु पर्दछ ।
- माटो जाँचको लागि नमुनाको तयारी गर्नु पर्दछ ।
- माटो जाँच रसायनहरुको तयारी पार्नु पर्दछ ।
- प्रयोगशालामा धुम्रपान तथा खानेकुराहरु सेवन गर्नु हुँदन ।

- नमूनाहरुलाई घाममा सुकाउनु हुदैन, छाँयामा सुकाउनु पर्छ ।
- माटो पिस्ने र चाल्ने गर्नु पर्दछ । कार्बनको लागि ०.२ एम एम को चाल्नी प्रयोग गर्ने र अरुलाई २ एम एम को चाल्नी प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- तयार पारिएका रसायनहरु प्रष्ट पारेर लेबल लगाउनु पर्दछ ।
- रसायनहरु मिसाउंदा जानकारी लिएर मात्र मिसाउनु पर्दछ । रसायनको जानकारी नभै जथाभावी मिसाउंदा आगो लाग्न तथा बिष्फोटन हुन सक्दछ ।
- रसायनहरु संचालन गर्दा शरिर र कपडामा पर्न दिनु हुदैन । रसायनहरु चलाएपछि हातहरु राम्ररी सफा गर्नुपर्दछ ।
- छिटो छरितो तरिका तथा प्रयोगशाला विधिबाट माटो जाँचको लागि सर्वप्रथम माटोको नमुना संकलन गर्नुपर्दछ ।

७.३ माटोका नमुना संकलन गर्ने तरिका
(Method of Soil Sample Collection)

माटोको नमूना संकलन गर्ने भन्ने बित्तिकै किन संकलन गर्ने, के को लागि संकलन गर्ने, कसरी संकलन गर्ने र संकलन गरिसके पछि के गर्ने आदि प्रश्नहरु अघि आउनु स्वभाबिकै हो । माटोको नमूना संकलन किन गर्ने भन्ने तर्कमा जाँदा माटो जाँच गर्न र माटो जाँच गर्दा माटोको उर्बराशक्ति पत्ता लगाउन सकिने भएकोले माटोको नमूना संकलन गर्नु परेको हो । माटो जाँच गरेपछि हामीले बिरुवालाई चाहिने तत्व कुन दरमा छ र बिरुवाको खाद्यतत्व कूल मात्रामा कति छ भनि पत्ता लगाउन सक्दछौं । यो एउटा सजिलो तरिका हो । यो संसार भरिनै लागू छ । माटोको नमूना संकलन गर्नु भन्दा पहिला माटो जाँचको उद्देश्य छर्लङ्ग हुनु पर्दछ ।

७.३.१ माटो जांच्ने किन ? *(Why Soil Test ?)*

- माटोको उर्बराशक्ति पत्ता लगाउनको लागि ।
- माटो सुधारक (चून र जिप्सम) को प्रयोग गर्ने या नगर्ने जानकारी लिनको लागि ।
- माटोमा कुन मल कति मात्रामा दिने भन्ने जानकारी लिने ।
- माटो सुहाउँदो खेतीपाती गर्नको लागि ।

७.३.२ माटोको नमूना कसरी लिने ? *(Sample collection)*

माटोको नमूना कसरी लिने भन्ने प्रश्नमा पनि धेरै उत्तरहरु पाईन्छन् । माटोको नमूना संकलन गर्ने उद्देश्य प्रष्ट थाहा हुनु पर्दछ । माटोको सर्भेको लागि हो या मल माटो सुधार प्रयोग के कति मात्रामा आवश्यक पर्दछ भनि जानकारी लिन हो या समस्यायुक्त जग्गाको समस्या पत्ता लगाउनको लागि हो या फलफूल बगैंचा स्थापनाको लागि हो प्रष्ट हुनु पर्दछ ।

आ-आफ्नो उद्देश्य अनुरुप माटोको नमूना संकलन प्रकृया पनि फरक पर्दछ । यहाँ हामीले फलफूल, तरकारी वाली र अन्न बालीको लागि माटोको नमूना संकलन गर्ने विधि प्रष्ट्याउँनेछौं ।

सर्वप्रथमत माटोको नमूना संकलन गर्दा बढी भन्दा बढी ध्यान दिनु पर्दछ । माटोको जाँचको नतिजा सम्पूर्ण माटोको नमूना संकलनको आधारमा निर्भर रहन्छ । त्यसो हुँदा माटोको नमूना संकलन गर्दा त्यस क्षेत्र (जग्गा) को पूर्ण प्रतिनिधित्व हुने गरी नमूना संकलन गर्नु पर्दछ । किनकी माटोको नमूना संकलन गर्दा ध्यान दिइएन भने त्यो विश्लेषणको कुनै अर्थ रहँदैन । नमूना संकलन गर्दा त्यो जग्गाको बाली रुखो, मलिलो, पहिला बाली लगाएको, नलगाएको, मल प्रयोग गरेको, नगरेको अथवा चून या जिप्सम आदिको प्रयोग भएको, नभएको प्रष्ट पारेर लिनु पर्दछ । अर्थात् जग्गाको इतिहास छाड्न हुँदैन । यी चिजको जानकारी लिएर मात्र नमूना संकलन गर्नु पर्दछ । नमूना संकलन गर्दा यो भुल्नु हुँदैन कि नमूना किन संकलन गर्ने अर्थात् उद्देश्य के हो । त्यो उद्देश्य प्राप्ति गर्ने गरी माटोको नमूना संकलन गर्नुपर्दछ ।

७.३.३ नमूना लिने जग्गाको छनौट *(Selection of Soil Sampling Area)*

यो प्रष्ट छ कि माटोको उर्बराशक्ति सबै ठाउँको एकै प्रकारको हुँदैन । माटोको नमूना संकलन गर्ने स्थानको माटोको कृषक स्तरबाटै पनि केही जानकारी बटुल्न सकिन्छ । कृषकले रुखो माटो र मलिलो माटोको नामाकरण गरिसकेको पाईन्छ । यस्तो फरक जग्गाहरुबाट नमूना संकलन गर्दा अलग-अलग रुपमा संकलन गर्नु पर्दछ ।

रंगको आधारमा पनि नमूना संकलन स्थान (ठाउँ) लाई हामीले अलग्याउँन सकिन्छ । माटोको रंगले प्राँगारिक पदार्थको अवस्था र माटोको प्रतिकृयामा फरकपना दर्शाउँदछ । कालो माटो, रातो माटो, सेतोमाटो, फुस्रो (खैरो) माटोको आ-आफ्नै गुणहरु हुन्छन् । सतहको माटोको उर्बराशक्ति र उपसतहको उर्बराशक्ति पनि फरक-फरक हुन्छ ।

जमिनको मोहडा, जमिनको झुकाऊ (ढलान) अर्थात् पानीको निकाश, माटोको प्रकार (मसिनो कण या खस्रो कण) आदिको आधारमा २ देखि ८ हेक्टर अथवा त्यो भन्दा पनि बढी जग्गाबाट समानताको आधारमा एउटा मिश्रित नमूना संकलन गर्न सकिन्छ । (यस्ता जग्गाबाट करीब २० देखि २५ स्थानबाट ऱ्याण्डमली उपनमूनाहरु संकलन गरेर त्यसलाई मिसाएर मिश्रित नमुना तयार पार्न सकिन्छ ।) नमूना संकलन गर्दा सानो क्षेत्रबाट लिंदा पनि ७/८ ठाउँबाट नमूना संकलन गर्नु पर्दछ अर्थात् कति जग्गाको माटोको नमूना लिने भन्ने कुरामा पनि निर्भर रहन्छ । जग्गाको एक रुपतालाई भुल्न हुँदैन । विषम जग्गाको नमूना मिसाउनु हुँदैन । जग्गाको प्रकृतिको आधारमा सानो ठूलो क्षेत्र अलग्याएर नमूना संकलन गर्न सकिन्छ ।

७.३.४ नमूना संकलन गर्ने औजारहरु *(Sampling Tools)* :

सतह देखि आवश्यक दूरीसम्म एकैनाशको नमूना संकलन गर्न सक्ने खालको औजारको छनौट गर्नु पर्दछ । नमूना संकलन गर्दा एकरुपताको माटो पाउन सकियोस (सबै ठाउँको माटोको कणहरु बराबरी मात्रामा पाउन सकियोस्) । यस्ता प्रकारको माटोको नमूना संकलन गर्ने सुईरो हुनु पर्दछ । सुईरो नभएको खण्डमा माटो झिक्ने अगर, खुर्पी, कोदाली आदिको सहायताले पनि नमूना संकलन गर्न सकिन्छ ।

७.३.५ नमूनाको गहिराई र संख्या *(Depth and Number of Sub Samples)* :

नमूना संकलन गर्दा कति गहिरोसम्म जाने कुराको निर्क्यौल गर्दा बालीको जराको लम्बाईमा ध्यान दिनु पर्ने हुन्छ । कोही बालीहरुको जरा सतहमा नै निर्भर रहन्छन् भने कुनै बालीको जरा धेरै गहिराईसम्म जान्छन् । सतह खन्चुवा जराहरुको लागि हलोको सियोको गहिराईसम्मबाट नमूना संकलन गर्न सकिन्छ । यस्तो नमूना हामीले १५-२० से.मी. अर्थात ६ देखि ९ इन्चसम्मको गहिराईबाट नमूना संकलन गर्न सकिन्छ । गहिरा जरा जाने बालीहरुको लागि नमूना संकलन गर्दा हामीले ३ फीट गहिराईसम्मको लिने गर्दछौं । फलफूल र वृक्षरोपण गर्ने स्थानको माटोको नमूना संकलन गर्दा सतहदेखि ६ ईन्चसम्म सबै खाँडलको एक नमूना संकलन गरिन्छ । ६" देखि १२" सम्म दोश्रो नमूना, १२" देखि २४" तेश्रो नमूना, २४" देखि ३६" सम्म चौथो नमूना संकलन गर्ने गरी नमूना लिनु पर्दछ । यसरी नमूना संकलन गर्दा यदि कुनै पनि तहमा चट्टान परेको खण्डमा फलफूल बिरुवा लगाउन उपयुक्त देखिंदैन । यसरी ४ तहहरुको नमूनाहरु आवेश्यक्ता अनुरुपको सम (एक रुपको) ठाउँको नमूनालाई मिलाएर नमूना अलग-अलग रुपमा तयार पार्नु पर्दछ । विवरण तालिका सहित संरक्षित रुपमा प्रयोगशालामा पठाउनु पर्दछ ।

नमूनाको गहिराई *(Depth of Sampling)*

माथि उल्लेख गरि सकिएको छ कि नमूना संकलनको खास उद्देश्य अनुरुप नमूनाहरुको गहिराई हुन्छ ।

- घाँसे मैदान अथवा चौरहरुको नमूना संकलन सतह देखि २"सम्म एक नमूना र सतह देखि ८" सम्मको अर्को नमूना संकलन गर्ने ।
- समस्यायुक्त स्थानको नमूना संकलनको लागि ०-१० से.मी. को गहिराई लिइएको पाईन्छ ।
- नाईट्रेट टेष्ट गर्नको लागि सतह देखि एक फीट (०-१ फीट) र (१-२ फीट) गरी दुई वटा नमूना संकलन गर्ने ।

नमूना संकलन गर्दा जति गहिराईसम्म नमूना संकलन गर्ने प्रयास गरिन्छ त्यत्ति सावधानी अपनाउनु पर्दछ । किनकी जति गहिराईमा गयो नमूनाको संकलन राम्रोसँग गर्न कठीन पर्दछ । त्यसो हुँदा गहिराइएको नमूना संकलन गर्नु पर्दा लम्बाईलाई आवश्यक्ता अनुरुप बिभाजन गरी तल्लो भागबाट नमूना संकलन गर्ने अथवा माथिबाटै नमूना संकलन गर्नु परेमा हरेक पटक तल झरेको माटो सफा गरेर मात्र अर्को नमूनाहरु संकलन गर्ने । कसै-कसैले यस्तो गहिराईको नमूना संकलन गर्दा सतह देखि ३० से.मी.को गहिराईबाट नमूना संकलन गर्ने सुझाव पनि दिइएको पाईन्छ ।

७.३.६ मिश्रित नमूना तयार पार्ने *(Preparation of Composite Sample)*

माथि भनि सकिएको छ कि माटोको नमूना संकलन २ देखि ८ हेक्टरसम्म वा त्यो भन्दा बढ्ता जग्गाबाट पनि एउटा मिश्रित नमूना लिन सकिन्छ । यो पनि उल्लेख भैसकेको छ कि २०-२५ वा उपनमूनाहरु (Sub-Samples) लिएर मिश्रित नमूना तयार पार्ने । खास कुरा के छ भने हामीले त्यो जग्गाको पूर्ण प्रतिनिधित्व हुने गरी नमूना संकलन गर्नु पर्दछ । बिभिन्न वैज्ञानिकहरुले खाद्यतत्वको आधारमा पनि उपनमूनाहरु निर्धारण गरेको पाईन्छ । Wayne E. Sabbe ले फस्फोरस तत्वको

लागि एउटा मिश्रित नमूना तयार पार्न २५ वटा उपनमूना चाहिने बताउनु हुन्छ भने पोटासको लागि ५ उपनमूना भए पुग्ने र नाईट्रेट टेष्ट गर्नको लागि १५ उपनमूनाहरुबाट एउटा मिश्रित नमूना तयार पार्ने सुझाव दिनु हुन्छ ।

७.३.७ नमूना संकलनको समय *(Appropriate Time for Soil Sampling)*

नमुना संकलन कुन समयमा गर्नु उपयुक्त हुन्छ भन्ने गर्दा प्रायः नमूना जहिले पनि संकलन गर्न सकिन्छ । तर बाली लगाउनु भन्दा करीब १ महिना भित्रमा नमूना संकलन गरी माटो जाँच गराई विश्लेषणको सिफारीसको आधारमा मलको प्रयोग गर्न सकेमा बिरुवालाई आवश्यक्ता अनुरुप खाद्यतत्व प्रदान गरी उत्पादन बढाउन सकिन्छ । माटोको नमूना संकलन गर्दा जग्गा खाली भएको समयमा गर्नु उपयुक्त हुन्छ । बाली लगाएको ठाउँबाट नमूना संकलन गर्नु आवश्यक परेको खण्डमा दुई लाईनको बीचबाट लिन बेस हुन्छ । एक पटक माटो जाँच गराई सकेपछि पुनः अर्को पटकको माटो जाँचको लागि कहिले नमूना संकलन गर्ने भन्ने कुरामा बालीको सघनता, बालीको स्वभाव, जमिनमा प्रयोग गरिने रसायनिक र प्राँगारिक मलको मात्रा आदिले प्रभाव पारेको पाईन्छ । माटोको नमूनाहरु सघन बाली लगाएको ठाउँमा हरेक वर्ष बाली लगाउनु अगावै संकलन गराई माटो जाँच गराई मल प्रयोग पनि गर्न सकिन्छ । तर हरेक ३/३ वर्षमा माटोको उर्बराशक्ति पत्तालगाउन माटो जाँच गराई राख्नु आवश्यक हुन्छ । जमिन खाली भएको ठाउँबाट नमूना संकलन गर्दा त्यो जग्गाले अर्को बालीलाई कति खाद्यतत्व दिन सक्दछ भन्ने जानकारी लिन सकिन्छ भने बाली लगाएको ठाउँबाट नमूना संकलन गर्दा बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्वहरु लिईरहेको हुने हुँदा अर्को बालीलाई यति खाद्यतत्व प्रदान गर्दछ भनि जानकारी लिन सकिदैन ।

७.३.८ नमूना संकलन गर्दा अपनाउनु पर्ने सावधानी *(Precautions for Soil Sampling)*

- नमूनाले त्यस जग्गाको पूर्ण प्रतिनिधित्व हुनेगरी लिने ।
- मिश्रित नमूना तयार पार्दा, विषम स्थानको नमूना मिलाउनु हुँदैन । फरक माटोको गुण भए फरक मिश्रित नमूना तयार पार्ने ।
- बाली लगाएको अवस्थामा नमूना संकलन गर्दा बाली भन्दा टाढा अथवा दुई लाईनको बीचबाट (माझबाट) लिने, मल प्रयोग क्षेत्र हटाएर लिनु पर्दछ ।
- ठीक बाली लगाउने बेलामा नमूना संकलन गरी जाँच गराउनु उपयुक्त हुन्छ ।
- नमूना लिने गहिराईको छनौट गर्दा प्रयोगशालाको सुझाव, बालीको प्रकृति, जोतखनको आधारमा ध्यान दिएर आवश्यक गहिराई निर्धारण गर्नु बेश हुन्छ ।
- जमिनको अवस्था पत्ता लगाउन वर्षै पिच्छे माटो जाँच गराउनु उपयुक्त हुन्छ ।
- आलीबाट नमूना संकलन गर्न हुँदैन ।
- सिमखेत, ढाप खेतको नमूना अलग्गै संकलन गर्ने ।
- धेरै उपनमूनाहरुलाई एउटा मिश्रित नमुनामा परिणत गर्दा ४ भाग लगाएर विपरीत दिशाको फालेर करीब १ के.जी. नमूना राम्ररी मिसाएर तयार पार्नु पर्दछ ।
- माटोको नमूना तयार पार्दा घाममा सुकाउनु हुँदैन ।

७.३.९ विवरण तालिका *(Description Sheet)*

१. कृषकको नाम : .....

२. कृषकको ठेगाना : जिल्ला गा.वि.स. वडा नं.

३. पहिला बाली लगाएको बालीको नाम : र उत्पादन

४. हालको बालीको नाम :

५. पछि लगाउने बालीको नाम :

६. चून प्रयोग गरेको भए कहिले : र कति

७. प्राँगारिक मलको प्रयोग कति :

८. रसायनिक मलको प्रयोग कति :

९. माटोको प्रकार कस्तो प्रकारको छ (स्थानीय नाम) :

१०. पानीको निकाश राम्रो/नराम्रो :

११. सिंचाई सुबिधा भए नभएको :

१२. खास के समस्याले माटो जाँच गर्नु परेको हो सो प्रष्ट विवरण:

७.४ माटो तथा बिरुवाको शिघ्र परीक्षण किन र कसरी ?
(Rapid Test of Soils and Plants, Why and How ?)

बिरुवाको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा माटो मल र बिरुवाको विश्लेषण कार्य अति आवश्यक छ । माटोको उर्बराशक्ति पत्ता लगाएर मल तथा माटो सुधारक प्रयोग गर्दा उत्पादन बढाउन सकिन्छ र माटोको उर्बराशक्ति बढाउन जानकारी पाईन्छ । माटो जाँच किन, कसरी आदि सत्य तथ्य पत्ता लगाएर एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन गर्नु उपयुक्त हुन्छ । माटो जाँचको पहिला माटोको नमुना लिनु पर्दछ । माटो जाँच स्थलगत र प्रयोगशालामा परीक्षण गरिन्छ ।

७.४.१ माटोको पि. एच. मान निर्धारण गर्ने तरिका *(Soil pH Determination) :*

पि.एच. जांच, पि.एच मिटरबाट (१:१ अथवा १:२ माटो र पानीको अनुपातमा) र किटबक्सबाट, लिटमस पेपरबाट, युनिभर्सल इण्डिकेटरबाट पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

सिद्धान्ततः हामीले माटोको पि.एचमान दुई तरिकाबाट निर्धारण गर्न सकिन्छ । यी तरिकाको नाम यस प्रकार छन् –

- क्यालोरिक मेट्रिक मेथड (रंगको आधारमा)
- पोटेन्सियोमेट्रिक मेथड (इलेक्ट्रोमेथड) । यो तरिकामा पि.एच.मिटरबाट पि.एच.जाँच गरिन्छ ।

७.४.२ क्यालोरिक मेट्रिक मेथडः

सूचकहरुले (Indicators) बिभिन्न तहका अम्लहरु र छारहरुसँग उपचार गर्दा (प्रयोग गर्दा) रंगहरु परिवर्तन भएको पाइन्छ । हामीले रंगहरु परिवर्तन भएको उदाहरणको लागि लिटमस पेपर लिन सक्दछौं ।

- लिटमस पेपर छारमा (Alkali) डुबाउँदा पेपर निलो रंगमा परिणत हुन्छ ।
- लिटमस पेपर अम्ल (Acid) मा डुबाउँदा रातो रंगमा परिणत हुन्छ ।

यो रंगको गाढापन कति छ त्यसबाट अम्लको या छारको मात्रा थोरै र धेरै भने छुट्याउन सकिन्छ । यो तरिकाबाट लिटमस पेपरबाट पि.एच.मान ४.६ देखि ८.४ सम्म जाँच गर्न सकिन्छ । तर यो पि.एच.मानको तह फराकीलो हुने हुँदा अम्ल र छारको साधारण जानकारी मात्रै लिने काम मात्र हुन्छ ।

७.४.३ युनिभर्सल इन्डिकेटरबाट p^H जाँच्ने तरिका

(p^H Determination by Universal Indicator)

७.४.३.१ आवश्यक रिएजेन्ट र औजारहरु *(Reagent and Tools)*

बेरियम सल्फेट, युनिभर्सल इण्डिकेटर, पि.एच.चार्ट र टेष्ट ट्यूब (२० से.मी.) को आवश्यक्ता पर्दछन् ।

७.४.३.२ जांच्ने तरिका *(Analysis Procedure)*

एउटा टेष्टट्यूबमा एक तह १ से.मी. बाक्लो बेरियम सल्फेट राख्नुहोस् । बेरियम सल्फेटको तह माथि ३ से.मी. बाक्लो माटोको तह राख्नुहोस् र डिष्टिल वाटरले ९–१० से.मी. सम्म भर्नुहोस् । ०.५ एम.एल. युनिभर्सल इण्डिकेटर राख्नुहोस्, १५ से.मी.सम्म डिष्टिल वाटर राखेर भर्नुहोस् । अब टेष्टट्यूबमा बिर्को लगाउनुहोस्, आधा मिनेटसम्म जोडले हल्लाउनुहोस् र थिग्रिन दिनुहोस् । यो घोलमा रंग देखिन्छ र त्यो रंगलाई रंगिन चार्टसँग दाँज्नुहोस् (युनिभर्सल इण्डिकेटरको बोतलको बाहिर टाँसिएको चार्टसँग दाँज्नुहोस्) यदि लाभि वण्ड चार्टसँग यसलाई दाँजेर इण्डिकेटरहरु प्रयोग गर्न सक्दा ठीक पि.एच.तह निकाल्न सकिन्छ । यसको लागि तलका युनिभर्सल इण्डिकेटरहरु प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

पि.एच.मान निर्धारणको लागि युनिर्भसल इन्डिकेटरहरु *(Universal Indicator for PH Determination)*

इन्डिकेटरको नामहरु	पि.एच तह	परिवर्तन हुने रंग
एसिड क्रेसोल रेड	०.२ - १.८	रातो - पहेलो
मेटाक्रेसल परपल	१.२ - २.८	रातो- पहेलो
लामोटी एलो	२.६ - ४.२	रातो - पहेलो
अल्फा २:४ डाई नाईट्र फेनल	२.८ - ४.४	रंगहिनबाट - गाढा पहेलो
ब्रोमो फेन ब्लु	३.० - ४.६	पहेलो - निलो
ब्रोमोक्रेसल ग्रिन	४.० - ५.६	पहेलो - निलो
गासेमा २:५ डाई नाईट्रोफेनल	४.० - ५.६	रंगहिन - गाढा पहेलो
ल्कोरो फेनल रेड	५.२ - ६.८	पहेलो - रातो
पारा नाईट्रो फेनल	५.४ - ७.०	रंगहिन - गाढा पहेलो
ब्रोमोथाईमल ब्लु	६.० - ७.६	पहेलो - निलो
मेटा नाईट्रोफेनल	६.८ - ८.४	रंगहिन - गाढा पहेलो
क्रेसल रेड	७.२ - ८.८	पहेलो - रातो
थाईमल ब्लु	८.० - ९.६	पहेलो - निलो
लामोटी पर्पल	९.६- ११.२	पर्पल - रातो
लामोटी सल्फो ओरेन्ज	११.० - १२.६	धमिलो पहेलो - गाढा सुन्तला रंग

७.५ स्थलगत माटो परीक्षण
(Quick Soil Test in The Field)

७.५.१ माटोको पि.एच. निकाल्ने तरिका *(pH Determination of Soil)*

७.५.१.१ आवश्यक उपकरण र रसायन *(Tools and Chemicals)*

पि.एच मिटर (पोर्टेबल), १०० एम.एलका बिकरहरु, ग्लास रड, वास बोतल, डिष्टिल वाटर, स्टाण्डर्ड बफर - pH ४, pH ७ र pH ९ को बफरहरु आदि आवश्यक पर्दछन् ।

७.५.२ पि.एच. मिटर सेट गर्ने तरिका *(Method of Setting pH meter)*

पि.एच.मिटरलाई ७ को बफरको घोलमा डुबाएर पि.एच.७ मा मिलाउनुहोस् । पि.एच. ७ मा ठिक्क मिलेपछि बफर ४ मा डुबाएर सेट गर्नुहोस् । पुनः एक पटक ७ का बफरको घोलमा डुबाएर ठीक छ कि छैन हेर्नु पर्दछ । हरेक पल्ट अर्को घोलमा डुबाउनु भन्दा पहिले शुद्ध पानीले (DH_2O) पखालेर, टिस्यू पेपरले पि.एच.मिटरको टुप्पामा बिस्तारै पानी पुछ्ने र अर्को घोलमा डुबाउने गर्नु पर्दछ । यसरी पि.एच. ४ र ७ मा सेट भएपछि पि.एच. मिटरको क्यालिब्रेसन सिद्धियो अर्थात् पि.एच. मिटर माटो जाँच गर्न ठीक भयो । क्षारीय माटो भएको क्षेत्रमा पि.एच. बफर ४ को सट्टामा ९ को बफर प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

७.५.२.१ जाँच्ने तरिका:

२० ग्राम माटो बिकरमा राख्ने, त्यसमा २० मि.लि.शुद्ध पानी राख्ने र ग्लास रड्ले चलाउने । करीब आधा घण्टा पछि पुनः ग्लास रड्ले चलाउने र पि.एच. मिटरबाट रिडिङ्ग लिने । एउटा रजिष्टर वा फाइलमा रेकर्ड गर्दै जाने । तालिकामा देखाए बमोजिम माटोको पि.एच वर्गीकरण (Rating) गर्ने ।

माटोको पि.एच वर्गीकरण

माटोको प्रतिकृया	पि.एच. तह
अतिनै अम्लिय Extremely acid	४.५ भन्दा तल
धेरै अम्लिय Very Strongly acid	४.५ – ५.५
बलियो अम्लिय Strongly acid	५.० – ५.५
मध्यम (हल्का) अम्लिय Moderately acid	५.५ – ६.०
नजादिंदो अम्लिय Slightly acid	६.० – ६.५
तटस्थ Nearly neutral	६.६ – ७.५
नजँदिंदो क्षारिय Slightly alkaline	७.५ – ८.०
हल्का क्षारिय Moderately alkaline	८.० – ८.५
बलियो क्षारिय Strongly alkaline	८.५ – ९.५
धेरै क्षारिय Very Strongly alkaline	९.५ – १०
अतिनै क्षारिय Extremely alkaline	१० भन्दा माथि

७.५.२.२ माटो जाँच्ने बाकसद्वारा माटो जाँच्ने *(Soil Analysis by Soil Testing Kit)*

माटो जाँच्ने बाकसहरु थरिथरिका हुन्छन् । माटो जाँच्ने बाकस स्थूलतत्व र सूक्ष्मतत्व दुवै जाँच गर्ने खालका तथा नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटास, पि.एच. मात्र जाँच्न सकनि खालका पनि हुन्छन् । माटो परीक्षण तथा सेवा शाखाले तपसिलको तरिकाबाट कृषकको घर खेतमा माटो जाँच गर्ने कामको थालनी गरेको छ । यो बाकसद्वारा नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटास जाँच गरिन्छ ।

७.५.२.३ निसारण झोलको तयारी *(Preparation of Extraction Solution)*

सोडियम एसिटेड, ग्लासियल एसेटिक एसिडबाट निसारण झोल तयार गर्न सकिन्छ । १०० ग्राम सोडियम एसिटेड लियौं र १ लिटर शुद्ध पानीमा (Distilled Water) घोलौं । २० एम एल ग्लासियल एसेटिक एसिड (Glacial Acetic acid) पनि त्यही एक लिटर भित्रमै मिसाऊँ । उक्त घोलको पि.एच मान नापौं । पि.एच मान ४.८ हुनु पर्दछ । पि.एच मान ४.८ नभएको खण्डमा ग्लासियल एसेटिक एसिड (Glacial acetic acid) थपेर पि.एच.मान घटाउनु पर्दछ । माटोको निसारण झोल तयार पार्दा १० प्रतिशत भन्दा बढ्ता सोडियम एसिटेड र ३ प्रतिशत एसेटिक एसिड भन्दा बढ्ता बनाउनु हुँदैन । यदि निसारण झोलमा धेरै एसेटिक (Glacial acetic acid) भएको

खण्डमा खाद्यतत्वको निसारण बढ्ता हुन्छ । त्यसो हुँदा पि.एच मान ४.८ निर्धारण गरेर राख्नु पर्दछ । साधारणतया २० एम एल एसेटिक एसिड आवश्यक पर्दछ । यसरी तयार पारिएको निसारण झोलको प्रयोगबाट माटो जाँच गर्नको लागि प्रयोग गरिने माटोको निसारण झोल बनाउनको लागि प्रयोग गरिन्छ ।

७.५.३ माटोको निस्सारण गर्ने विधि
(Method of Extracting Soil Samples)

माटोमा भएका खाद्यतत्वहरु विश्लेषण गर्दा सर्वप्रथम माटोबाट खाद्यतत्वहरु निसारण गरेर निकाल्नु पर्दछ र अनि मात्र हामीले माटोमा भएका खाद्यतत्वहरु विश्लेषण गर्न सक्दछौं । यसरी माटोबाट खाद्यतत्वहरु निसारण गरेर निकाल्न प्रयोग गरिने झोललाई निसारण झोल भनिन्छ र माटोमा यो राखेर निकालिएको झोललाई माटोको निसारण झोल भन्दछन् । यो निकालिएको निसारण झोलबाट हामीले माटोमा भएको बिरुवाले लिन सक्ने नाईट्रेटको मात्रा पत्ता लगाउन सकिन्छ । बिरुवाले लिन सक्ने फस्फोरस र बिरुवाले लिन सक्ने पोटास पनि पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

- माटोको निसारण झोल तयार गर्नको लागि १०० एम. एल. को बिकर लिनुहोस् ।
- बिकरमा एउटा सोली (फनेल) राख्नुहोस् या सोलीको सट्टा सोली आकारको रुपमा फिल्टर पेपर दोब्र्याएर राख्न सकिन्छ ।
- सोलीमा फिल्टर पेपर दोब्र्याएर राख्नुहोस् ।
- माटोमा १० एम एल निसारण झोल (माथि बनाएको निसारण झोल) राख्नुहोस् ।

माटोबाट उक्त निसारणले खाद्यतत्व निसारण गरेर माटोको निसारण झोल तयार पार्दछ । यदि झोल राम्ररी निखिएन भने फिल्टर पेपरलाई माटो नझर्ने गरी थिच्नुहोस् । सबै झोल बिकरमा झर्दछ । यसरी माटोको निसारण तयार हुन्छ । यसबाट नाईट्रेट, फस्फोरस र पोटास पत्ता लगाउन सकिन्छ ।

७.५.५ बिरुवाले लिन सक्ने नाईट्रेट पत्ता लगाउने तरिका
(Determination of Available Nitrate in Soil)

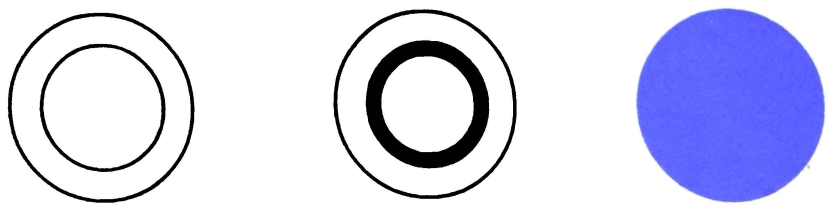
बिरुवाले माटोबाट नाईट्रोजनलाई नाइट्रेटको रुपमा र एमोनिकल रुपमा लिन्छ र एमोनिकल भन्दा नाईट्रेटको रुपमा बिरुवाले नाईट्रोजनको मात्रा बढ्ता बालीहरुले लिने भएकोले यो तत्वको जानकारी हुन अति आवश्यक छ ।

७.५.१ नाईट्रेटको लागि डाइफेनालमाईन टेष्ट

यो तरिका अति सजिलो तरिका हो । यस्को लागि नाईट्रेट पत्ता लगाउने रिएजेन्टहरु तयार पार्नु पर्दछ । रिएजेन्टहरुमा डाइफेनालामाईन र गाढा सल्फरिक एसिड आवश्यक पर्दछन् । ०.२४ ग्राम डाईफेनालमाईन (Diphenylamine) लाई २०० एम एल गाढा सल्फरिक एसिड (Concentrated sulfuric acid) मा घोलेर सुरक्षित राखौं । आवश्यक्ता अनुसार ०.१२ ग्राम १०० एम. एल. गाढा

सल्फरिक एसिडमा घोल्न सकिन्छ । यो रिएजेन्टमा कुनै कुरा मिसिनु हुँदैन । यो गाढा सल्फरिक एसिडमा तयार पारिनें भएकाले शरिरको कुनै भागमा पार्न हुँदैन । यो रिएजेन्ट करिब दुई महिना भित्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । कहिलेकाहीं प्रयोग गर्नु अगावै रंग चढ्न सक्दछ । यसरी रंग चढ्नुको कारण रिएजेन्टमा केही मिसिनु हो । यसरी रंग चढी सकेको रिएजेन्ट प्रयोगमा ल्याउन हुँदैन । प्रयोग गरेमा गलत नतिजा निस्कन्छ । रंग चढ्नुको अर्थ पहिलै नाईट्रोजनयुक्त पदार्थ मिसिनु हो ।

नाईट्रेट पत्ता लगाउने रंगिन तालिका



कम मध्यम अधिक

आवश्यक सामाग्रीहरु चाईनाप्लेट, ड्रपर आदि ।

- एउटा चाईना प्लेट लिनुहोस् ।
- डाईफेनाइलामाईन रिएजेन्ट ४ (चार) थोपा चाईना प्लेटमा राख्नुहोस् ।
- त्यसपछि माथि तयार पारिएको माटोको निसारण झोलको १ थोपा तप्काउनुहोस् ।
- निलो रंग देखा पर्दछ । यो देखा परेको रंगलाई रंगिन तालिकामा दाँजेर हेर्नुहोस् । देखिएको रंगको वर्गीकरण तपसिल बमोजिम गर्नुहोस् ।

रंग देखा नपर्नु	धेरै कम नाईट्रोजन
हलुका निलो रंग	कम नाईट्रोजन
गाढा निलो रंग	मध्यम नाईट्रोजन
धेरै गाढा निलोरंग	अधिक नाईट्रोजन

७.५.६ बिरुवाले लिन सक्ने फस्फोरस पत्ता लगाउने तरिका
(Determination of Available Potassium)

माटोमा भएको बिरुवाले लिनसक्ने फस्फोरसको जानकारी एमोनियम मोलिब्डेड् प्रयोग तरिकाबाट पत्ता लगाउन सकिन्छ । फस्फेट रिएजेन्ट तयार पार्न एमोनियम मोलिब्डेट, हाईड्रोक्लोरिक एसिड, टिनको टुक्रा या स्टानस क्लोराईड पाउडर अथवा स्टानस बक्जालेट पाउडरको आवश्यक्ता पर्दछ ।

७.५.७ रिएजेन्ट तयार गर्ने तरिका *(Reagent Preparation)*

- १५ ग्राम एमोनियम मोलिब्डेड् (Ammonium Molybdate) एउटा बिकरमा लिनुहोस्, त्यसमा ३०० एम एल डिष्टिल वाटर राख्नुहोस् । (५ ग्राम १०० एम.एल. मा)
- यसलाई राम्ररी चलाउनुहोस् । करिब ५० से.ग्रे. तापमा न्यानो पार्नु होस् ।
- यसलाई छान्नु परे छान्नुहोस् ।
- त्यसपछि २९१.७ एम एल गाढा हाईड्रोक्लोरिक एसिड र ५८.३ एम. एल. डिष्टिल वाटर मिसाएर यसमा राख्नुहोस् ।
- डिष्टिल वाटरले १ लिटर आयतन बनाउँनुहोस् । यो अम्बर रंग भएको रंगिन बोतलमा भण्डारण गरेर राख्नुहोस् । यसलाई स्टक घोल भनिन्छ । यो स्टक घोललाई हामीले १ : २ को अनुपातमा (१ भाग घोलमा २ भाग पानी मिसाएर) पातलो बनाउनु पर्दछ । यो पातलो बनाएको घोललाई काम गर्ने घोल भन्दछन् ।

७.५.८ टिनधातु *(Sn)* :

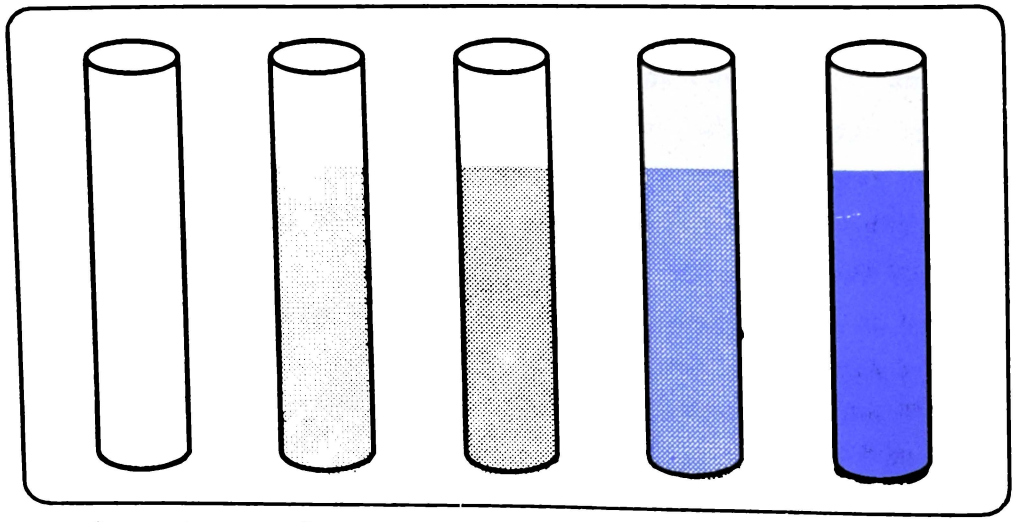
यो टिनको टुक्रा या स्टानस क्लोराईड पाउडर अथवा स्टानस बक्जालेट पाउडर मध्ये कुनै एकको प्रयोग गर्न सक्दछौं । टिनका टुक्राहरु धेरै पटक प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ भने पाउडरहरु प्रयोगपछि पुनः प्रयोगमा आउँदैनन् ।

नोट : यो तयार पारिएको रिएजेन्टको राम्ररी रेख देख गर्नु पर्दछ । दुई महिना भित्र प्रयोग गरी सक्नु उपयुक्त हुन्छ । यदि बीचमा रंग परिवर्तन भएमा पनि बदल्नु पर्दछ ।

७.५.९ बिरुवाले लिने फस्फोरस पत्ता लगाउने तरिका *(Determination of Available Phosphorus)* :

एउटा टेष्टट्यूब लिनुहोस् । २ एम एल. माटोको निसारण झोल राख्नुहोस् । २ एम एल फस्फोरसको काम गर्ने रिएजेन्ट राख्नुहोस् । (स्टकको घोलको १ भागमा २ भाग डिष्टिल वाटर राखी बनाएको घोल) टिनको टुक्रा २ वटा या स्टानस क्लोराईड पाउडर वा स्टानस अक्जालेट पाउडर टेष्टट्यूबमा हाल्नुहोस् । टेष्टट्यूबमा निलो रंग देखा पर्दछ । यो रंगलाई रंगिन तालिकामा दाँज्नुहोस् ।

बिरुवाले लिन सक्ने फस्फोरस पत्ता लगाउँदा रंग दाँज्ने तालिका:



बिना रंगको अथवा सफा (धेरै कम फस्फोरस)	निलो रंग कम फस्फोरस	निलो रंग मध्यम फस्फोरस	निलो रंग गाढा मध्यम उच्च	निलो धेरै गाढा अति उच्च

निलो रंग नजाँदिदो या सफा	–	फस्फोरस निकै कम
निलो रंग अलिअलि देखा परेमा	–	फस्फोरस कम
निलो रंगा गाढा देखा परेमा	–	फस्फोरस मध्यम
निलो रंग अति गाढा देखा परेमा	–	उच्च (अधिक)

७.५.१० बिरुवाले लिने पोटासियम पत्ता लगाउने तरिका *(Determination of Available Potassium)*

कोवाल्टी नाईट्रेट (Cobati Nitrate), सोडियम नाईट्राईट (Sodium nitrite), मिथाइल अल्कोहल र आइसोप्रोपाईल अल्कोहल रिएजेन्टहरु तयार पार्न आवश्यक पर्ने रसायनहरु हुन् ।

रिएजेन्ट नं. १

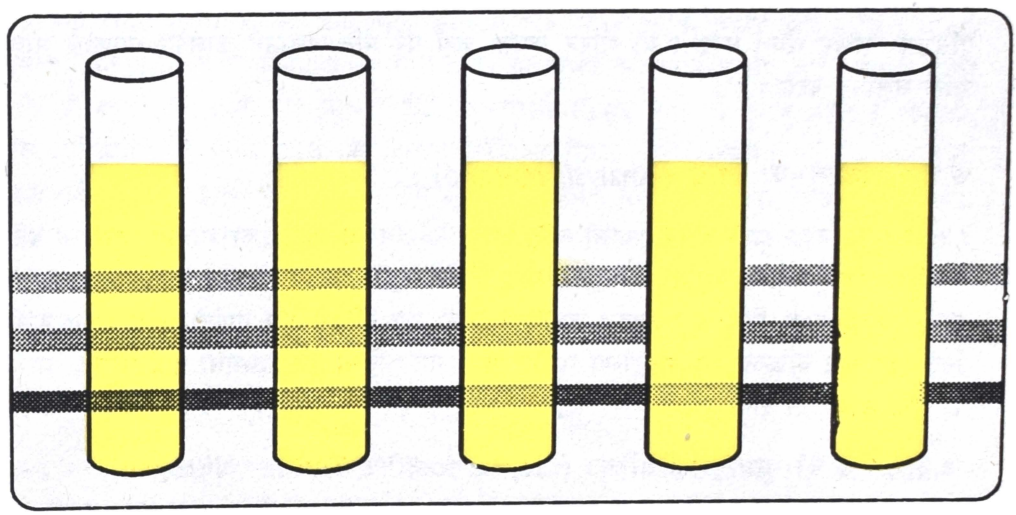
- ५. ग्राम कोबाल्ट नाईट्रेट [$Co(NO_3)_2$] र ३० ग्राम सोडियम नाईट्राईट (Sodium nitrite) लाई ५० देखि ७० एम डिष्टिल वाटरमा घोल्नुहोस् ।
- घोलमा ५ एम एल ग्लासियल एसेटिक एसिड मिसाउनुहोस् ।
- १०० एम एलको आयतन बनाउनुहोस् । एक रात रहन दिनुहोस् र छान्नुहोस् र रंगिन बोतल (Amber color bottle) मा राख्नुहोस् ।

पोटासियम रिएजेन्ट नं. २ : बराबरी मात्रामा मिथाइल र आइसोप्रोपाइल अल्कोहल मिसाउनुहोस् ।

७.५.११. पोटास पत्ता लगाउने तरिका *(Determination of Potash)* :

- एउटा टेष्टट्यूब लिनुहोस् ।
- टेष्टट्यूबमा २ एम एल माटोको निसारण झोल राख्नुहोस् ।
- ६ थोपा पोटासियम रिएजेन्ट नं. १ राख्नुहोस् ।
- २ थोपा पोटासियम रिएजेन्ट नं. २ राख्नुहोस् ।
- एक मिनेट पर्खनुहोस्, नजादिंदो रुपले हल्लाउनुहोस् र दुई मिनेट पर्खनुहोस् ।
- बादल देखिन्छ, बादललाई रंगिन तालिकामा दाँज्नुहोस् ।

बिरुवाले लिन सक्ने पोटासियम जाँच गर्दा बादल दाँज्ने रंगिन तालिका



बादल नभएको पोटास धेरै कम	कम बादल पोटास कम	बादल बाक्लो पोटास मध्यम	बादल गाढा बाक्लो पोटास उच्च	बादल धेरै बाक्लो पोटास धेरै उच्च

नोटः पोटासको बादल दाँज्ने समयमा माथिको रंगसँग नभएर तेर्सो कालो लाईनसँग दाँज्नु पर्दछ । सबै कालो धर्सा देखा परेमा पोटासको मात्रा धेरै कम, माथिल्लो कालो धर्सा नजादिंदो देखिएमा पोटासको मात्रा कम, बादल बाक्लोले गर्दा माथिल्लो धर्सा देखा पर्दै नपर्ने पोटास मध्यम, कालो धर्सा पुच्छरको मात्र देखिने पोटासको मात्रा उच्च, कुनै पनि कालो धर्सा नदेखिने पोटासको मात्रा धेरै उच्च ।

७.५.१२ बिरुवा विश्लेषणमा छोटो छरितो तरीका *(Rapid Plant Analysis)*

बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्व लिन्छ । लिएको खाद्यतत्वहरु बिरुवाको केशिकादेखि पातहरु समेतमा वितरण हुन्छन् । बिरुवा जाँच गर्दा बिरुवाले कति खाद्यतत्व लिएको छ भन्ने जानकारी हुन्छ । बिरुवाको कूल परीक्षण र बिरुवाको केशिकाको शिघ्र परीक्षण दुई तरिकाले गरिन्छ । यी दुवै तरिकाबाट बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्व कति लिएको छ भन्ने कुरा प्रष्टिन्छ । खाद्यतत्वको स्थिति पत्ता लाग्दछ ।

७.६ बिरुवाको केशिकाको शिघ्र परीक्षण *(Rapid Test of Plant Tissue)*

यो परीक्षण जहाँ खाद्यतत्व कमीको लक्षण देखा परेको छ त्यसै स्थानमा गरिने परीक्षण हो । यो परीक्षणमा नाईट्रेट, फस्फेट र पोटासियमको जाँच गरिन्छ । जाँचको आधारमा बिरुवामा खाद्यतत्व कमीको मात्रा देखाएमा मल प्रयोग गरिन्छ । बिरुवालाई मुख्य खाद्यतत्व आवश्यक मात्रामा दिन सकिन्छ ।

७.६.१ शिघ्र परीक्षण गर्ने विधि *(Analysis Procedure)*

परीक्षण गर्दा रसायनहरु आवश्यक पर्दछन् । ती रसायनहरुबाट प्रतिकृया गर्ने झोल बनाउनु पर्दछ । १ प्रतिशतको डाईफेनाईलामाईनको घोल बनाउन १ ग्राम डाईफेनाईलामाईन १०० ग्राम गाढा सल्फ्यूरिक एसिडमा राखेर घोल्नु पर्दछ । यो शरिर कपडा जहाँ परे पनि जलाउने खालको भएकोले सावधानी पूर्वक चलाउनु पर्दछ ।

७.६.२ विश्लेषण विधि *(Analysis Method)* :

पातको मुख्य नशा ठाडो पारेर पातलो गरि काट्नु पर्दछ । यो काटिएको भागमा उपरोक्त प्रतिकृया गर्ने घोल राख्नु पर्दछ । करीब ३० सेकेण्ड पछि निलो रंग देखा पर्दछ । कुनैमा रंगनै आउँदैन । त्यस्मा नाईट्रोजनको मात्रा निकै कम हुन्छ । नजाँदिदो निलो रंग देखियो भने नाईट्रोजनको मात्रा कम छ । निलो रंग प्रष्ट देखिन्छ भने नाईट्रोजन मध्यम छ र गाढा निलो रंग देखिएमा नाईट्रोजनको मात्रा धरै छ भन्ने जानकारी प्राप्त हुन्छ ।

७.६.२.१ ब्रे को सुधारिएको तरिका *(Bray's Modified Test for Nitrogen)*

नाईट्रोजन पत्ता लगाउन ब्रे बैज्ञानिकले सुधार गरेर परीक्षण विधि तयार पार्नु भएको छ । यसको लागि बेरियम सल्फेट, जिंक पाउडर, सल्फनाईटिक एसिड, अल्फना फाईलामाईन एसेटिक एसिड, म्याग्नेज सल्फेट रसायनहरुको आवश्यक पर्दछ । यी रसायनबाट प्रतिकृया गर्ने घोलहरु तयार पार्नु पर्दछ । यसको लागि प्रतिकृया झोल १, प्रतिकृया झोल २, प्रतिकृया घोल नं. ३ गरी तीनवटा रसायनको साथै एउटा स्टाण्डर्ड झोल तयार पार्नु पर्दछ ।

७.६.२.२ प्रतिकृया गर्ने नं. १ को मिश्रण बनाउने तरिका *(Preparation of Reagent No. 1)*:

बेरियम सल्फेट ५० ग्राम, जस्ताको धुलो ०.५ ग्राम र ५ ग्राम म्याग्नेज सल्फेटलाई मिलाएर राम्ररी पिसेर एउटा भाँडोमा राख्नु पर्दछ ।

७.६.२.३ प्रतिकृया नं. २ को घोल बनाउने तरीका *(Preparation of Reagent No. 2)*:

यसमा १० प्रतिशतको एसेटिक एसिडको घोल बनाउनु पर्दछ । नाईट्रेट नभएको हुनु पर्ने भएकोले जस्ताको धुलो मिसाउनु उपयोगी हुन्छ ।

७.६.२.४ प्रतिकृया गर्ने झोल नं. ३ को बनाउने तरिका *(Preparation of Reagent No. 3):*

यो घोल प्रतिकृया गर्ने घोल नं. २ बाट गरिन्छ । प्रतिकृया गर्ने झोल नं. २ बाट ५० एम एल एउटा भाँडोमा लिएर अल्फनाफाईलामाईन र सल्फानाईट्रिक तेजाव (०.२५ ग्राम) बराबर मात्रामा प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसरी ३ नं.को प्रतिकृया गर्ने झोल बन्दछ ।

७.६.२.५ स्टाण्डर्ड झोल बनाउने तरिका *(Preparation of Standard Solution):*

२० पि.पि.एम. नाईट्रोजन हुने गरी १० प्रतिशत एसेटिक एसिडमा नाईट्रेट घोल तयार पार्नु पर्दछ ।

७.६.३ ब्रेको सुधारिएको विश्लेषण गर्ने विधि *(Bray's Modified Test):*

जाँच गर्नको लागि बिरुवाको केशिकाहरुलाई मसिनो गरी काटेर नमुना तयार पार्नु पर्दछ । एउटा टेष्टट्यूवमा करीब चिया चम्चाको चौथाई भाग तयार पारिएको नमूनालाई राख्नु पर्दछ । नमूना राखी सकेपछि प्रतिकृया गर्ने १ नं. को मिश्रण चिया चम्चाको चौथाई भाग नै राख्नु पर्दछ । अब १० एम.एल. प्रतिकृया गर्ने झोल २ नं. को हालेर करीब १ मिनट जती हल्लाउनु पर्दछ । यस पछि प्रतिकृया गर्ने झोल नं. ३ को घोललाई ६ थोपा हालेर हल्लाउने । यसमा रंग देखा पर्दछ । यो रंगलाई स्टाण्डर्डसँग दाँजेर नाईट्रोजनको वर्गीकरण गरिन्छ । स्टाण्डर्डको रंगसँग नमूनाको रंग कम भए नाईट्रोजनको मात्रा कम भएको मानिन्छ । एकैनाशको भए मध्यम र गाढा देखिएमा अधिक नाईट्रोजन भएको जानकारी हुन्छ ।

७.६.४ फस्फेट जाँच गर्ने तरिका *(Phosphate Analysis):*

फस्फोरस तत्व पत्ता लगाउन पनि हामीले रसायनहरु तयार पार्ने, त्यसबाट प्रतिकृया गर्ने झोलहरु बनाउने र तबमात्र फरस पत्ता लगाउने कार्यको थालनी गर्नु पर्दछ । प्रतिकृया गर्ने घोल बनाउन एमोनियम मोलिब्डेड्, गाढा हाईड्रोक्लोरिक एसिड र स्टान, बक्जालेट रसायनहरु आवश्यक पर्दछन् । यी रसायनहरुबाट २ प्रकारका प्रतिकृया गराउने झोल तयार पारिन्छ ।

७.६.४.१ प्रतिकृया गराउने झोल नं. १ *(Reagent No. 1)*

प्रतिकृया गराउने झोल नं. १ को लागि ४ ग्राम एमोनियम मोलिब्डेडलाई १०० एम.एल. डिष्टिल वाटर (शुद्ध पानीमा) घोल्नु पर्दछ । यसमा ६३ एम.एल. हाईड्रोक्लोरिक एसिड मिसाउनु पर्दछ । यस पछि ३७ एम.एल. शुद्ध पानी थपेर आयतन बन्दछ । यो स्टक घोलबाट ४ भाग पातलो बनाएर कार्य संचालन घोल तयार पारिन्छ । बाक्लो घोललाई पातलो पार्दै काम संचालन गर्दै जानु पर्दछ । धेरै दिन राख्नु हुँदैन ।

७.६.४.२ प्रतिकृया गराउने झोल नं. २ *(Reagent No. 2):*

स्टानेस ल्कोराईड या स्टानस अक्जालेटलाई सोझै प्रयोगमा ल्याईन्छ ।

७.६.५ विश्लेषण विधि *(Analysis Method)*:

नमूनाको तयारी गर्दा पातका किनारा मात्र लिनु पर्दछ । माझको नशा हटाउनु पर्दछ । यी लिइएका नमूनालाई पातलो पारेर टुक्र्याउनु पर्दछ । नमूनालाई सिसाको भाँडोमा एक चिया चम्चाको एक चम्चा राख्नु पर्दछ । फस्फेटको प्रतिक्रिया गर्ने घोल दश एम.एल.सम्मको भाग भर्ने र जोडले हल्लाउने । यसरी हल्लाई सकेपछि स्टानस क्लोराईड अथवा अक्जालेट राख्नु पर्दछ । रंग देखा पर्दछ । रंगलाई वर्गीकरण गर्नु पर्दछ । रंगबिहीन या पहेंलो देखियो भने फस्फोरस निकै कम रहेछ भन्ने बुझ्नु पर्दछ । हरियो या निलो प्रकारको निलो रंग देखेमा फस्फोरसको मात्रा कमी भन्ने जानकारी हुन्छ । हलुका निलो रंग देखा पर्दा फस्फोरस तत्व मध्यम भन्ने बुझिन्छ । गाढा निलो भए उच्च फस्फोरस भन्ने जानकारी हुन्छ । अति गाढा रंग भए फस्फोरस अति उच्च (अति धेरै छ भन्ने थाहा लाग्दछ ।) यो विधि प्राँगारिक फस्फोरसको लागि उपयुक्त मानिदैन ।

७.६.६ पोटासियम विश्लेषण गर्ने विधि *(Potassium Analysis)*:

पोटासियम विश्लेषणको लागि सोडियम कोवाल्टिनाईट्राईट (Sodiumcobaltiritrite), सोडियम नाईट्राईट (Sodiunitrite) र इथाईल अल्कोहल ९५ प्रतिशत र ग्लेसियल एसिटिक एसिड रसायनहरु आवश्यक पर्दछन् ।

प्रतिकृया गराउने झोल नं. १ बनाउने तरिका *(Preparation of Reagent No.1)*:

२.५ ग्राम सोडियम कोवाल्टिनाईट्राईट र १५ ग्राम सोडियम नाईट्राईटलाई २५ देखि ३५ एम.एल डिष्टिल वाटरमा घोलेर त्यसमा २.५ एम.एल. ग्लेसियल एसिटिक एसिड मिसाउनु पर्दछ । त्यसपछि ५० एम.एलको आयतन बनाउने, पि.एच.मान ५.० बनाउने, ५.० पि.एच.मान बनाउँदा एसिटिक एसिड प्रयोग गर्नु पर्दछ । यो तत्व अति शुद्ध रुपको चाहिन्छ । (AR grade) को रसायन प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

प्रतिकृया गर्ने झोल नं. २ बनाउने तरिका *(Preparation of Reagent No2)*:

९५ प्रतिशतको इथाईल अल्कोहल प्रयोग गर्ने ।

७.६.७ पोटास विश्लेषण गर्ने तरिका *(Potassium Analysis)*:

पोटास विश्लेषणको लागि सर्वप्रथम केशिकाको क्षार (cell sap) मा पोटास घुलनशिल रुपमा पाइने भएकोले पातको तन्तुहरु मसिनो गरी काट्नु पर्दछ । यो मसिनो तन्तुका टुक्राहरु चिया चम्चाको चौथाई भाग सिसाको भाँडोमा राखेर १० सि.सि. पोटासको प्रतिकृया गराउने झोल नं. १ (करीब २१ डिग्री से.ग्रे.) को हाल्नु पर्दछ । यदि तापक्रम निर्धारण गर्नु परेको खण्डमा बरफ पानी पनि राख्नु पर्दछ । एक मिनेट जति जोडले हल्लाउने, ९५ प्रतिशतको ईथाईल अल्कोहलको ५ सि.सि. जति प्रयोग गर्ने, राम्ररी मिसाउने । २ देखि ३ मिनेटमा धमिलोपना देखिन्छ । यदि धमिलोपना नजादिंदो छ भने पोटास कम, मध्यम तवरको धमिलो भए मध्यम, गाढा धमिलो भएमा उच्च पोटास भन्ने जान्नु पर्दछ । यसरी पोटासको मात्रा बिरुवाको केशिकामा कम भएमा पोटासले टपड्रेसिङ्ग गर्ने या पातमा घोल बनाएर छरेर पोटासको मात्रा निर्धारण गर्नु पर्दछ ।

७.७ माटो विश्लेषण *(Soil Analysis by Laboratory Methods)*

७.७.१ माटोको जैविक कार्बन विश्लेषण विधि *(Organic Carbon Analysis)* :

माटोको जैविक कार्बन बाक्ले एवं ब्लैकको सुधारिएको तरिकाद्वारा र रंग नापन तरिकाद्वारा निकाल्न सकिन्छ । बाक्ले एवं ब्लैकको सुधारिएको तरिकाको सिद्धान्तलाई हेर्दा पोटासियम डाईक्रोमेट र सल्फ्यूरिक एसिड मिसाउँदा ताप निस्कन्छ । त्यसबाट माटोको जीवांशलाई अक्सिकरण हुन्छ । यसमा २ भाग गाढा सल्फ्यूयरिक एसिडमा एक भाग एक नर्मलिटिको पोटासियम क्रोमाइट प्रयोग गरिन्छ । यसरी ड्राईट्रेसन गर्दा डाईफिनाईल एमिन सूचक राखिन्छ । जसले विश्लेषणको लागि राखिएको नमूनालाई निलो रंगमा परिणत गर्दछ । टाईट्रेशनको अन्तिममा निलो रंग हरियो रंगमा परिणत हुन्छ । यदि २.५ प्रतिशत भन्दा तल प्राँगारिक पदार्थ पाइयो भने कम २.५ देखि ५.० सम्म मध्यम र ५ भन्दा माथि अधिक भनि प्राँगारिक पदार्थको वर्गीकृत गरिएको छ ।

७.७.२ बर्णमापी *(Color Metric)* :

यो तरिकामा जब प्रकाशको कुनै किरण कुनै पदार्थको घोलबाट पार भएर जान्छ भने केही किरणहरुलाई घोलले अबशोसित भएर लिन्छ । यो अवशेषणको गाढा तथा लम्वाई जो किरण घोलबाट भएर जान्छ । त्यसै बाटोको लम्वाईमा भर पर्दछ । यदि यो लम्वाईलाई स्थिर गरेको खण्डमा ती किरण अवशोषणबाट अपवर्तित हुन्छन् भन्ने सिद्धान्त अनुरुप यो विश्लेषणलाई उपयोगमा ल्याईन्छ ।

७.७.३ नाईट्रोजनको विश्लेषण विधि *(Nitrogen Analysis)* :

नाईट्रोजन बिरुवालाई बढ्ता चाहिने तत्व हो । यो तत्वको माटोमा कूल मात्रा कति र बिरुवाले लिने मात्रा कति भनेर दुवै मात्रा निकाल्न सकिन्छ । सर्वप्रथम नाईट्रोजनको मात्रा प्राँगारिक पदार्थलाई २० ले भाग गरेर निकालिन्छ । माटोमा नाईट्रोजन अधिकांश कार्बन यौगिक, एमोनियम वा नाईट्रेटको रुपमा पाईन्छ । बिरुवाले माटोबाट प्राप्त गर्ने मात्रा क्षारीय परमैंगनेट विधि, क्याल्सियम हाईड्रोक्साईड विधि, ब्रेमनर विधि र नाईट्रेट विधिबाट निर्धारण गरिन्छ । हामीले प्रयोग गरेको विधिमा जेल्डहालबाट कूल नाईट्रोजन निकालिन्छ । प्राँगारिक नाईट्रोजन यौगिकलाई सल्फ्यूरिक एसिडसँग मिसाउँदा (जलाउँदा) एमोनियम सल्फेटमा परिणत हुन्छ । नाईट्रेट र नाईट्राईटलाई जोगाउन सालिसाइलिक एसिड र सोडियम थायोसल्फेट प्रयोग गरिन्छ । यो बिघटन गर्ने कृयाबाट अल्कालीसँग प्रयोग गर्दा एमोनिया निकालिन्छ । जसलाई बोरिक एसिडको घोलमा संकलन गरिन्छ । यसरी संकलन गरिएको एमोनियालाई मिश्रित संकेत राखेर पातलो तेजावले ट्राईट्रेट गरेर नाईट्रोजनको मात्रा निर्धारण गरिन्छ । माटोमा कूल नाईट्रोजन ०.१ प्रतिशत भए कम, ०.११–०.२ प्रतिशतसम्म मध्यम र ०.२ प्रतिशत भन्दा बढ्ता भए उच्च नाईट्रोजनवाला माटो भनिन्छ ।

७.७.४ माटोबाट बिरुवाले पाउने फस्फोरसको विश्लेषण विधि (*Determination of Available Phosphorus*) :

बिरुवाले प्राप्त गर्ने फस्फोरस हामीले दुई तरीकाले जाँच गर्दछौं । उदासिन तथा क्षारीय माटोको लागि ओल्सेन विधि अपनाईन्छ भने अम्लिय माटोबाट बिरुवाले प्राप्त गर्ने फस्फोरसको मात्रा निकाल्नको लागि ब्रे एवं कुर्टज तरिका अपनाईन्छ । ओल्सेन तरिकामा ०.५ नर्मालिटी सोडियम वाई कार्बोनेट घोल जस्को पि.एच.मान ८.५ हुन्छ । त्यसबाट माटोको फस्फोरसलाई निसारण गरिन्छ । यसमा सोडियमबाई कार्बोनेट क्याल्सियम एलमुनियम र फलामको कृयाकलापलाई अवक्षेपण (Precipi tating) गरेर क्याल्सियमलाई घटाएर फस्फोरसलाई बढाउँछ । सकृया चारकोल (डार्गो जी ६०) को प्रयोग गर्दा बाँकी रहेका फस्फोरस घोलमा आउँदछ ।

ब्रे र कुर्टज नं. १ (*Bray and Kurtz No. 1*)

अम्लिय माटोमा फस्फोरसको धेरै जसो भाग फलाम र एल्मुनियमको यौगिकको रुपमा पाईन्छन् । यी यौगिकबाट फस्फोरस निसारण गराउनको लागि हाईड्रोल्कोरिक एसिड र एमोनियम ल्फोराईड निसारण झोलको रुपमा प्रयोग गरिन्छ । यो निसारण झोलमा भएको हाईड्रोक्लोरिक एसिडले क्याल्सियम तथा फलाममा यौगिकको रुपमा भएको फस्फोरस तथा एलमुनियमले बाँधेर राखेको फस्फोरसलाई घोल्दछ । अतः यस निसारणद्वारा जति फस्फोरस प्राप्त हुन्छ त्यत्ति नै फस्फोरस बिरुवाको लागि आवश्यक पर्दछ । यसलाई फ्लेम फोटो मिटरबाट जाँच गरिन्छ । निसारण झोलको रुपमा 0.03NH_4F र 0.025 HCL प्रयोगमा ल्याईन्छ ।

ब्रे र कुर्टज नं. २ (*Bray and Kurtz No. 2*)

यो तरिकामा HCL को गाढापन बढ्ता हुन्छ । निसारण झोल 0.03 NNH_4F र 0.1NHCL लाई प्रयोगमा ल्याईन्छ । यसले अवशोषण फस्फोरसलाई निसारण गर्दछ । तेजाव घुलनशिल फस्फोरस पत्ता लगाउन उपयोगि हुन्छ ।

फस्फोरस नतिजा वर्गीकरण (*Rating of Phosphorus*) :

ओल्सेनको विधिबाट विश्लेषण गरिएको फस्फोरसमा २६ के.जी./हे.का दरले प्राप्त फस्फोरसलाई कम, २६- ५५ के.जी/हे. मध्यम, ५५ के.जी माथि फस्फोरस भए अधिक मानिन्छ । ब्रे र कुर्टज नं. १ र २ मा ३५ के.जी./हेक्टर भन्दा तल कम, ३५ देखि १०५ के.जी. प्रति हेक्टरसम्म मध्यम तथा त्यो भन्दा माथि अधिक मानिएको छ ।

७.७.५ पोटासको विश्लेषण विधि (*Potassium Analysis*) :

१ नर्मालिटी भएको उदासिन एमोनियम एसिटेटको झोलद्वारा निसारण गर्दा प्राप्त पोटासियम जती नै बिरुवाले प्राप्त गर्न सक्दछ भन्ने सिद्धान्त अनुरुप यो तत्वको विश्लेषण विधि अपनाइएको पाईन्छ । ७७ ग्राम एमोनियम एसिटेडलाई प्रतिलिटर पानीमा घोली निसारण झोल तयार पारिन्छ । यसरी तयार पारेको घोलबाट माटोलाई निसारण गराई फ्लेम फोटो मिटरबाट अध्ययन गरिन्छ ।

७.७.६ बिरुवाले प्राप्त गर्ने गन्धकको विश्लेषण विधि *(Available Sulphur Analysis):*

माटोमा भएको गन्धकलाई एमोनियम एसिटेटबाट निसारण गरिन्छ । यसरी निसारण गरिएको झोललाई डार्गो जी ६० लाई ०.२५ ग्राम प्रयोग गरी ४२ नं. को फिल्टर पेपरमा छानेर ल्कोरिमेट्रिक मिटरमा ४२० ना मि.मा अध्ययन गरिन्छ ।

७.७.७ क्याल्सियम म्याग्नेसियमको विश्लेषण विधि *(Calcium Analysis):*

१ मोलार एमोनियम एसिटेटबाट निसारण गरिन्छ । १:१० को अनुपातमा २७ आर.पि.एम.मा हल्लाएर अध्ययन गरिन्छ ।

७.७.८ सूक्ष्मतत्व विश्लेषण विधि *(Soil Analysis Procedure):*

सूक्ष्मतत्वहरुको विश्लेषण प्रकृयामा धेरै सावधानी अपनाउनु पर्दछ । हाईड्रोल्कोरिक एसिड (Hcl), DTPA, EDTA बाट निसारण गरी यी तत्वहरुको पत्ता लगाउन सकिन्छ । एटोमिक एवजर्वसन स्पेक्ट्रो फोटोमिटरद्वारा जाँच गरिन्छ । जस्ता, फलाम, तावाँलाई DTPA द्वारा निसारण राम्रो मानिएको छ । डाई इथाईलट्राई एमिन, पेन्टा एसेटिक एसिड (DTPA) एउटा चिलेटिङ एजेन्ट हो । जसबाट निसारण गराउँदा माटोमा भएका जस्ता, फलाम, तावाँ, म्याग्नेजहरु धातु चिलेटमा सजिलै परिणत गराई अध्ययन गर्न सकिन्छ ।

सुहागको निसारण तातो पानीमा गरिन्छ भने मोलिव्डेनम तत्वको निसारण एमोनियम बोक्जालेटबाट गरिन्छ ।

वर्गीकरण *(Ratling of plant nutrients)*

बिरुवाको खाद्यतत्वको नाम	खाद्यतत्व वर्गीकरण				
	धेरै कम	कम	मध्यम	अधिक	धेरै अधिक
पोटास (एमोनियम एसिटेट तरिका) के.जी./हे.	पहाडमा < ५५ तराई > ५६	< ५५ -११० ५६ - ११२	११०-२८० ११२ -२८०	२८० - ५०० २८० - ५०४	> ५०० > ५०४
क्याल्सियम (पि.पि.एम)	३८० भन्दा तल	३८१-११५०	११५१-३५००	३५०१-१००००	> १००००
म्याग्नेसियम (पि.पि.एम)	५० भन्दा तल	५१-१६०	१६१-४८०	४८१-१५००	> १५००
सुहाग (पि.पि.एम) तातोपानी	०.१५ भन्दा तल	०.१६-०.३५	०.३६-०.८०	०.८१-२	> २
तावाँ EDTA (पि.पि.एम)	०.७ भन्दा तल	०.७-२	२-६	६-१८	> १८
म्याग्नेज EDTA (पि.पि.एम)	२३ भन्दा तल	२३-९०	९१-३६०	३६१-१४००	> १४००
म्याग्नेज DTPA (पि.पि.एम)	४ भन्दा तल	४-१४	१४-५०	५०-१७०	> १७०
फलाम EDTA (पि.पि.एम)	३० भन्दा तल	३०-७५	७५-२००	२००-५००	> ५००
मोलिव्डेनम EDTA (पि.पि.एम)	०.००३ भन्दा तल	०.००३-०.०१४	०.०१४-०.०६५	०.०६५-०.३	> ०.३
जिंक EDTA (पि.पि.एम)	०.५ भन्दा तल	०.५-१.५	१.५-५	५-१५	> १५
जिंक DTPA (पि.पि.एम)	०.२ भन्दा तल	०.२-०.७	०.७-२४	२.४-८	> ८

७.८ प्रयोगशालामा बिरुवाको विश्लेषण नै किन *(Why Plant Analysis)*

माथि बिरुवाको शिघ् परीक्षण सम्बन्धमा केही उल्लेख गरिएको छ प्रयोगशालामा बिरुवा विश्लेषणको लागि सर्वप्रथम बिरुवाको नमुना संकलन गर्नुपर्दछ । बिरुवाको नमुना संकलन बिभिन्न उद्देश्यको लागि बिभिन्न तरिकाबाट गरेको पाईन्छ । बिभिन्न बालीको लागि नमुना संकलन गर्ने तरिका अलग-अलग पाईन्छन् ।

७.८.१ बिरुवाको विश्लेषण नै किन ?

- बिरुवामा खाद्यतत्वको मात्रा कति छ भनी जानकारी लिन ।
- बिरुवामा खाद्यतत्वको कमीको लक्षण सही हो या होइन भनी जानकारी लिन ।
- बिरुवाको खाद्यतत्व कमीकै कारणबाट खाद्यतत्व कमीको लक्षणहरु देखाएको हो या होइन भनी जानकारी लिन ।

७.८.२ बिरुवा बिश्लेषण हुने फाईदा *(Advantages of Plant Analysis)* :

- बिरुवामा भएको खाद्यतत्वको मात्रा पत्ता लाग्दछ ।
- खाद्यतत्व कमीकै कारणले हो या होईन जानकारी हुन्छ ।
- खाद्यतत्वको आधारमा मलको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- खाद्यतत्वको कारणले बिरुवाले खाद्यतत्व कमीको लक्षण नदेखाएको भए अरु कारणको जानकारीको खोजी गर्न सकिन्छ ।

७.८.३ बिरुवा जाँचबाट पत्ता नलाग्ने केही सत्य तथ्यहरु *(Limitation of Plant Anasysis)* :

- माटो प्रतिकृयाको कारणलाई माटो जाँच गर्नुपर्छ । बिरुवा जाँच गरेर पत्ता लाग्दैन ।
- माटाको तापक्रम, चिस्यान, पानीको निकाशको कारणले पनि माटोमा भएको खाद्यतत्व बिरुवाले लिन सक्दैन । बिरुवाले खाद्यतत्व कमीका लक्षणहरु देखाउँदछ ।
- बिरुवाको जरामा घाउ, चोटपटक तथा रोग किराको कारणले गर्दा माटोमा भएको खाद्यतत्वहरु बिरुवाले लिन सक्दैन । यस्तो अवस्थामा बिरुवा विश्लेषणको नतिजाबाट माटोमा खाद्यतत्व कमीको कारणले बिरुवाले खाद्यतत्व कमीको लक्षण देखाएको हो भनेर भन्न मिल्दैन । माटो विश्लेषण गर्नै पर्दछ ।

७.८.४ खाद्यतत्वको परिवहन *(Nutrient Translocation)* :

बिरुवा विश्लेषणको लागि हामीले बिरुवाको पात तथा केशिका विश्लेषण गर्नुपर्दछ । बिरुवाको विश्लेषणको लागि बिरुवाको नमुना संकलन गर्नुपर्दछ । नमुना संकलन गर्दा बिरुवामा खाद्यतत्वको गतिशिलतालाई ध्यान दिनुपर्दछ । कुनै खाद्यतत्व बिरुवामा धेरै गतिशिल हुन्छ । उदाहरणको लागि

नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटासहरु बिरुवामा गतिशिल हुन्छन् । बिरुवाको तल्लो भागबाट माथि जान्छन् । खाद्यतत्वको कमी भएमा अथवा बिरुवाले यी तत्वहरु माटोबाट कम लिएमा बिरुवाका बोटका पुच्छरका पातहहरुमा खाद्यतत्व कमीको लक्षणहरु देखा पर्दछन् । क्याल्सियम बोरन, फलामको गतिशिलता बिरुवामा कम हुने भएकोले बिरुवाले बिरुवाको कोपिला भागमा (Ternimal parts of plant) खाद्यतत्वको लक्षणहरु देखा पर्दछन् । अतः बिरुवामा खाद्यतत्वको गतिशिलताको आधारमा बिरुवाको पातको नमुनाहरुको संकलन गर्नुपर्दछ ।

७.८.५ बिरुवाको विश्लेषणको लागि नमुना संकलन *(Sample Collection for Plant Analysis)*

जोहन ई बोबीयनको डिसेम्वर १९७८ को प्रतिवेदनको आधार अनुसार बिरुवाको नमूना संकलन कसरी गर्ने भन्ने तरिका यहा प्रष्टयाईएको छ ।

साना दाना हुने बालीहरुको नमुना संकलन *(Sample Collection from Small Grain Crops)*

धान, मकै, जौ आदिको नमुना लिंदा ब्याड राख्ने बालीहरुको नमुना संकलन ब्याडबाट पहिला लिने र पछि गएर बाला लिने समय हुनु अघि लिन सकिन्छ । यसरी ब्याडबाट नमूना संकलन गर्दा जरा माथिका सबै भाग (५०-१०० बिरुवा) बाट लिनुपर्दछ । यसरी नै बाला निकाल्ने बेलामा नमूना संकलन गर्दा ५०-१०० बोटबाट माथिल्ला ४ वटा पातहरु संकलन गर्नुपर्दछ ।

७.८.६ पतझड फलफूलबाट नमूना संकलन*(Sample Collection from Decidous Fruits)*

पतझड फलफूल भन्दा स्याऊ, नास्पाती, कागती, बदाम, आरु, आरुबखडा, खुर्पानी, ओखर आदि बिरुवाहरु पर्दछन् । बिरुवाको पात विश्लेषणको लागि चालु वर्षकै पातहरुबाट नमूना संकलन गरिन्छ । करीब ५०-१०० बाट चालु वर्षका पात तथा फलफूल लागेका हाँगाबाट नमूना संकलन गरिन्छ । ओखरको पातको नमूना संकलन गर्दा फल फुलेको ६ देखि ८ हप्ता पछि ३०-४५ बोटबाट टुप्पोको हाँगाको (Terminal Schoots) माझको यौगिक पातको जोडी लिनु पर्दछ । अंगुरको पातको नमूना भने फूल फुल्ने समय समाप्त भएपछि फलको झुप्पाको संगैको पातको डाँठको भागबाट (Petioles of a leaf) नमूना संकलन गर्नुपर्दछ । बोट संख्या करीब ६०-१०० चाहिन्छन् ।

७.८.७ अमिलो जातको फलफूलबाट नमूना संकलन *(Sample collection from Citrus):*

यो जातको बिरुवाको नमूना संकलनको लागि मध्य मौसममा वसन्तचक्रको पात करीब ४ देखि ७ महिनाको पुरानो पातबाट २०-३० बोट फल दिने माथिल्लो हाँगाबाट नमूना संकलन गर्नुपर्दछ । वाल्टर रिउथर र साथीहरुले क्यालिफोर्नियामा (१९७८) मा गरेको अनुसन्धानको प्रतिवेदन बमोजिम कलिला फलको अवस्थाको पातमा भन्दा फल नलागेका पछिल्ला पातमा ५०% नाईट्रोजन र फस्फोरस, २२०% पोटासियम बढी र म्याग्नेसियमको हकमा ३५% कम खाद्य भएको विवरण दिनु भएको छ । अतः

बिरुवाको पातको संकलन गर्दा ठीक ठाउँको नमूना संकलन गर्न सकिएन भने सही नतिजा प्राप्त गर्न सकिदैन । नमूना विश्लेषण विधिलाई नियमित गराउन सकिएन भने बिभिन्न वातावरणबाट प्राप्त नमूनाको विश्लेषणको नतिजा एकै प्रकारको नहुन पनि सक्दछ ।

७.८.८ खरबुजा, तरबुजा र काँक्रो जातीको नमुना संकलन *(Sample Collection From Cucurbits)*

यी लहरा बालीहरुको नमूना संकलन फल लाग्नु अगावै र बढ्दो अवस्थाबाट संकलन गर्नुपर्दछ । करिब २०-३० बोट बाट/मुख्य काण्डको आधार भागबाट परिपक्व भएको पात संकलन गर्नुपर्दछ ।

७.८.९ जरायुक्त तथा आलु बालीबाट नमूना संकलन *(Sample Collection From Potato and Root Crops)*

आलुको बोटबाट नमूना संकलन गर्दा फूल फुल्न लाग्नु भन्दा पहिला आलुको बोटको टुप्पोबाट तेश्रो देखि छैटौ पातबाट करिब २०-३० बोटबाट नमूना संकलन गर्नुपर्दछ । प्याज, चुकन्दर, मूला आदिको बिरुवाबाट नमूना संकलन गर्दा माझको परिपक्व पातहरुबाट लिनुपर्दछ बोट संख्या करिब २०-३० बोट आवश्यक पर्दछन् ।

७.८.१० पातखाने तरकारीको नमूना संकलन *(Sample Collection From Leafy Vegetable)*

बन्दाको नमूना संकलन गर्नु भन्दा पहिलाको २०-३० बोटको माझबाट पहिलो परिपक्व पातबाट नमूना संकलन गर्नुपर्दछ । यसरी नै जिरीको साग, पालुङ्गो आदिको नमूना संकलन गर्दा मध्य विकास अवस्थाको परिपक्क नयाँ पातबाट करिब ३५-५५ बोटबाट नमूना संकलन गर्नुपर्दछ ।

७.८.११ दलहन बालीको नमूना संकलन *(Sample Collection from Legume Crops)*:

केराऊ र सिमीको नमूना संकलन गर्दा केराऊको लागि करिब ३०-६० बोटबाट फूल फुल्ने समय अगि नै तेश्रो आँख्ला देखि पातको नमूना संकलन गरिन्छ । सिमीको नमूना संकलन २०-३० बोटबाट जमिन माथिका सबै बिरुवाबाट लिनुपर्दछ । १ फिट भन्दा कम बढेको बोट नमुना संकलन गर्नु पर्दछ । उपरोक्त सत्यतथ्य बाहेक यदि बिरुवाको कूल विश्लेषण गर्दा सम्पूर्ण भागको विश्लेषण गर्नु पर्दा पूरै बोट नै लिनु पर्ने हुन्छ ।

नमूनाको लागि तयारी *(Sample Preparation)*

बिरुवाको नमूना संकलन गर्दा सफा पात गर्नुपर्दछ । यदि पातमा माटोका कण भएमा पातहरुलाई अति कम शुद्ध पानीले धोएर तथा टिसु पेपर भिजाएर पुक्षेर सफा पार्नु पर्दछ । पानीबाट धुँदा खाद्यतत्वमा असर पर्दछ । संकलित बोटलाई सुरक्षित रुपमा सुकाउनु पर्दछ । सुकाउनको लागि ६५ देखि ७०° से. ग्रेडको तापक्रम सन्तोषजनक मानिएको छ । यसरी नै सुकाउने काममा पनि ठूलो तापमा सुकाउनु हुदैन । सुकि सकेको नमुनालाई पिस्नु पर्दछ । पिस्दा पनि मुख्य खाद्यतत्वको लागि मिलमा पिस्न

सकिन्छ तर सूक्ष्म तत्वको लागि भने पिस्टन मोर्टर प्रयोग गर्दा राम्रो मानिन्छ । सुरक्षित रुपमा संरक्षित भांडोमा नमूना राख्नु पर्दछ । पोलिथिनको भांडोमा नमुना संकलन गरेर राख्नु हुन्न । पातको नमूना विवरण तालिका सहित प्रयोगशालामा पठाउनु पर्दछ । वास्तविक समस्यालाई प्रष्ट पारेर लेख्नु पर्दछ ।

७.८.१२ बिरुवा विश्लेषणको नतिजा वर्गिकरण *(Rating of Plant Analysis)* :

बिश्लेषण नतिजा धेरै कम: यस प्रकारको नतिजामा बिरुवाले खाद्यतत्वको कमीको लक्षण देखाएको हुन्छ ।

बिश्लेषण नतिजा कम : यदि खाद्यतत्व कम तहमा भएमा बिरुवा साधारण देखिन्छ तापनि यदि खाद्यतत्व प्रयोग गर्दा बिरुवाले उत्पादन बढाउँदछ । यसरी खाद्यतत्व प्रयोग गर्दा उत्पादन बढाउँदछ भने वास्तवमा खाद्यतत्व कमि भएको मान्नु पर्दछ ।

बिश्लेषण नतिजा मध्यम : यदि खाद्यतत्व मध्यम भएमा बिरुवा उत्पादनमा कुनै असर पर्दैन ।

बिश्लेषण नतिजा उच्च : अत्याधिक खाद्यतत्वको मात्रा पाईएमा बिरुवाले विषालुपना देखाउन सक्दछ र उत्पादन पनि घट्न सक्दछ ।

पातमा देखिएका लक्षणहरु

तत्वको नाम	कमि देखिने लक्षण पि पि एम	कम पिपि एम	मध्यम पि पि एम	उच्च पिपि एम	बिषालुतह पि पि एम	
सुहाग (खेतमा)	६.५		>२०			Drange and power 1942
बालुवामा			२८-६५४			Robinson et al 1950

पातमा क्यालसियम तत्वको तह

तत्वको नाम	कमि देखिने लक्षण पि पि एम	कम पिपि एम	मध्यम पि पि एम	उच्च पि पि एम	बिषालुतह पि पि एम	
क्यालसियम (मटोमा लगाएको फुल फुल्दा)		१.६८	३.८८			Fried and Peech1946

पातमा ताँबा तत्वको कमि तह

तत्वको नाम	कमि देखिने लक्षण पि पि एम	कम पिपि एम	मध्यम पि पि एम	उच्च पि पि एम	बिषालुतह पि पि एम	
ताँबा (खेत) पात र काण्ड			११.५०			Beeson 1953

पातमा मोलिबडेनम तत्वको तह

तत्वको नाम	कमि देखिने लक्षण पि पि एम	कम पिपि एम	मध्यम पि पि एम	उच्च पि पि एम	बिषालुतह पि पि एम	
मोलिब डेनम (खेत) १०प्र. फुल फुल्दा)	०.२८		०.३४			Reisennauer 1956

पातमा म्यागनेज तत्वको तह

तत्वको नाम	कमि देखिने लक्षण पि पि एम	कम पिपि एम	मध्यम पि पि एम	उच्च पि पि एम	बिषालुतह पि पि एम	
म्यागनेज			१० ; सक्रमिक पात			Bear and Wallece 1950

पातमा म्याग्नेसियम तत्वको तह

तत्वको नाम	कमि देखिने लक्षण पि पि एम	कम पिपि एम	मध्यम पि पि एम	उच्च पि पि एम	बिषालुतह पि पि एम	
म्याग्नेसियम			०.२४			Beer and Wallece1950

पाठ आठ

बिरुवाको खाद्यतत्वहरुको संक्षिप्त जानकारी

(Brief introduction of Plant Nutrient Elements)

यदि कुनै बिरुवालाई जाँचेर हेऱ्यो भने ९० भन्दा बढ्ता तत्वहरु पाईन्छ । यी तत्वहरु मध्ये बिरुवालाई आवश्यक पर्ने तत्वहरु १६ वटा मानिएका छन् । बिरुवाका आवश्यक खाद्यतत्वहरु भनेका ती तत्वहरुलाई लिईन्छ जस्को अर्थात् ती मध्ये कुनै एक वटा तत्व माटोमा भएन भने बिरुवाले आफ्नो जीवन चक्र पुरा गर्न सक्दैन । बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप यी तत्वहरुलाई ४ भागमा बिभाजन गरेको पाईन्छ । प्राकृतिक श्रोतको रुपमा पाईने खाद्यतत्वहरुमा कार्बन (C), हाईड्रोजन (H) र अक्सिजन (O) पर्दछन् । बिरुवाको सबै अंगहरु यिनै खाद्यतत्वहरुबाट बनेको हुन्छ । बिरुवाको तौलको हिसाबमा ९० प्रतिशत जती पानी हुन्छ । पानी भनेको दुई भाग हाईड्रोजन रु एक भाग अक्सिजन हो (H_2O) । बाँकी ठोस भागमा कार्बनको मात्रा बढ्ता पाईन्छ । कार्बन (४५ प्रतिशत), हाईड्रोजन (६ प्रतिशत) र अक्सिजन (४३ प्रतिशत) बिरुवाको संरचना गराउने खाद्यतत्वहरु हुन् । यी तत्वहरुमा कार्बन र अक्सिजन बिरुवाले हावाबाट प्राप्त गर्न सक्दछ । हाईड्रोजन बिरुवाले पानीबाट प्राप्त गर्न सक्दछ । बिरुवालाई खानाको रुपमा बढ्ता चाहिने र खाद्यतत्वहरुमा नाईट्रोन, फस्फोरस र पोटास पर्दछन् । यी तत्वहरुलाई मुख्य तत्व भनिन्छ । यसरी नै क्याल्सियम, म्याग्नेसियम र गन्धक बिरुवालाई मुख्य तत्वको अनुपातमा कम भए पुग्ने भएकोले सहायक तत्व (उपतत्व) भन्दछन् । बिरुवालाई सहायक तत्व भन्दा कम खाद्यतत्व भए पुग्ने खाद्य तत्वहरुमा सुहाग, जस्ता, म्याग्नेज, मोलिबडेनम, ताँवा, ल्कोरिन र फलाम आउँदछन् । यी तत्वहरुलाई बिरुवाको सूक्ष्म तत्व भन्दछन् । किनकी यी तत्वहरु बिरुवालाई नभै पनि नहुने धेरै पनि नचाहिने भएकोले सूक्ष्म तत्व भनिएको हो । यी तत्वहरुको मुख्य श्रोत भनेको माटो, प्राँगारिक र रसायनिक मलहरु हुन् । कुनै-कुनै बिरुवाको उत्पादन बढाउन सोडियम, कहोबाल्ट, भेनेडियम र सिलिकन पनि प्रयोगमा ल्याईएको पाईन्छ तापनि आवश्यक खाद्यतत्वको रुपमा समावेश गरेको पाईंदैन ।

८.१ नाईट्रोजन *(Nitrogen):*

यो तत्वलाई बिरुवाले NH_4^+, NO^-_3 (अमोनियम र नाईट्रेट) को रुपमा लिन्छ । बिरुवामा यसले १-३ प्रतिशतले ओगटेको हुन्छ । प्रोटीनको रुपमा १६-१८ प्रतिशतको रुपमा पाईन्छ । यो तत्व बिरुवालाई अरु तत्व भन्दा बढ्ता चाहिन्छ । वायुमण्डलमा ८० प्रतिशत नाईट्रोजन पाईन्छ तर बिरुवाले सोझै लिन सक्दैन । नाईट्रोजनको मुख्य श्रोत भनेको प्राँगारिक पदार्थ हो । प्राँगारिक पदार्थमा पाईने २ देखि ३ प्रतिशत नाईट्रोजन बिरुवाले पाउन सक्दछ ।

८.१.१ नाईट्रोजनको काम *(Function of Nitrogen)* :

हरितकण, एमिनो एसिड, प्रोटीन, प्रोटोप्लाज्म, न्यूक्लियोटाइड, फोस्फोटाइड र अल्कोलाईडहरु नाईट्रोजनका मौलिक अश हुन् । यिनीहरु भिटामिन, इन्जाईम र हर्मनहरुमा पाईन्छन् । यो तत्वले बिरुवामा हरियोपना ल्याउँदछ । बिरुवाको विकास गराउँदछ, बिरुवामा प्रोटीनको मात्रा बढाउँदछ, कार्बन जम्मा हुने क्यालाई नियन्त्रण गर्दछ, प्रकाश संश्लेषण क्यालाई नियन्त्रण गर्दछ, वनस्पती वृद्धिलाई तिव्रता दिन्छ, हरियोपना बढाउँदछ, केशिकाको आकारलाई ठूलो बनाउँदछ । पानीको भाग बढाउँदछ । क्याल्सियम मात्रालाई बिरुवाको केशिकामा कम गराउँदछ । वीउ बनाउने काममा मद्दत गर्दछ र बालीको गुणस्तर बढाउँदछ ।

८.१.२ कमीका लक्षणहरु *(Deficiency Symptoms of Nitrogen)* :

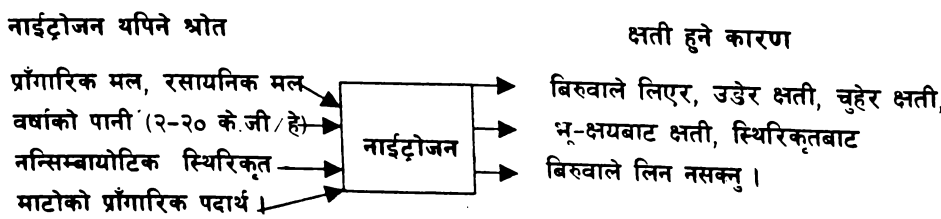
पुराना पातको टुप्पाबाट मध्यनशातिर पहेंलोपना बढ्दछ । बिरुवा बढ्न सक्दैन । साधारणतया पातहरु फिक्का पहेंलोपनाका देखिन्छन् ।

८.१.३ नाईट्रोजन कमी हुनका कारणहरु *(Causes of Nitrogen Deficiency in Soil)* :

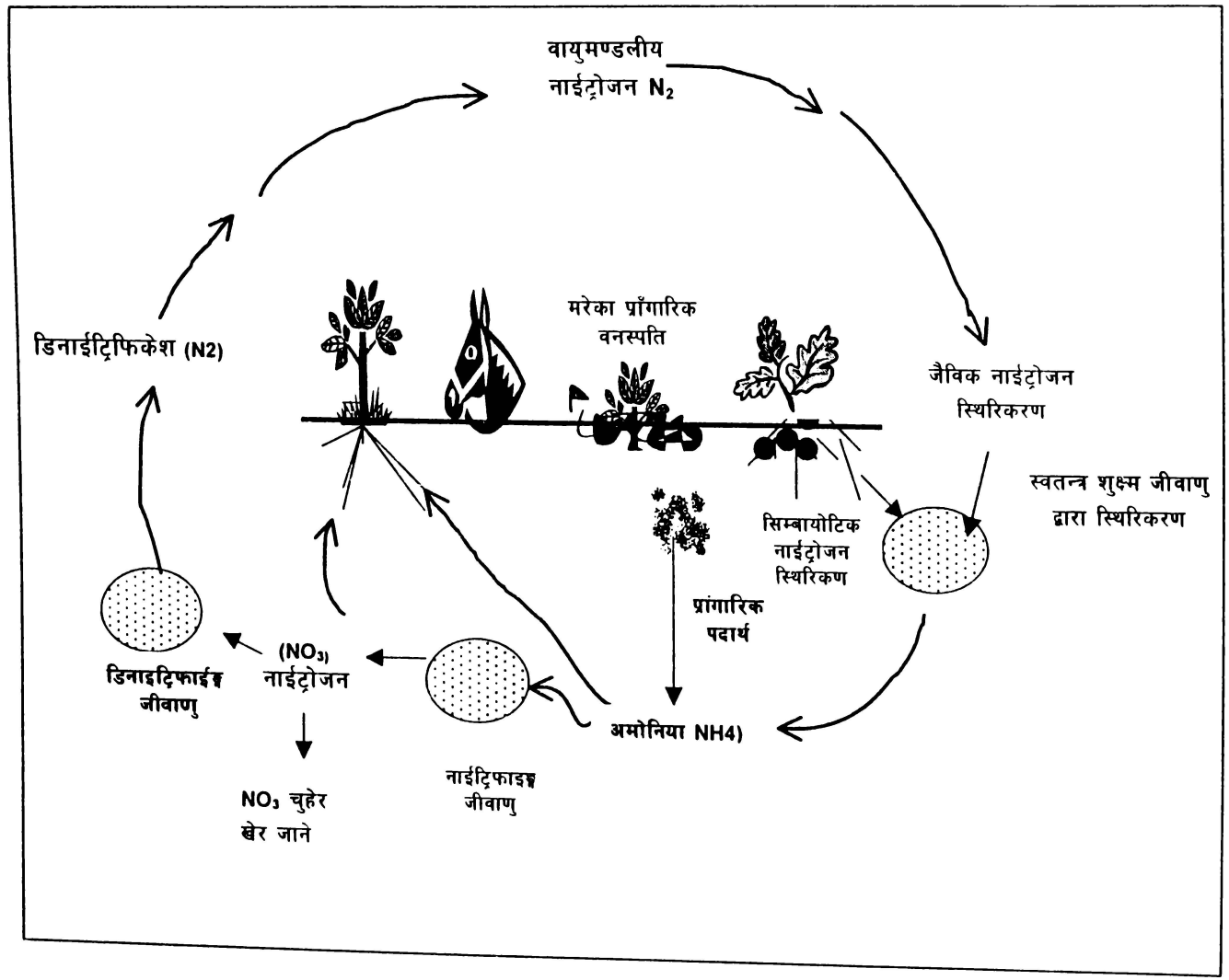
माटोमा प्राँगारिक पदार्थको कमी, माटोमा भएको नाईट्रोजन चुहिएर, उडेर खेर जानु, माटोमा नाईट्रोजन स्थिरिकरण हुनु, बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप नाईट्रोजन नथपिनु आदि कारणबाट माटोबाट नाईट्रोजन बिरुवाले चाहे जती लिन सक्दैन र खाद्यतत्व कमीको लक्षणहरु देखा पर्दछन् ।

८.१.४ नाईट्रोजन बढी हुंदा पर्ने असर *(Effects of High Nitrogen Concentration in Soil)*:

नाईट्रोजन बढी हुँदा सकरात्मक तथा नकरात्मक असरहरु परेको पाईन्छ । नाईट्रोजन प्रयोग गर्दा बिरुवाले माटोबाट फस्फोरस, पोटास, क्याल्सियम प्रयोगमा ल्याउँदछ । यसो हुनाको मुख्य कारण नाईट्रोजनले बिरुवाको जरामा घन आयन विनिमय क्षमता बढाउँदछ । जस्को फलस्वरुप अरु खाद्यतत्व बिरुवाले बढ्ता लिन सक्दछ । यसरी नै प्रकाश संश्लेषणको कार्य बढी हुनु, वनस्पतीक वृद्धि बढी हुनु र बाली ढल्नु, ढीलो पाक्नु, रोग कीराको आक्रमण बढ्नु, कपासमा रेशाको गुणस्तर घट्नु, उत्पादनमा प्रोटीनको मात्रा बालीमा बढ्नु आदि असरहरु देख्न पाईन्छ ।



नाईट्रोजन चक्र (*Nitrogen Cycle*) :



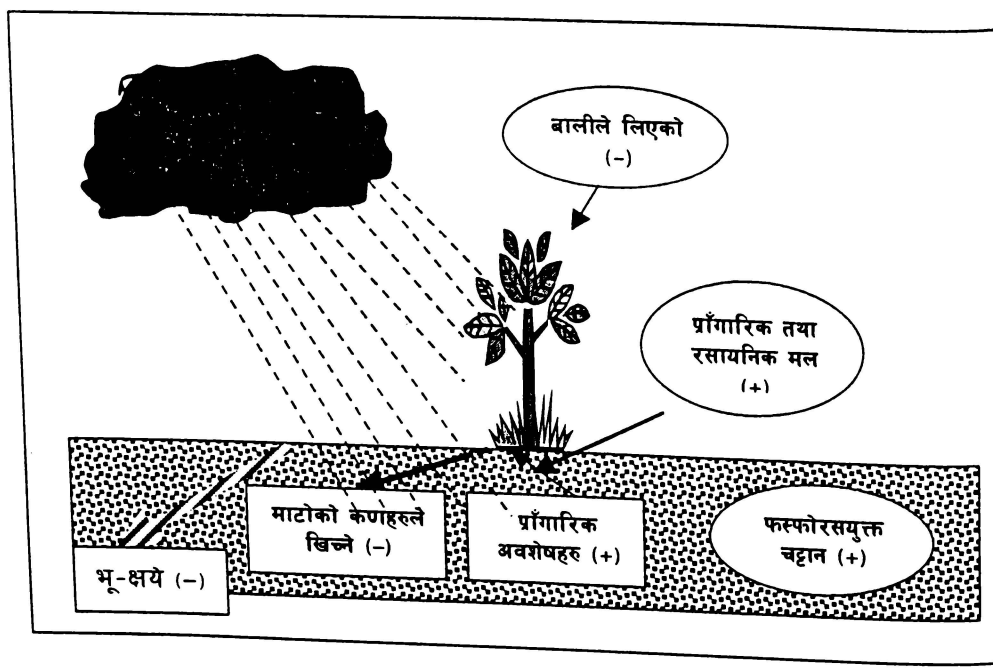
८.२ फस्फोरस व्यवस्थापन (*Phosphorus Management*) :

माटोबाट बिरुवाले फस्फोरस $H_2PO^-_4$, HPO_4^{-2}, PO_4^{3-} को रुपमा लिन्छ । पृथ्वीको सतहमा करीब ११ प्रतिशत फस्फोरस पाईन्छ । फस्फोरसको मुख्य श्रोत भनेको एपेटाईट खनिज हो । यो तत्व बिरुवामा ०.०५ देखि १ प्रतिशतको मात्रामा पाईन्छ । फस्फोरस माटोमा घुलनशिल रुपमा, विनिमय रुपमा र स्थिरिकृत रुपमा पाईन्छ । सोझै चिम्ट्याईलो कणामा रहन्छ, धनआयन पूलको रुपबाट (Ca,Al,Fe,Na,K) चिम्ट्याईलो कणहरुमा रहन्छ । क्याल्सियम फस्फेट, फलाम फस्फेटको रुपमा पनि फस्फोरस पाईन्छ ।

८.२.१ फस्फोरसको काम (*Function of Phosphorus*) :

फस्फोरस सबै जीवित केशिकामा पाईन्छ । यो केशिकाको न्यूक्लियसको मौलिक अंश हो । केशिका बिभाजन, जराको विकास, समयमै बाली पकाउने, दलहन बालीमा गिर्खा बनाउने, पात, दाना र बिरुवाको गुणस्तर बढाउने आदि कामको लागि फस्फोरस तत्वको आवश्यक्ता पर्दछ । यो तत्व आवश्यक्ता अनुरुप बिरुवाले प्राप्त गर्न नसक्दा पातमा वैजनी रंग देखिनु, जराको विकास रोकिनु, बालीको विकास रोकिनु, बाली समयमा नपाक्नु, बीउ र दाना गुणस्तरयुक्त पोटीला नहुनु जस्ता कमीका लक्षणहरु देखा पर्दछन् । फस्फोरस तत्व कमी हुनुको मुख्य कारण भनेको फस्फोरस अघुलनशिल हुनु, माटोको प्रतिकृया धेरै अम्लिय या धेरै क्षारीय हुनु, फस्फोरसलाई चिम्टाईलो कणाले स्थिरिकृत गर्नु आदि हुन् ।

फस्फोरसको चक्र (*Phosphorus Cycle*):



८.२.२ फस्फोरसको श्रोत *(Sources of Phosphorus)*

फस्फोरसको मुख्य श्रोत भनेका माथि नै भनि सकिएको छ कि एपेटाईट खनिज हो । यो खनिजहरु खिईएर बिरुवाले खाद्यतत्व उपलब्ध गर्न सक्दछ । प्राँगारिक तथा रसायनिक मलद्वारा फस्फोरस तत्व माटोमा थपिन्छ । फस्फोरस तत्व ३० के.जी./हे. भन्दा तल भएको ठाउँमा असुरो, तितेपाती, कालो वनमारा, झुसेतील, खिर्रो, सिरिस जस्ता वनस्पतीको प्रयोग गर्दा फस्फोरसको मात्रा बढाउन सकिन्छ । प्राँगारिक मलको मात्रा बढाउनु पर्दछ । अरहर जस्ता बालीहरुलाई भित्री बालीको रुपमा प्रयोगमा ल्याई फस्फोरस उपलब्धता बढाउनु राम्रो हुन्छ । फस्फोरस बिरुवाले न्यूट्रल (तटस्थ) पि.एच. मानमा लिन सक्ने भएकोले पि.एच.मान ६-७ को बीचमा बनाई राख्नु उपयुक्त हुन्छ । बिरुवाले फस्फोरसलाई पि.एच.मान ६.५ देखि ७.५ भएमा बढ्ता लिन सक्दछ । फस्फोरसयुक्त मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ । माईकोराईजाको बारेमा छुट्टै पाठमा दिईएको छ तापनि फस्फोरस उपलब्ध गराउन माईकोराईजाले गहन भूमिका खेल्दछ । लिची जस्ता फलफूल बोटहरुमा माईकोराईजा प्रयोग गर्दा फस्फोरस बिरुवाले लिने क्षमता बढ्दछ । बिरुवाले माटोमा कम फस्फोरस भएका वस्तुहरु प्रयोग गर्दा अप्राप्य रुपमा (प्राँगारिक रुपमा) रुपान्तर गर्दछ । त्यस्तो हुँदा फस्फोरस बढ्ता हुने खालका असुरो, तितेपाती, जस्ता सोतरहरुको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

८.३ पोटास व्यवस्थापन *(Management of Potassium)* :

बिरुवाको मुख्य खाद्यतत्व मध्ये तेश्रोमा आउने खाद्यतत्व हो । यो क्षारीय प्रकारको धातु हो । पृथ्वीको सतहमा यो करीब ३.२ प्रतिशतमा पाईन्छ । प्रायजसो चट्टानमा सिलिकेटको रुपमा पोटासको मात्रा पाउन सकिन्छ । माटोमा पोटास बिभिन्न रुपमा बिनिमय धातुयुक्त धन आयनमा यस्को हिस्सा रहन्छ । बिरुवाको केशिकामा पोटासको मात्रा करीब ०.३ देखि ६.० प्रतिशत नुनको रुपमा पाईन्छ । बिरुवाले यसलाई पोटासियम धनआयनको रुपमा (K^+) माटोबाट लिन्छ । पोटासले प्रोटीन र हरित कण बनाउन, माड तथा चिनी बनाउन र परिवहन गर्न, रोग कीराको आक्रमण रोक्न, दानालाई पोटिलो पार्न, जाडो तथा अन्य अवरोधकहरुलाई सहन सक्ने क्षमता बढाउन सहयोग गर्दछ । पोटासले बिरुवाको शारीरिक (Physiology) निर्माणमा गहन भूमिका खेल्दछ ।

८.३.१ पोटासको कमीमा देखिने लक्षण *(Deficiency Symptoms of Potash)*:

पोटासको कमीको कारणले कार्बोहाईड्रेट, न्यूक्लिक एसिड र प्रोटीनको मात्रामा गिरावट आउँदछ । साधारण चिनी, एमिनो एसिड न्यूक्लियोटाईडको मात्रा बढ्दछ । डाँठ या काण्डहरु कमजोर भएर जान्छन् । रोग कीराको आक्रमण बढ्दछ । बिरुवा बढ्न सक्दैन । बिरुवाका हाँगाका अन्तर गाँठा छोटिन्छन् (Shortening the internod) बिरुवा ढल्दछ । बिरुवाका दाना चाउरीने जस्ता लक्षण देखा पर्दछन् । बिरुवाका पातका किनारा आगोले झुल्सिए जस्तो भएर भित्री भाग तिर जाने जस्ता लक्षणहरु देखिन्छन् ।

८.३.२ पोटासियम तत्वको श्रोत (*Sources of Potassium*) :

पोटासको मुख्य श्रोत भनेको विनियम योग्य पोटास हो । यो अभ्रख र फेल्डस्पारबाट खिईएर मात्र प्राप्त गर्न सकिन्छ । बिरुवाको अवशेषबाट पनि पोटासको आपूर्ति हुन्छ । प्राँगारिक तथा रसायनिक श्रोतबाट बिरुवाको लागि पोटास मात्रा आपूर्ति गर्न सकिन्छ । म्यूरेट अफ पोटास तथा पोटासियम सल्फेट पोटासको रसायनिक श्रोत हो ।

८.३.३ पोटासको आम्दानी खर्चको विवरण:

८.३.३.१ आम्दानीको श्रोत *(Adding Sources)*:

प्राँगारिक मल, रसायनिक मल, पोटासयुक्त खनिज आदिले माटोमा बिरुवाले लिन सक्ने पोटास माटोमा थपिन्छ । गहुँत पोटासको मात्रामा धनी हुन्छ । गहुँतलाई संकलन गर्ने र प्रयोगमा ल्याउने । गोबर र गहुँतलाई राम्ररी संकलन गरेर प्रयोग गर्ने २.५ के.जी./रोपनीका दरले म्यूरेट अफ पोटासको प्रयोग गर्ने । भू-क्षयलाई कम गर्दा पोटासको क्षतीलाई जोगाउन सकिन्छ । घुलनशिल र विनिमय क्षमता भएको पोटासको मात्रा सतहको माटोमा जहाँ अम्लिय प्रकारको माटो छ, करीब १००-२०० के.जी./हे. का दरले पाउन सकिन्छ । यो मात्रा सबै ठाउँमा एकै किसिमको हुँदैन । यो मात्रा भएको माटोलाई संतोषजनक नै मान्नु पर्दछ । पोटासको मात्रा माटोमा बढ्ता घुलनशिल या विनिमय अवस्थामा भएमा बिरुवाले आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता पोटास माटोबाट लिन्छ । यस्तो प्रकारको मात्रालाई बिलासिताको मात्रा भन्ने चलन छ । कुनै पनि खाद्यतत्व बिरुवाले आवश्यक्ता अनुरुप लिनु पर्दछ । बढ्ता मात्रा लिंदा अरु खाद्यतत्वमा असर पार्दछन् । पोटास माटोबाट अधिक लिंदा म्याग्नेसियम बिरुवाले लिने मात्रा घट्दछ । घुलनशिल पोटास सूक्ष्म जीवले बिरुवाले नपाउने रुपमा परिणत गर्न सक्दछन् । चुहेर खेर जान सक्दछ । हाईड्रियस अभ्रखमा तथा चिम्टाईलो कणामा बाँधिएर रहन सक्दछ । माटोमा पोटासको मात्रा राम्रो अवस्थामा राखी राख्नको लागि गोबर मल, बाली अवशेष तथा पोटास बढ्ता भएका प्राँगारिक श्रोतहरु खरानी आदि राख्दै गर्नु पर्दछ । रसायनिक मलको मात्रा आवश्यक्ता अनुरुप राख्ने । बढ्ता राख्दा बिलासी मात्रा बिरुवाले लिन्छ । जग्गा बाँझो राखेर खेती नगर्दा पनि पोटासको मात्रा जमिनमा राम्रो अवस्थामा लान सकिन्छ । पि.एच.मान ६ देखि ६.५ बनाएर राख्दा पोटासको मात्रा चुहिनबाट जोगाउन सकिन्छ । संक्षिप्तमा भन्नु पर्दा चुहिएर जानबाट जोगाउने । यसो गर्दा बलौटे माटोमा खण्ड-खण्ड गरेर राख्न सकिन्छ । सिफारीस मात्रा मात्र प्रयोग गर्दा बिलासिताको मात्रा घटाउन सकिन्छ । बढ्ता ल्कोरिन सहन नसक्ने बालीमा पोटासियम क्लोराईड प्रयोग गर्न हुँदैन ।

८.४ क्याल्सियम तत्वको व्यवस्थापन *(Calcium Management)* :

क्याल्सियम बिरुवाले माटोबाट Ca^{++} को रुपमा लिन्छ । यो बिरुवाको केशिकामा ०.१ देखि ४ प्रतिशतसम्म क्याल्सियम पेक्टेट र प्रोटिनेटको रुपमा भएको पाईएको छ । माटोमा क्याल्सियमको मात्रा औषत १ प्रतिशत (तौलमा) जती पाईन्छ । तर यो तत्व बिरलै कमी भएको पाईन्छ तापनि उत्पादनमा असर पार्दछ । यो तत्व भएको ठाउँ क्षारीय प्रकारको हुन्छ । असल माटोमा धन आयनको

८० प्रतिशत यसले माटोको सूक्ष्म कणमा प्रतिनिधित्व गर्दछ । ३०० मिलिग्राम प्रति १०० ग्राम माटोमा यो तत्व पाउन सकिन्छ ।

८.४.१ क्याल्सियमको काम *(Function of Calcium)* :

क्याल्सियमले बिरुवाको केशिकाको छालाको निर्माण या पखालको (Cell wall) केशिका बिभाजन, प्राँगारिक तेजावको विषालुपना घटाउने, अम्ललाई न्यूट्रल पार्ने तथा क्षार र तेजावको संतुलन मिलाउने, जराको विकास गर्ने, जराको टुप्पोलाई क्रियाशिल पार्ने, अम्लिय माटोलाई सुधार्ने जस्ता कृयाकलापहरु गर्दछ ।

८.४.२ कमीमा देखिने लक्षणहरु *(Deficiency Symptoms of Calcium)* :

बिरुवाको कलिलो भाग, (मुना, टुप्पा) मर्दै तल झर्ने, नयाँ पालुवा निस्कँदा बटारिएर निस्कने, जराको विकास रोकिने, मकैको पात निस्कन नसक्नु, पातको टुप्पो रंगिन हुनु, च्याप-च्याप टाँसिने, चोप निस्कनु, सिमीमा (Hypocotyls necrosis), बन्दामा अन्तर टुप्पो जल्नु, गाजरमा Cavity Spot, काउलीमा टुप्पोको पात जल्नु, सोंपमा कालो मुटु, बदाममा पनि कालो मुटु, गोलभेंडामा फूलको अन्तिम भाग कुहिनु जस्ता लक्षणहरु देखा पर्दछन् ।

८.४.३ माटोमा क्याल्सियम कमी हुनका कारणहरु*(Cause of low Calcium Content)*

माटोमा क्याल्सियम कमी हुनका कारणहरुमा बलौटे माटो, धेरै अम्लिय प्रकारको माटो, सर्पेनटाईनबाट निर्मित माटोको साथै कुरिलो, सिमी, कपास, जौ, बन्दा, केराउ, चुकन्दर, सूर्यमुखी, पालुंगो जस्ता बढ्ता चुन चाहिने बाली वर्षेनी लगाउने तर चुनको प्रयोग नगर्नु आदि पर्दछन् । क्षारीय/अम्लिय माटो सुधार गर्दा माटोमा क्याल्सियम तत्व थप हुन्छ । किनकी अम्लिय माटोमा क्याल्सियम कार्बोनेट र क्षारिय माटोमा जिपसम क्याल्सियम सल्फेट प्रयोग गरिन्छ ।

८.४.४ क्याल्सियमका श्रोतहरु *(Sources of Calcium)* :

डोलोमाईट, क्याल्साईड, अपाटाईट, क्याल्सियम, फेल्डस्पार, एम्फी बोल्स आदि । प्राँगारिक मलका श्रोतहरुबाट पनि शूक्ष्म रुपमा क्याल्सियम थपिन्छ ।

८.५ म्याग्नेसियम तत्वको व्यवस्थापन *(Management of Magnesium)*

म्याग्नेसियम बिरुवाले Mg^{++} रुपमा माटोबाट लिन्छ । यो तत्व क्षारीय प्रकारको माटोमा पाउन सकिन्छ । बिरुवाको केशिकामा ०.०५ देखि १ प्रतिशतको तहमा पाईन्छ ।

८.५.१ म्याग्नेसियमको कामहरु *(Function of Magnesium)*:

म्याग्नेसियम हरितकणको मौलिक अंश हो । यसले क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, फस्फोरसलाई ओसार पसार गर्ने गर्दछ । तेल, कार्बोहाईड्रेट, प्रोटीन, भिटामिन बनाउने काममा सहयोग गर्दछ । यो बिभिन्न ईन्जाईमहरुलाई उत्तेजित पार्दछ ।

८.५.२ कमीमा देखिने लक्षणहरु *(Deficiency Symptoms of Magnesium)*:

यसको कमीका लक्षणहरु पुराना (बुढा) पातमा देखा पर्दछन् । पात अन्तर नशिय पहेंलो पनाको हुन्छ । पातहरु झर्दछन् । पातका किनारा माथि फर्केर कचौराको आकार जस्तो देखिन्छन् । म्याग्नेसियम कम भएको घाँस पशुहरुले खांदा पशुहरुमा पनि म्याग्नेसियम कमीको लक्षण देखा पर्दछ । यसलाई घाँसे टिटानी भन्दछन् । अर्को शब्दमा Hypomagnesemia पनि भन्दछन् । रगतमा म्याग्नेसियमको तह घटेको पाइन्छ ।

८.५.३ म्याग्नेसियमका श्रोत *(Sources of Mg)* :

बायोटाईट, ल्कोराइट, डोलोमाईट, आलिभिन, सर्पेन्टाइन तत्वहरु विनिमय भएर र घुलनशिल भएर मात्र बिरुवाले यो तत्व लिन सक्दछ । खास गरेर म्याग्नेसियमको मुख्य श्रोत भनेको डोलोमाईट र इपसम साल्टहरु हुन् ।

८.६ गन्धक तत्वको व्यवस्थापन *(Sulfur Management)*

बिरुवाले माटोबाट गन्धक SO_4^{2-} तथा SO^-_3 को रुपमा लिन्छ । यो बिरुवाको केशिकामा ०.०५ देखि १.५ प्रतिशतको मात्रामा पाईन्छ । यो इन्जायम र प्रोटीनको मौलिक अंश हो । गन्धकले हरितकण बनाउन दलहन बालीमा गिर्खा बनाउन, वीउ निर्माण गर्न, चिल्लो पदार्थ बनाउन प्रोत्साहित गर्दछ । यो तत्व बिभिन्न भिटामिनहरु, तेलहरु र प्याजमा बढी मात्रा हुन्छ । यी बालीको लागि यस्को मात्रा बढी चाहिन्छ । माटोमा यो तत्वको कमी भएको खण्डमा बिरुवाले गन्धक कमीको लक्षणहरु देखाउँदछ । नयाँ पातमा पाण्डुरता देखिनु, जरा र काण्डहरु असामान्य रुपले लामा र साह्रो (कडा) हुन्छन् । फलफूलमा रस कम, वोक्रा बाक्लो, हलुका रंगका लक्षण देखा पर्दछन् । यो तत्वको कमीको लक्षण फलाम, जिंक नाईट्रोजनसँग मिल्दो जुल्दो देखिन्छन् । गन्धकको कमीमा नयाँ पातमा लक्षणहरु देखिन्छ । जिंक र फलाम क्षारीय माटोमा कमी भएको पाईन्छ तर गन्धकको कमी अम्लिय माटो भएको देखिन्छ । नाईट्रोजनको कमीको लक्षण पुराना पातमा देखा पर्दछ । खाद्यतत्वका कमीका लक्षणहरु बिभिन्न बालीमा फरक फरक पाईन्छ । काउली जातमा गन्धकको कमीले पातको तल्लो रातो रंगको देखा पर्दछ । पछि गएर पूरै पात नै रातो हुन सक्दछ ।

८.६.१ गन्धक कमी हुनका कारणहरु *(Causes of Sulphur Deficiency)* :

प्राँगारिक पदार्थको कमी, गन्धक चुहिनु, बढी गन्धक चाहिने बालीको प्रयोग गर्ने तर माटोमा गन्धकको प्रयोग नहुनु आदि कारणले गर्दा गन्धक तत्व कमीको लक्षणहरु देखा पर्दछन् । मकै, बदाम, जुनेलो, सुर्ती, कपास, तेल बालीहरु लगातार लगाउँदा गन्धक कमीको लक्षण देखिन सक्दछ ।

८.६.२ गन्धकको श्रोतहरु *(Sources of Sulphur)*:

पाइराइट, जीपसम, एमोनियम सल्फेट, प्राँगारिक विविध मल, प्राँगारिक श्रोतहरु, वर्षातको पानी आदिमा गन्धक पाउन सकिन्छ ।

८.७ फलाम तत्वको व्यवस्थापन *(Iron Management)* :

बिरुवाले माटोबाट फलाम Fe^{++}, Fe^{+++} रुपमा लिन्छ । यो तत्व अति कम भए पुग्छ । बिरुवाको केशिकामा १० देखि १०० पि.पि.एम.को मात्रामा पाईन्छ । माटोमा यसको मात्रा धेरै हुन्छ तापनि बिरुवाले कम मात्रामा मात्र पाउँदछ । फलामको बिरुवाले कम पाउनुको कारण माटोको प्रतिकृयामा भर पर्दछ । फलाम हरितकणको मौलिक अंश हैन तर यसले हरित बनाउन क्याटालिष्टको काम गर्दछ । यो प्राणवायु संयोजन र वियोजन (Oxidation and reduction) प्रतिकृयामा बिरुवालाई आवश्यक पर्दछ । क्याटालेज, पेरोसिडेज, साईटोक्रोमी अक्सिडेज जस्ता इन्जायमको लागि फलाम आवश्यक पर्दछ । फलाम तत्व कमीमा बिरुवाको नयाँ पातहरु पहेंलिन्छन् । मुख्य नशा हरियो नै रहन्छ । बिरुवाको डाँठ दुब्लो, मसिनो र छोटो हुन्छन् ।

८.७.१ फलाम कमी हुनुको कारणहरु *(Causes of Iron Deficiency)* :

क्षारीय प्रतिकृया भएको माटो, बलौटे माटो, सुख्खा माटो, फलामलाई स्थिरिकृत गर्ने खालको माटोमा फलाम कमीका लक्षणहरु देखा पर्दछन् । धेरै चुन भएको तथा बढ्ता चुन छरेको माटोमा फलाम कमीको लक्षण देखा पर्न सक्दछ । माटोमा फलाम भए तापनि कम घुलनशिलताको कारणले तथा चिसो ठाउँको चिम्ट्याईलो माटोमा फलाम तत्वको कमीका लक्षणहरु देखा पर्दछन् ।

फलामको मात्रा बढ्ता चाहिने बाली जस्तैः मकै, जुनेलो, सिमी, भटमास, फलफूल बालीहरु लगातार लगाउँदै जाने तर फलामको मात्रा माटोमा मिसाएन भने फलाम कमीको लक्षण देखा पर्दछ ।

८.७.२ फलामको श्रोतहरु *(Sources of Iron)* :

हर्नब्लेन्ड, वायोटाईट, ल्कोराईट जस्ता खनिजहरु हाईड्रेट अक्साईडमा परिणत भएर विनिमय फलाम तथा घुलनशिल फलाममा परिणत भएर मात्र बिरुवाले फलाम पाउँदछ । फलाम माटोमा फेरा सल्फेटको प्रयोगबाट थप्न सकिन्छ । माटोको पि.एच. घट्दै जाँदा फलाम घुलनशिल हुँदै जान्छ र बिरुवाले फलाम पाउन सक्दछ । उपयुक्त सिंचाई, पानीको राम्रो निकाश, हलुका (उतारेर) जोताई फलाम कम भए पुग्ने बालीको विकास आदिको प्रयोगबाट फलाम कमी हुने लक्षण सुधार गर्न सकिन्छ ।

८.८ म्यांगानेज तत्वको व्यवस्थापन *(Manganese Management)* :

म्याँगानेज बिरुवाको केशिकामा ५-५०० पि.पि.एम.को तहमा पाईन्छ भने माटोमा यसको तह नगण्य मात्रा देखि १०,००० पि.पि.एम.को रुपमा पाईन्छ । बिरुवाले माटोबाट म्याँगानेजलाई Mn^{++} को रुपमा लिन्छ । म्याँगानेज हरित कण बनाउँन, अक्सिजन संयोजन र वियोजन प्रतिकृयामा आवश्यक पर्दछ । यसले अक्जीन (Auxin) तहलाई बढाउँदछ । यो धेरै इनजाईममा सहभागी हुन्छ । यो प्रतिकृया (Enzyme) प्रणालीको मौलिक अंश हो । यो तत्व माटोमा कमी भएको खण्डमा नयाँ पातमा मरेका केशिका देखिन्छन् । साना नशाहरु हरिया रहन्छन् । अरु सबै पाण्डुरता देखाउँदछ । यो तत्वको कमीको लक्षण बाली बालीमा फरक-फरक पाईन्छ । उदाहरणको लागि अनाज बालीमा खैरो दाग, जवीमा खरानी रंगको दाग, पालुंगो र सिमी पहेंलीनु, केराउमा जलाग्रही दाग, उखुमा खनिज रोग, आदि । यो तत्वको कमीमा पातको आधा भाग मर्दछ तर पातको टुप्पा हरियो नै रहन्छ । यसरी पाण्डुरता पात भरी नै फैलिन्छ । म्याँगानेजले अन्तर नशीय पहेंलोपना देखाउँदछ । पातका नशाहरु गाढा हरियो रहन्छन् । यो कमीको लक्षणहरु नयाँ पातमा देखा पर्दछन् ।

८.८.१ म्यांगानेज कमी हुनका कारणहरु *(Causes of Manganese Deficiency)*:

बलौटे माटो, कमेरे माटो, प्राँगारिक माटो पाईने ठाउँमा यो तत्व कमी भएको पाईन्छ । धेरै चुनको प्रयोगले पनि म्याँगानेजको प्राप्यता घटेर जान्छ । फलफूल, भटमास र तरकारी बालीले माटोबाट बढ्ता म्याँगानेज लिने भएकाले यस्तो ठाउँमा म्याँगानेज कमीका लक्षणहरु देखा पर्दछन् ।

८.८.२ म्यांगानेजको श्रोतहरु *(Sources of Manganese)* :

माटोमा म्याँगानेजको श्रोत भनेको म्याँगानिज अक्साईडहरु हुन् । यी म्यांगानिज अक्साईडहरु पानीसँग मिलेर विनिमय योग्य म्याँगानेजमा परिणत गर्दछन् । पानीमा घुलनशिल रुपमा जान्छन् । बिरुवाले माटोबाट यही विनिमय वाला म्यागनेज तथा पानीमा घुलनशिल भएको म्याँगानेजलाई उपभोग गर्दछ । पि.एच.मान ६ भन्दा माथि गयो भने म्याँगानेज बिरुवाले पाउन कठीन पर्दछ । म्याँगानेजडाई अक्साईड बन्दछ । यो बिरुवाले लिन सक्दैन । अम्लिय प्रकारको प्राँगारिक माटोमा चुन प्रयोगको आवश्यक्ता नभए पनि प्रयोग गरियो भने प्याज, खाद्यान्न बाली, दलहन बाली, आलु र बोटहरु (रुखहरु) लाई बिरुवाको विकासमा असर पार्दछ ।

म्याँगानेज चुनहरु, म्याँगानेज सल्फेट, म्याँगानेज अक्साईड, प्राँगारिक पदार्थहरु माटोमा थप्नुपर्दछ । म्याँगानेज पातमा छर्न पनि सकिन्छ ।

८.९ तांवा तत्वको व्यवस्थापन *(Copper Management)* :

बिरुवाको लागि ताँवा पनि अति महत्वपूर्ण सूक्ष्मतत्व हो । बिरुवाको केशिकामा यो तत्वको मात्रा २ देखि ५० पि.पि.एम.को रुपमा पाउन सकिन्छ भने माटोको सतहमा नगण्य मात्रा देखि २०० पि.पि.एम.सम्मको तहमा पाईन्छ । अनुपातमा १५ देखि ४० पि.पि.एम बिरुवाले माटोबाट ताँवा विनिमय तथा घुलनशिल रुपमा लिन्छ । Cu^{+}, Cu^{++} विनिमय रुप हो । बिरुवाले ताँवालाई Cu++ रुपमा लिन्छ ।

ताँवाले एमिनो एसिड र प्रोटीनको यौगिक बनाउने, इलेक्ट्रोन काम गर्ने, प्रस्वासलाई निरन्तरता दिने, नाईट्रोजन वायुमण्डलबाट स्थिरिकृत गर्ने काममा गहन भूमिका खेल्दछ । ताँवा कार्बोहाईड्रेट, मेटावोलिज्म (चयन पचपयन) कृयामा सहभागी हुन्छ । ताँवा तत्व माटोमा कमी भएमा बिरुवाले खाद्यतत्व कमीको लक्षण देखाउँदछ । नयाँ पातहरु ओईलाउँदछन् । पातहरुमा पहेंलोपना देखिनु, आकाशे रंगको हरियोपना देखिनु, घुंग्रीएको पात देखिनु, सेतो तथा पहेंलो पातको टुप्पा देखिनु आदि लक्षणहरु देख्न सकिन्छ । बिरुवाका अवशेषहरु जस्तैः पराल, पातपतिंगर, तोरीको बोटहरु, नलहरु, माटोमा पुर्ने तर बिघटित हुन नदिई बाली लगाईन्छ भने यस्तो अवस्थामा माटोले ताँवा बिरुवालाई उपलब्ध गराउँदैन । सुन्तला बालीमा गम पकेट (चोपको पकेट) देखिन्छ । टुप्पाका साना हाँगाहरुमा रंगिएका दाग देखा पर्नु, पात झर्नु, बहुँ कोपिला देखिनु, अन्तर गाँठाको भाग छोटिनु, टुप्पोबाट ओईलिदै जानु, फल पाक्नु अगावै झर्नु जस्ता समस्या देखा पर्दछन् ।

८.९.१ ताँवा कमीका कारणहरु *(Causes of Copper Deficiency)* :

ताँवाको बिरुवामा परिवहन कम हुन्छ । त्यसो हुँदा पहेंलोपना नयाँ पातमा देखा पर्दछ । यो तत्वको कमी पूर्णतया आंशिक रुपमा पचेको प्राँगारिक माटोमा देखिन्छ । यसो हुनुको मुख्य कारण प्राँगारिक तत्वसँग यो तत्व बाँधिएर बस्दछ । प्रसस्त मात्रामा नाईट्रोजन, फस्फोरस तथा पोटासयुक्त मलहरुको प्रयोग यदि अम्लिय प्रकारको बलौटे माटोमा गरिन्छ भने ताँवा कमीको समस्या देखिन सक्दछ ।
ताँवा कमी हुनुमा माटोमा ताँवाको मात्रा कति छ त्यसमा पनि भर पर्दछ । माटोको पि.एच.मान ७ भन्दा बढ्ता भयो भने ताँवा बिरुवाले पाउन कठीन पर्दछ । जौ, लुसर्न घाँस, गहुँ, जवी र सुन्तला जात फलफूललाई बढ्ता ताँवा चाहिन्छ । यस्तो प्रकारको बाली लगाउँदै जाने तर माटोमा यी तत्व नथप्दा पनि ताँवा कमीका लक्षणहरु देखा पर्दछन् ।

८.९.२ ताँवाका श्रोतहरु *(Sources of Copper)* :

कपर सल्फेट, कपर अक्साईड, माटोको खनिजहरु, प्राँगारिक मलहरु ताँवाको मूल श्रोत हुन् ।

८.१० जस्ता तत्वको व्यवस्थापन (*Zinc Management*) :

बिरुवाले माटोबाट Zn^{++} रुपमा लिन्छ । यो तत्व माटोमा करीब १ देखि ८५ मिलिग्राम प्रति के.जी. माटोमा तथा २.२५ देखि १४० के.जी.प्रति हेक्टरको दरले पाउन सकिन्छ । बिरुवाको केशिकामा यसको मात्रा ५ देखि १०० पि.पि.एम. भएको बिभिन्न प्रतिवेदनले जनाउँदछ । यो इन्जाईम प्रणालीको मौलिक अंश हो । यसले प्रजनन हर्मनलाई बढाउने काममा सहयोग पुऱ्याउँदछ । अन्न बालीमा दाना लाग्ने, बोट बिरुवाको वृद्धि गराउने, बिरुवाले माटोबाट पानी लिने काममा सहयोग पुऱ्याउने खालका कामहरु गर्दछ । यो तत्व बिरुवामा औजिन Auxin बनाउनको लागि आवश्यक पर्दछ । यो तत्व माटोमा कमी भएको खण्डमा बिरुवाले अन्तर निशिय पहेंलोपना देखाउँदछ । यो पाण्डुरता प्रायः पुराना पातमा देखा पर्दछ । पाण्डुरता क्षेत्रमा मृत केशिका देखिन्छन् । जसलाई खैरा रोग भन्ने चलन छ । जस्ता कम भएको माटोमा लगाएको बिरुवामा Auxin को मात्रा कम हुन्छ । यसको यस्तो कारणले गर्दा बिरुवाको डाँठका अन्तर गाँठाहरु छोटा हुन्छन्, झुप्प रुप पातहरु देख्न पाईन्छ । जस्ता कमी भएको माटोमा बिरुवा उमार्दा अस्मोटिक प्रेशर (अस्मोटिक चाप) कमी भएर जान्छ । पात स्यानो हुनु, संकीर्ण र बाक्लो रुपको देखिनु, पात चाँडै झर्ने जस्ता थरिथरिका लक्षणहरु देख्न पाईन्छ । यसको कमीले मकैमा सेतो कोपिला, कपासमा स्यानो पात, सुन्तलामा मोटललिफ (रंगिन पात) आदि यसका उदाहरण हुन् । बिरुवा बढ्न नसक्नु, होचो हुनु, उत्पादन घट्नु आदि लक्षणहरु पनि देखिन्छन् ।

८.१०.१ कमी हुनका कारणहरु (*Causes of Zinc Deficiency*) :

क्षारीय माटोमा जस्ता तत्व माटोमा भए पनि बिरुवाले पाउन कठीन पर्दछ । अम्लिय माटोमा यसको प्राप्यता बढ्दछ । माटोको प्रतिकृया ६ पि.एच. मान भन्दा बढ्यो भने जस्ता कमीका लक्षणहरु देखा पर्दछन् । पतझड् बिरुवाहरु (स्याउ, नास्पाती, ओखर आदि) सुन्तला जात फलफूल, अंगुर, सिमी, भटमास, मकै, धान, प्याज आदि बाली लगाउँदै जाने तर माटोमा जस्ता तत्व नथप्दा बिरुवाले जस्ता कमीको लक्षणहरु देखाउँदछ । राईबोन्यूक्लिक एसिडको निर्माण घट्दछ । जस्ले गर्दा प्रोटीन निर्माणमा असर पर्दछ ।

८.१०.२ श्रोतहरु (*Sources*) :

जस्ता कम चाहिने बालीको प्रयोग गर्न सकिन्छ । जिंक सल्फेट, जिंक चिलेट, जिंक अक्साईड, जिंक ल्कोराईडहरु आदि जिंकयुक्त तत्वहरु माटोमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । जस्ता कमीको लक्षण देखिने बिरुवामा १ भाग ताजा मुत्रमा ४ भाग पानी मिसाएर मकै लगाएको ३-४ हप्तामा छर्कनु पर्दछ । खरानीको प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ । सुंगुर पाल्ने कृषकले सुँगुरको मुत्रलाई प्रयोग गर्न सक्दछन् । जिंक सल्फेटलाई बढीमा १ के.जी. प्रति रोपनी प्रयोग गर्नु पर्दछ । बढ्ता भएमा विषालुपना देखिने भएकोले यसको प्रयोग ३ देखि ५ वर्ष बिराएर गर्न सकिन्छ ।

८.११ मोलिब्डेनम तत्वको व्यवस्थापन *(Molybdenum Management)* :

मोलिब्डेनम बिरुवाको केशिकामा ०.०१ देखि १० पि.पि.एम.को मात्रामा पाईन्कछ भने माटोमा नगण्य देखि २४ पि.पि.एम.को औषत तहमा पाउन सकिन्छ । यो तत्वलाई $M_oO_4^{=}$ र $HM_oO_4^{-}$ (Molybdate) को रुपमा माटोबाट बिरुवाले लिन्छ । मोलिब्डेनमले नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछ । यो एउटा आवश्यक तत्व हो, जस्ले नाईट्रेटलाई घटाउँदछ । फलाम लिन र परिवहन गर्न पनि मोलिब्डेनम आवश्यक पर्दछ । यो तत्व कमी भएमा कोशेबालीमा नाईट्रोजन स्थिरिकृत हुन कमी आउँदछ । पातका किनारा साँगुरिंदै जानु, काउली जातको तरकारीको पात कोरां आकारमा परिणत हुनु (Whiptail) आदि लक्षणहरु देखा पर्दछन् ।

८.११.१ मोलिब्डेनम तत्व कमी हुनको कारण *(Causes of Molybdenum Deficiency)* :

माटोको बनौट खस्रो भएमा यो तत्व चुहेर खेर जान्छ । फलामयुक्त अम्लिय प्रकारको माटोमा यो तत्व कमीको लक्षण देखा पर्दछ । किनकी धेरै अम्लिय माटोमा मोलिब्डेनम अधिचुषिय हुन्छ । धातु अक्साईड बढी भएको माटोमा यो तत्वलाई बिरुवाले आवश्यक्ता अनुरुप लिन सक्दैन । काउली, दलहन, सुन्तला, फलफूल, पालुंगो लगातार लगाउँदै जाने तर मोलिब्डेनम माटोमा थपेन भने यो तत्व कमी भएको लक्षण देखा पर्दछ । सबै भन्दा प्रारम्भिक माटो (Entisols), खरानी रंग माटो (Spodosols) र प्राँगारिक माटो (Histosols) मा यो तत्व कमीको लक्षण देखा पर्दछ । बढ्ता मोलिब्डेनम भएको खाना खाए भने गाई भैंसीलाई मोलिवडोसिस रोग लाग्दछ ।

८.११.२ मोलिब्डेनमको श्रोत *(Sources of Molybdenum)* :

सोडियम तथा एमोनियम मोलिब्डेट १०० देखि १२५ ग्राम प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्न सकिन्छ । गोवर कम्पोष्ट तथा हरियो मल आदि प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ । अम्लिय माटोमा चुनको प्रयोग गर्दा मोलिब्डेनम बिरुवाले माटोबाट पाउन सक्दछ । प्राँगारिक पदार्थ माटोमा बढाउनु पर्दछ ।

८.१२ सुहाग तत्वको व्यवस्थापन *(Boron Management)* :

बोरन (सुहाग) तत्व बिरुवाको लागि अति आवश्यक सूक्ष्म तत्व हो । यसको तह १ पि.पि.एम. देखि २७० पि.पि.एम.को मात्रामा माटोमा पाईन्छ तापनि औषतमा २०-५० पि.पि.एम. जति हुन्छ भने बिरुवाको केशिकामा २ पि.पि.एम. देखि ७५ पि.पि.एम. जती हुन्छ । बिरुवाले माटोबाट बोरन BO_3^{3-} $B_4O_7^{2-}$, $HB_4O_7^{-}$, HBO_3^{2-}, $H_2BO_3^{-}$ को रुपमा लिन्छ ।

बोरनको आवश्यक्ता केशिकाको विकास तथा बिभाजनमा पर्दछ । यो तत्व फुल फुल्नु र फल लाग्नुसंग सम्बन्धित छ । परागकणको उमार, कार्बोहाईड्रेडको चयन पचयन (Metabolism), हर्मनहरुको गतिशिलता र कार्यशिलताको लागि महत्वपूर्ण मानिन्छ । यसले चिनीलाई परिवहन गर्दछ । बिरुवाको विकासको लागि आवश्यक्ता पर्दछ ।

८.१२.१ कमीमा देखिने लक्षण *(Deficiency Symptoms of Boron)* :

यो तत्व कमीको लक्षण गतिशिल नहुने हुँदा सर्वप्रथम बिरुवाको माथिल्लो भागमा देखा पर्दछ । नेपालमा लगाईने बालीहरुमा तरकारी बालीमा पनि खास गरेर काउली जात र मूला जातमा गहुँ बालीमा बढ्ता असर पारेको पाईएको छ । यो तत्व कमीमा बिरुवाको मुन्टोको भाग (कोपिलाहरु) मा पहेंलोपना देखिनु, फुट्नु, चिरिनु, मर्नु जस्ता लक्षण देखा पर्दछन् । काउली खैरो रंगमा परिणत हुन्छ । बन्दा चिरिनु (फुट्नु), पात डाडु आकारमा परिणत हुनु, चुकन्दरको क्यान्कर, काउलीको खोक्रो डाँठ, सूपको काण्ड विदरण (Cracked) आदि बालीमा अलग-अलग लक्षणहरु देखा पर्दछन् । गहुँ बाली थारो रहन्छ अर्थात् दाना लाग्दैनन् ।

८.१२.२ कमी हुनका कारणहरु *(Causes of Boron deficiency)* :

सुहाग तत्व चुहिएर खेर जान्छ । आग्नेय चट्टानबाट निर्मित अम्लिय प्रकारको माटोमा सुहागको मात्रा कम हुर्कन्छ । यस्तो माटोमा सुहाग तत्व कमी हुन्छ । प्राँगारिक पदार्थ कमी भएको माटोमा सुहाग तत्व कमी हुनका लक्षण देखा पर्दछन् । सुहाग बढ्ता चाहिने बाली लगाउने तर सुहाग प्रयोग नगर्दा पनि सुहाग कमीका लक्षण देखा पर्न सक्दछन् । जस्तैः सूफ, काउली, गाँजर, स्याउ, मूला आदि बाली ०.५ पि.पि.एम. भन्दा बढ्ता बोरन भएको माटोमा असल देखिन्छ ।

८.१२.३ श्रोत *(Sources)* ::

सोडियम बोरोन, बोरिक एसिड, बोरेक्सको साथै प्रशस्त मात्रामा गोबर या कम्पोष्ट मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ । आधा देखि १ के.जी. बोरेकस या बोरिक एसिड प्रति रोपनीका दरले प्रयोग गर्न सकिन्छ तर ३-५ वर्षमा मात्र अर्को मात्रा राख्नुपर्ने हुन्छ । हरेक वर्ष प्रयोग गर्दा विषालुपना देखिन सक्दछ । सुहाग कम चाहिने बाली लगाउने/सुहाग कमी सहन सक्ने जात लगाउने गर्नु पर्दछ । पानीको श्रोतमा पनि सुहाग तत्व पाउन रहन्छ ।बोरनको निर्भरता रहन्छ । पानीमा बोरन बढ्ता भएको ठाउँमा बोरन कमी हुँदैन । बरु विषालुपना देखिन सक्दछ । स्वीवेज स्लजको (शहरको फोहोर मैला) प्रयोग गर्दा पनि बोरन बढी प्राप्त गर्न सकिन्छ ।

८.१३ ल्कोरिन तत्वको व्यवस्थापन *(Chlorine Management)* :

ल्कोरिन Cl^- को रुपमा बिरुवाले माटोबाट लिन्छ । यो तत्व औजीन (Auxin) को मौलिक अंश हो । ल्कोरिन बढ्ता चाहिने गाजर, बन्दा, जौ, गहुँ, कपास तथा ल्कोभर घाँस बालीहरु हुन् । यो तत्व प्रकाश संश्लेषणको लागि पनि आवश्यक पर्दछ । यो तत्व कमीमा बिरुवाको पातको किनारा मात्र ओईलाउँदछ । यसको मुख्य श्रोत भनेको वर्षा हो । वर्षाको पानीमा ल्कोरिन पाईन्छ । म्यूरियट अफ पोटास राख्दा पनि ल्कोरिन पाउन सकिन्छ ।

८.१४ बिरुवाले खाद्यतत्त्व लिने प्रकृया
(Mechanism of Uptake of Nutrients)

बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्व लिने कुरा सर्वबिदितै छ । माटोबाट बिरुवाले जराको माध्यमबाट खाद्यतत्व लिन्छ । माटोमा भएको पानीले खाद्यतत्वलाई घोलको रुपमा घोल्दछ र बिरुवाको जरा भित्र प्रवेश गर्दछ । खाद्यतत्व बिरुवमा प्रवेश गर्ने काम आम वहाव (Massflow), विषरण (Diptusion) र जराबाट ग्रहण (Rootinterception) को रुपमा हुन्छ । आम वहावमा प्रकृयामा खाद्यतत्वहरु माटोमा पानीमा बगेर बिरुवाको जरामा पुग्दछन् । बिरुवाको जराले त्यो घोल लिन्छ । यो तरीकामा प्रायः सबै बिरुवाले खाद्यतत्व पाउँदछन् । यो तरीकाबाट ८० प्रतिशत भन्दा बढ्ता खाद्यतत्वहरु बिरुवाले लिन्छ । बिसरण (Diffusion) यो तरीकामा गाढा मात्रामा भएको खाद्यतत्वहरु पातलो मात्रामा भएको दिशातिर बगेर जान्छ र बिरुवाले लिन्छ । अर्को प्रकृया भनेको नयाँ खाद्यतत्व भएको माटो तिर (Root interception) जराहरु फैलिदै पुग्दछन् र त्यहाँ भएको खाना खान्छन् । बिरुवाले घोलको रुपमा मात्र नभै विनिमय आयनको रुपमा पनि चिम्ट्याईलो कण र जीवांशबाट बिरुवाले स्पर्स विनिमयको रुपमा खाद्यतत्व ग्रहण गर्दछ । बिरुवाले पचेको (विघटित) खनिजको रुपमा पनि खाद्यतत्व प्राप्त गर्दछ । बिरुवाका पातमा छिद्रहरु हुन्छन् (Stomata) । यी छिद्रद्वारा पनि बिरुवाले खाद्यतत्व लिन सक्दछ, तापनि मुख्य रुपमा बिरुवाको खाना जराबाटै आयनको रुपमा हुन्छ । बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्व घोलको रुपमा लिने सिद्धान्तमा बिरुवाको जरा र चिम्ट्याईलो कणको बीचमा विनिमय हुन्छ । बिरुवाले स्वास फेर्दा कार्बनडाई अक्साईड निस्कन्छ । यो कार्बनडाई अक्साईड माटोमा भएको घोल पानीसँग मिलेर प्राँगारिक तेजाव बन्दछ । प्राँगारिक तेजावले बिरुवाको जराबाट निस्केको हाईड्रोजन आयनलाई पृथककरण गर्दछ । यी पृथककरण गरेको आयन माटोको कणमा गएर मिल्दछ । यसले अरु धन आयनलाई हटाउँदछ । यी धन आयनहरु जराको नजिक फैलिन्छन् । बिरुवाका जराले हाईड्रोजन आयन अथवा बढी कार्बोनेट आयनसँग विनिमय गरी बिरुवाले माटोको घोलबाट खाना सोसेर लिन्छ । सम्पर्क विनिमय सिद्यान्तमा बिरुवाले खाद्य तत्व लिंदा सोझै जरा र चिम्ट्याइलो कणको बीचमा विनिमय हुन्छ । यस्तो अवस्थामा स्वतन्त्र इलेक्ट्रोलाईटसँग सहभागी हुन आवश्यक छैन । बिरुवाले यस सिद्धान्त अनुरुप खाद्यतत्व लिंदा घोलको रुपमा परिणत हुन आवश्यक छैन । घोल नबन्दै बिरुवाले खाद्यतत्व स्पर्सबाटै लिन्छ । इलेक्ट्रो तथ्यांकीकरणद्वारा आयनहरु जरा तथा चिम्ट्याईलो कणबाट बिरुवाले अधिशोषण गर्दछ । एउटा उदाहरणको रुपमा जरामा हाईड्रोजन मौज्दात छ र यो पोटासयुक्त माटोको चिम्टाईलो कणसँग सम्पर्कमा आउँदछ भने पोटास अघि बढेर जरामा आउँदछ र चिम्टाईलो कणमा हाईड्रोजन पुग्दछ । अर्को उदाहरण हाईड्रोजन जरा + क्याल्सियम माटो = क्याल्सियम जरा + हाईड्रोजन माटो ।

उपरोक्त दुवै उदाहरणलई हेर्दा क्याल्सियम र पोटासियमले हाईड्रोजनलाई माटोमा बिस्थापित गरेर आफ्नो ठाउँमा (चिम्ट्याईलो कणमा) पठाउने देखिन्छ । यी खाद्य तत्वलाई यसरी लैजाने कृया बाहक (Carrier) ले गर्दछ । खाद्य तत्वहरु बाहकसँग जोडिएका हुन्छन् । यी जरा भित्र खाद्यतत्व सहित प्रवेश गर्दछन् । यसरी बिरुवाले खाद्यतत्व लिने कृयामा माटोमा खाद्यतत्वको स्थिति कस्तो छ (गाढा छ या कम छ), माटोमा हावाको आवागमन कस्तो छ, राम्रो आवागमन हुने ठाउँमा कार्बनडाई अक्साईड र अक्सिजन (प्राणवायुको) राम्रो विसरण (Diffusion) भएको पाइन्छ । जरामा चिस्यानको स्थिति कस्तो छ । सुख्खा माटोमा खाद्यतत्व घुलनशिल हुँदैन । घुलनशिल नभए पछि बिरुवाका जरामा खाद्यतत्व पुग्न सक्दैन । बिरुवाले खाद्यतत्व पातबाट पनि ग्रहण गर्दछ । जब खाद्यतत्वहरु पातमा

छरिन्छ । यी छरिया खाद्यतत्वहरुलाई पातमा छर्दा पातमा सूक्ष्म प्वालहरु हुन्छन् । यी सूक्ष्म प्वाललाई रन्ध्र भनिन्छ । यी रन्ध्रहरुबाट पानीको र वायुको परिवहन हुने गर्दछ । यी रन्ध्र र पातको बाहिरी भाग जसलाई पातको छालाको रुपमा लिइन्छ (Leaf cuticle) मा खाद्यतत्वको घोल छरे पछि । यिनले खाद्यतत्व लिन्छन् ।

यसरी पातमा छरिएको बिरुवाको खाद्यतत्व बिरुवाको भित्री भागमा प्रवेश गर्दछ र चाँडै नै बिरुवाले उपयोगमा ल्याउँदछ । यसरी प्रयोग गरेको खाद्य तत्व बिरुवाले २४ देखि ४८ घण्टामा लिन सक्दछ । यसरी पातमा प्रयोग गर्ने खाद्यतत्वहरुमा नाईट्रोजन, फस्फोरस, म्याग्नेसियम, फलाम, जिंक, ताँवा, मोलिब्डेनम, म्यांगानिज र बोरन पातमा छर्कने सिफारीस भएको पाईन्छ । अतः यी तत्व पातमा छर्कदा राम्रो नतीजा लिन सकिन्छ । पोटासियम, क्याल्सियम, गन्धकलाई पातमा भन्दा माटोमा प्रयोग गर्दा राम्रो उत्पादन पाउन सकिन्छ । गन्धकयुक्त मलहरुलाई प्रयोग पातमा छर्कदा गन्धकयुक्त मलको आधा भाग चुन मिसाएर मात्र पातमा छर्नु पर्दछ । अन्यथा पात डढाउँदछ ।

८.१५ बिरुवाले पुराना पात र नयां पातमा खाद्यतत्व कमीका लक्षण देखाउने कारणहरु *(Indication of Deficiency Symptoms in Older/New Leaves)*

बिरुवाका खाद्यतत्वहरु बिरुवाले सोसेर लिएपछि बिरुवामा गतिशिल कतिको हुन्छ । त्यस्मा खाद्यतत्व कमीका लक्षणहरु पुरानो पातमा देखिने अथवा नयाँ पातमा देखिने भर पर्दछ । पातमा गतिशिल हुने तत्वहरुमा नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटासियम र म्याग्नेसियम जस्ता पर्दछन् । यी तत्वहरु बिरुवाको तल्लो भागबाट माथिल्लो भागमा सजिलै जान्छन् । यदि बिरुवाले माटोबाट यी खाद्यतत्व प्रशस्त मात्रामा उपयोगमा ल्याउन सकेन भने खाद्यतत्व कमीका लक्षण बिरुवाको तल्लो भाग या पुराना पातमा देखा पर्दछन् । यसरी नै कुनै खाद्यतत्वहरु बिरुवाले माटोबाट लिन्छ र बिरुवाको भागमा गएर गतिशिल भएर माथिल्लो भागमा सजिलै जान सक्दैनन्, त्यस्ता खाद्यतत्वहरुको प्रयोग पातमा छर्कदा उपयुक्त देखिने र त्यस्ता तत्वहरुमा क्याल्सियम, ताँवा, म्याग्नेज, फलाम, सुहाग गन्धक पर्दछन् । यी तत्वको खाद्यतत्व कमीको लक्षण बिरुवाको मुण्टोतिरको भागमा देखा पर्दछ । संक्षेपमा बिरुवामा गतिशिल तत्वको कमीको लक्षण फेदका पात/पुराना पातमा देखा पर्दछ भने गतिहिन तत्वको कमीको लक्षण नयाँ पातमा देखा पर्दछ ।

बिरुवामा मात्र नभै खाद्यतत्वको गतिशिलता माटोमा पनि यस्तै देखिन्छ । नाईट्रेट, सल्फेट, बोरेट र ल्कोराईड तत्वहरु माटोमा गतिशिल हुन्छन् । यी तत्वहरु माटोमा परेपछि फैलिएर जरा छेउमा पुग्नुको साथै अरु ठाउँमा पनि पुग्दछन् । बिरुवाले लिने खाद्यतत्व मात्रा लिन्छ । अरु नाश भएर जान सक्दछन् । यसरी नै माटोमा गतिशिल हुन नसक्ने खाद्यतत्वहरुमा क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, फस्फेट र पोटासियम पर्दछन् । यी तत्वहरुलाई जराक्षेत्रमा प्रयोग गर्न सकेमात्र बिरुवाले आवश्यता अनुरुप माटोबाट लिएर आफ्नो वृद्धि गर्दछ । अन्यथा कमीका लक्षण देखिन थाल्दछन् ।

८.१६ माटोको उर्बराशक्ति (रुखो र मलिलोपना) कस्तो छ भनि जान्ने प्रकृया *(Diagnostic Criteria for Determination of Soil Fertility)*

माटोको उर्बराशक्तिमा नै बिरुवाको वृद्धि, उत्पादन भर पर्दछ । यदि माटो उर्वरक छैन (रुखो छ) भने त्यसलाई उर्वरक बनाउन आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वको श्रोतहरु माटोमा थप्नु पर्दछ । माटोको उर्बराशक्ति जाँच गर्ने बिभिन्न तरिकाहरु छन् । यिनको संक्षिप्त जानकारी यस प्रकार छः

- खाद्यतत्व कमीको लक्षण हेरेर (By visual deficiency Symptoms)
- माटोको विश्लेषण (Physical and Chemical analysis)
- बिरुवा विश्लेषण (Plant analysis)
- जैविक टेष्ट (Biological Test)

८.१६.१ खाद्यतत्व कमीको लक्षण हेरेर *(Hunger Signs of Plant) :*

बिरुवाले माटोबाट खाना लिन सकेन भने भोक लाग्यो भन्दछ । यो मौन भाषा कृषकले बुझ्नु पर्दछ । तब मात्र बिरुवाले कृषबाट खान पाउँदछ । पेट भरेर उत्पादन बढाउँदछ । विस्तृत विवरण बिरुवाको खाद्यतत्व व्यवस्थापन सम्बन्धी पाठमा बिस्तृत रुपमा दिईएको छ । बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्व लिन नसकी देखाउने लक्षणहरु हेरेर मल प्रयोग गर्न सकिन्छ । यी लक्षणहरु यस प्रकार छन् । बिरुवाको विकास रोकिनु, पात फुस्रो तथा बाक्लो हुनु, बिरुवाको आकृतिमा चिल्लोपना नदेखिनु, समयमा बाली नपाक्नु, उत्पादनमा एकरुपता नदेखिनु, कमसल बालीको उत्पादन हुनु आदि लक्षणहरु देखा पर्दछन् । बिरुवाले तल्लो भागमा पुराना पातमा लक्षण देखाउने खाद्यतत्वहरु नाईट्रोजन, फस्फोरस, म्याग्नेसियम, पोटासियम, जिंक तत्वहरु पर्दछन् । यी बाहेकका खाद्यतत्वहरुले नयाँ पातमा खात्तत्व कमीका लक्षण देखाउँदछन् । यस्तो भोक लुकेको (Hidden hunger) रुपमा पनि पाईन्छ ।

८.१६.२ उर्बराशक्ति पत्ता लगाउने जैविक तरिका *(Biological Method of Fertility Determination) :*

यो तरिकाको सिद्धान्ततः सूक्ष्म जीवाणुले माटोबाट खाद्यतत्व निसारण गर्ने क्षमता खेतमा लगाईने बालीले गर्ने क्षमताको हाराहारीमा गर्दछन् भन्ने मान्यता अनुरुप गरिएको हुन्छ । यस तरीकामा एजेटो व्याक्टर र आस्पर्जिलस नाईजर टेष्ट प्रचलनमा छ तापनि नेपालमा प्रचलनमा छैन ।

८.१६.३ सूचक बिरुवाबाट जानकारी लिने तरीका
(Deficiency Symptoms by Indicator plant) :

बिरुवाले खाद्यतत्वहरु माटोबाट लिन्छन् । यो मात्रा हरेक बालीको फरक-फरक पर्दछ । माटोमा खाद्यतत्व कम भए पछि बिरुवाले त्यो तत्व कमी भएको लक्षण देखाउँदछन् । भोक दुई प्रकारको हुन्छः एउटा लुकेको भोक, जस्मा बिरुवाले दृष्टिक लक्षण नदेखाएर उत्पादन घट्ने, बिरुवा बढ्न नसक्ने जस्ता लक्षण देखा पर्दछन् । खास-खास खाद्यतत्वहरुको कुनै बिरुवाले चाँडै नै संकेत दिन्छन् । यसरी संकेत दिने बिरुवामा नाईट्रोजनको लागि काउली जात, फस्फोरसको लागि रायोजात, पोटासको लागि आलु, क्याल्सियमको लागि काउली र बन्दा, म्याग्नेसियमको लागि आलु, फलामको लागि काउली, बन्दा, आलु, सुहागको लागि चुकन्दर, सोडियमको लागि चुकन्दर, म्याग्नेजको लागि चुकन्दर, जई, आलु पर्दछन् । यी बिरुवाबाट यी तत्व कमीको लक्षण देखिन्छन् । जबसम्म प्राँगारिक तथा रसायनिक श्रोतका मलबाट यी तत्व आपूर्ति गरिंदैन, बिरुवाले उत्पादन दिन सक्दैन । बिरुवाले यसरी खाद्यतत्व देखाउँदाको अवस्था भनेको माटोमा खाद्यतत्व निकै कम भैसकेको हुन्छ । यो अवस्थामा देखिने भोक प्रष्ट देखिन्छ ।

८.१६.४ खाद्यतत्वहरु पातमा छर्केर जानकारी लिने तरिका *(Foliar Spray) :*

बिरुवाका नयाँ पातहरुले पातमा भएका छिद्र रन्ध्र (Stomata) द्वारा खाद्यतत्व लिन्छन् । बिरुवाले यसरी लिने खाद्यतत्वको मात्रा निकै कम हुन्छ । सूक्ष्मतत्वहरु (फलाम, ताँवा जस्ता, सुहाग, मोलिब्डेनम, म्याग्नेज) तथा स्थूल तत्वहरु जस्तैः नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटासलाई पातमा छर्केर बिरुवाको खाद्यतत्व प्रदान गर्न सकिन्छ । नाईट्रोजनलाई पातमा छर्कंदा उत्पादन राम्रो पाईएको छ । युरियाको १-२ प्रतिशतको घोल पातमा छर्कन सकिन्छ । पोटासको पातमा छर्नु भन्दा माटोमा प्रयोग गर्नु असल देखिन्छ । म्याग्नेसियम सल्फेटलाई पातमा छर्कन सकिन्छ । क्याल्सियम पनि छर्न नसकिने होईन । गन्धकको प्रयोग विषादी छर्दा प्रयोगमा ल्याइएको पाईन्छ तापनि पातमा मलको रुपमा प्रयोग गरिएको पाईदैन । पातमा छर्कने मलहरुमा गन्धक छ भने चुनको मात्रा आधा भाग थपेर मात्र छर्नु पर्दछ । उदाहरणको लागि जिंक सल्फेट, फेरा सल्फेर, कपर सल्फेट, म्याग्नेज सल्फेट आदिमा आधा भाग चुन हुनै पर्दछ । नत्र बिरुवालाई जलाउँदछ । खाद्यतत्व यसरी छर्के पछि बिरुवाले त्यो तत्व कमी भएको लक्षणलाई पूरा गर्दछ ।

८.१६.५ इन्जेक्सन दिएर खाद्यतत्व कमीको जानकारी लिने तरिका*(Injection Method) :*

यो तरिकाबाट पनि खाद्यतत्व कमीको लक्षण थाहा पाउन सकिन्छ । भास्कुलर सिष्टममा पुग्ने गरि खाद्यतत्व बिरुवामा घुसाईन्छ । भास्कुलर सिष्टमबाट विरुवाले खाद्यतत्व लिन्छ र खाद्यतत्व कमीको लक्षण पूरा गर्दछ । यो कामको लागि दक्ष व्यक्तिको खाँचो पर्दछ । अन्यथा बिरुवामा असर पर्न सक्दछ ।

८.१६.६ परीक्षण प्रदर्शनबाट खाद्यतत्व कमीको लक्षणको जानकारी लिने तरिका *(Methods to Determine Nutrient Deficiency by Demonstration):*

परीक्षण प्रदर्शन एउटा उपयोगी र भर पर्दो तरिका हो । खास स्थानको माटोमा खास बालीको लागि कति मल दिने भनि परीक्षण प्रदर्शनहरु संचालन गरेर मलको मात्रा निर्धारण गरिन्छ । खाद्यतत्वको आवश्यक्ता निर्धारण गर्न माटोको भाँडाको (गमला) परीक्षण गरेर, साधारण परीक्षणहरु गरेर कति मल दिंदा उत्पादन बढाउन सकिन्छ भन्ने जानकारी बालीको उत्पादन हेरेर मलको मात्रा निर्धारण गरिन्छ । साधारण परीक्षण कुनै एक प्लटमा मल राखिदैन र अरुमा कुनैमा नाईट्रोजन मात्र, कुनैमा फस्फोरस मात्र, कुनैमा पोटास मात्र र कुनै प्लटमा नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटासको मात्रा पूरै राखेर अध्ययन गरिन्छ । जसले राम्रो उत्पादन दिन्छ । त्यहीं मलको मात्रा सिफारीस गरिन्छ । जटिल समस्या तथा मिश्रित समस्याको अध्ययनको लागि जटिल/मिश्रित अध्ययनको आवश्यक पर्दछ । यस्तो ठाउँमा मिश्रित परीक्षणबाट अध्ययन गरिन्छ । यसमा उपयुक्त मल, मात्रा, तरिका र समयको निर्धारण गर्न सकिन्छ । यस्तो परीक्षण प्रदर्शनमा दक्ष व्यक्तिको खाँचो पर्दछ । आर्थिक लगानी पनि साधारणको तुलनामा निकै खर्चिलो हुन्छ । यसरी परीक्षणहरुबाट कुनै खास स्थानमा कुन बालीको लागि कति मलको आवश्यक पर्दछ भनी जानकारी लिईन्छ र त्यो क्षेत्रको तथा त्यस्तै ठाउँको लागि मल सिफारीस गर्न सकिन्छ ।

८.१७ बिभिन्न मल तथा तिनीहरुको खाद्यतत्व मात्रा *(Nutrient content in manure and Fertilizer)*

मल दुई प्रकारका छन् । प्रांगारिक मल र रसायनिक । तिनीहरुको संक्षिप्त बिबरण यसप्रकार छ–

८.१७.१ प्रांगारिक मल *(Organic Manure)*:

हामीले प्रयोग गर्ने मुख्य प्राँगारिक मलको श्रोतको रुपमा गोबर, गहुँत, बिरुवाको अवशेष, कुखुराको सुली, जुत्तो, घरको भान्साबाट फालिएको वस्तु, खेतीपाती तथा वन्यवनस्पतिबाट प्रयोगमा आउने सोत्तर, हरियो मल, एजोला, पिना, चिनी कारखानको दबिएको माटो आदि वस्तुहरु पर्दछन् । हामी कहाँ उपलब्ध प्राँगारिक मलका केही मुख्य श्रोतहरु र तिनका विद्यमान खाद्यतत्व स्थिति तालिकामा देखाइएको छ ।

प्रांगारिक मलका श्रोत र खाद्यतत्वको प्रतिशत

सि.नं.	मलको नाम	नाइट्रोजन (%)	फस्फोरस (%)	पोटास(%)
१.	गोठे मल	०.५-१	०.५	०.५-१
२.	कम्पोष्ट मल	१	०.५	१
३.	रात्री मल	५.५	४	२
४.	पिना	५.२	१.८	१.२
५.	कुखुराको सुली	४.७	३.५	३.५
६.	रगतको मल	१०-१२	१-२	-
७.	मासुको मल	१०.५	२.५	-
८.	माछाको मल	४.१०	३.९	०.३-१.५
९.	सींग/खुरको मल	१३	-	-
१०.	हाडको धुलो (काँचो)	३-४	२०-२५	-
११.	हाडको धुलो (पाकेको)	१-२	२२	-

८.१७.२ गोठेमल *(Farmyard Manure)* :

गोबर मल नेपालमा प्रयोग हुने प्राँगारिक मलखादको मुख्य श्रोत हो । तर यसको संरक्षण गरी खाद्यतत्व नास हुनबाट जोगाएर सही रुपमा प्रयोग गर्न हामी सक्षम हुन सकिरहेका छैनौं । गोबर मलमा तुलनात्मक हिसाबले निकै कम प्रतिशत मात्र खाद्यतत्व हुन्छ । त्यसमा पनि हामीले मललाई पानी र घामबाट बचाउन सकेका छैनौं र यसको संकलन पनि व्यवस्थित गर्न सकेका छैनौं । गहुँत र गोबरको राम्रो संकलन गरी बचावट गर्न सक्नु नै मलको गुणस्तर बढाउनु हो । यो मलमा ०.५-१ % नाइट्रोजन, ०.२५-०.५ % फस्फोरस, ०.५-१ % पोटासको साथै अरु खाद्यतत्वहरु पनि पाइन्छ । पशुहरुको जात, उमेर, कामको प्रकृती, मलको भण्डार, सोत्तरको किसिम, ओसार पसारबाट हुने क्षति आदि कारणहरुले गर्दा मलमा खाद्यतत्वको मात्रा फरक देखिन सक्दछ र यिनको राम्रो व्यवस्थापनबाट मलको गुणस्तर बढाउन सकिन्छ ।

८.१७.३ कम्पोष्ट मल *(Compost)* :

कम्पोष्ट मल बनाउनको लागि खाँडल या थुप्रोमा राखिएका वस्तुहरुलाई फर्काउने, पल्टाउने चलन छैन र जोरन राखेर कुहाउने प्रक्रिया पनि प्रायः छैन । यो मलमा १ % नाईट्रोजन, ०.५% फस्फोरस र १ % पोटास पाइन्छ । कम्पोष्ट मलको विस्तृत विवरण प्राँगारिक मल पाठमा दिइएको छ ।

८.१७.४ जैविक मलहरु *(Bio- fertilizers)* :

राईजोवियम तथा एजोटोब्याक्टर जस्ता सूक्ष्म जैविक मलले कोशे बाली तथा अरु बालीहरुको वीउ उपचार गरेर बाली लगाउँदा उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन सकिन्छ । यसतो उत्पादन ठाउँ-ठाउँमा फरक-फरक छ । प्राँगारिक मलको साथै एजोटोब्याक्टरको प्रयोगबाट खाद्यान्न बालीमा ३-२९ प्रतिशतसम्म

उत्पादन बढेको पाइएको छ । यसैगरी राइजोवियमको प्रयोगले १०-६५ प्रतिशतसम्म उत्पादन बढेको पाइएको छ । यी सूक्ष्म जीवाणु मलहरु हाल खुमलटार स्थित माटो विज्ञान महाशाखाबाट प्राप्त गर्न सकिन्छ भने निजी क्षेत्रले पनि यसको विक्री वितरण शुरु गरेको पाइएको छ । सूक्ष्म जीवाणु सम्वन्धी विवरण माटोको जैविक गुणमा दिइएको छ ।

८.१७.५ हरियो मल *(Green Manure) :*

खेतवालीमा हरियो मल बाली लगाई अथवा वन्यवनस्पतिको उपयोगबाट मलको काम लिन सकिन्छ । बिभिन्न प्रतिवेदनहरुबाट हरियो मलबाट धान खेतमा ३०-६० के.जी.नाईट्रोजन प्रति हेक्टर प्राप्त गर्न सकिन्छ । हरियो मल धान खेतमा प्रयोग गरी माटो मलिलो बनाएर उत्पादन लिन सकिन्छ । यस्को विस्तृत विवरण प्राँगारिक मलमा दिइएको छ ।

८.१७.६ रसायनिक मल तथा तिनीहरुको संतुलित प्रयोग *(Balance use of Chemical Fertilizer) :*

खाद्यान्न आपूर्तिमा तिव्रता ल्याउनु पर्ने आजको आवश्यक्ता भएकोले कृषि उत्पादनमा रसायनिक मलको प्रमुख भूमिका महशूस गरी दीर्घकालिन कृषि योजनाले पनि रसायनिक मल प्रयोगलाई विशेष जोड दिएको छ । माटोको प्रकार, बालीको किसिम, सिंचाई तथा वातावरणीय एवं आर्थिक पक्ष समेतलाई दृष्टिगत गरी रसायनिक मलको प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । यसका लागि बिरुवाको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा जोड दिनु आजको आवश्यक्ता हो । बिभिन्न परीक्षण प्रदर्शनहरुबाट प्रष्ट भैसकेको छ कि रसायनिक मलमात्रको प्रयोगले माटोको गुणहरुमा नराम्रो प्रभाव पारेको पाउँदछौं । प्राँगारिक मलमात्र प्रयोग गर्दा बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप खाद्यतत्व उपलव्ध गराउन कठीन छ । त्यसो हुँदा रसायनिक र प्राँगारिक मलको आवश्यक्ता अनुरुप सन्तुलित रुपमा प्रयोग गर्दै जानु पर्दछ ।

८.१८ खाद्यतत्वहरु र तिनको प्रयोगको विवरण *(Plant Nutrients and their use)*

८.१८.१ नाइट्रोजनयुक्त मलहरु *(Nitrogenous fertilizers) :*

नाईट्रोजन यूक्त मलको श्रोत भनेको दुई प्रकारको हुन्छ । प्रांगारिक श्रोतको मल जस्तैः गोठेमल, गोबर, कम्पोष्ट मल, पिना, रात्रीमल, हरियो मल, एजोला, हाड, सिंङ, खुर, माछा, मासु, आदिको मलहरु आदि पर्दछन् । रसायनिक श्रोतको मलहरुमा नाईट्रोजनयुक्त मलहरु पर्दछ जो तल दिईएको छ ।

माटोमा नाईट्रोजन तत्वको कमीलाई सुधार गर्न नाईट्रोजनयुक्त मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ । बिरुवाले नाईट्रोजन एमोनियम (NH_4^+) र नाईट्रेट (NO_3-) रुपमा लिन्छ । यो मल जमिनको अन्तिम तयारीको बेला सिफारीस मात्राको आधा भाग र बाँकी भागलाई दुई खण्ड गरी एक भाग २५-३० दिन पछि र अर्को भाग बाली पोटाउने बेलामा (मकैमा सुत्ला निस्कने बेलामा) प्रयोग गर्दा मलको सही उपयोग गराउन सकिन्छ । यसो गर्दा नाईट्रोजन युक्त मल चुहिएर उडेर कम क्षती हुन्छ ।

नाईट्रोजनयुक्त मलहरु :

मलको नाम	नाईट्रेट नाईट्रोजन(%)	एमोनिकल नाइट्रोजन(%)	एमाईड नाईट्रोजन(%)	कूल नाईट्रोजन	उपयोगिता
सोडियम नाईट्रेट	१५-१६	-	-	१५-१६	टप ड्रेसिंग साईड्रेसिंग गर्न उपयुक्त, अम्लिय माटो को लागि राम्रो हुन्छ।
एमोनियम सल्फेट	-	२०.५	-	२०.५	क्षारीय माटोमा चिस्यान भएको जमीनमा धेरै राम्रो मनिन्छ। माटोलाई यसले अमिलो बनाउंदछ।
एमोनियम नाइट्रेट	१७-१८	१७-१८	-	३३-३५	क्षारीय माटोमा लाभ-दायक हुन्छ। माटोलाई यसले अमिलो बनाउंदछ।
एमोनियम सल्फेट नाइट्रेट	६.५	१९.५	-	२६	क्षारीय माटोमा राम्रो हुन्छ। माटोलाई यसले अमिलो बनाउंदछ।
एमोनियम क्लोराईड	-	२५	-	२५	क्षारीय माटोमा राम्रो हुन्छ तर गोलभेंडा, सुर्ती तथा क्लोरिन तत्व कम चाहिने बालीमा प्रयोग गर्न हुँदैन। माटोलाई यसले अमिलो बनाउंदछ।
युरिया	-	-	४६	४६	सबै बाली र सबै प्रकार को माटो तर क्षारीय माटोमा बढी उपयोगी।
क्याल्सियम एमोनियम नाईट्रेट	१०	१०		२०	सबै माटोमा राम्रो हुन्छ। उदाशिन प्रतिकृया भएको
एमोनिया		८२		८२	क्षारीय माटोमा राम्रो हुन्छ। माटोलाई यसले अमिलो बनाउंदछ।
एमोफस		११		११	क्षारीय माटोमा राम्रो हुन्छ। माटोलाई यसले अमिलो बनाउंदछ। ४८ % फस्फोरस
क्याल्सियम साईनामाईड			२२	२२	क्षारीय प्रकारको भएको ले अम्लिय माटोमा राम्रो देखिन्छ।

८.१८.२ फस्फोरसयुक्त मल *(Phosphatic Fertilizer)* :

फस्फोरस मललाई पानीमा घुलनशील, साईट्रिक एसिडमा घुलनशील, अघुलनशील फस्फोरसमा बिभाजन गरेको पाइन्छ । माटोमा फस्फोरस तत्व कमी भएको खण्डमा फस्फोरसयुक्त मल प्रयोग गर्नु पर्दछ । यो मुख्य खाद्यतत्व भएको हुनाले यसको मात्रा धेरै चाहिन्छ । यसलाई जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्नु राम्रो मानिन्छ किनकी बिरुवालाई यो तत्व सुस्त-सुस्त उपलब्ध हुन्छ ।

८.१८.२.१ पानीमा घुलनशील फस्फोरस
(Monocalcium Phosphate, Water Soluble Phosphate: $Ca(H_2PO_4)_2$

नेपालमा प्रयोगमा आएका फस्फोरसयुक्त मलखादहरुमा सुपरफस्फेट मलहरु (सिंगल सुपर फस्फेट १६% फस्फोरस, डबल सुपर फस्फेट ३२% फस्फोरस र ट्रिपल सुपर फस्फेट ४८% फस्फोरस) र एमोनियम फस्फेट २०% नाईट्रोजन र ३०% फस्फोरस या १६% नाईट्रोजन र २०% फस्फोरस) पानीमा घुलनशील फस्फोरसयुक्त मल हुन् । पानीमा घुलनशील फस्फोरसयुक्त मलहरुलाई मोनोक्याल्सियम फस्फेट पनि भनिन्छ । यो चुहिएर कम खेर जान्छ किनकी माटोमा पर्न बित्तिकै यो अघुलनशील रुपमा परिणत हुन्छ । अम्लिय माटोमा यसलाई प्रयोग गर्दा फलाम र अल्मुनियम फस्फेटमा परिणत हुन्छ । जसलाई बिरुवाले लिन नसक्ने अवस्थामा परिणत हुन्छ । त्यसो हुँदा पानीमा घुलनशील फस्फोरस उदासिन (तटस्थ) र क्षारीय माटोमा राम्रो हुन्छ । बिरुवाले यो मललाई H_2PO_4 रुपमा लिन्छ ।

८.१८.२.२ डाईक्याल्सियम फस्फेट $Ca_2H_2(PO_4)_2$ *(Citric Acid Soluble Phosphorus)* :

यो साईट्रिक एसिडमा घुलनशील फस्फोरसयुक्त मलखाद हो । यो मल अम्लिय भएको माटोको लागि उपयुक्त हुन्छ । किनकी अम्लिय माटोमा साईट्रिक एसिडमा घुलनशील फस्फोरस पानीमा घुलनशील अवस्थामा परिणत हुन्छ र यस्तो प्रतिक्रिया हुँदा फलाम र एल्मुनियम फस्फेटमा परिणत भै स्थिरिकरण नगण्य रुपमा मात्र हुन्छ । यो समूहको फस्फोरसका स्रोतहरु यसप्रकार छन् । बेसिक स्लेज (१४-१८% फस्फोरस), डाईक्याल्सियम फस्फेट (३४-३९% फस्फोरस), युरेनियम फस्फेट (२३-२६ फस्फोरस) । क्याल्सियम मेटा फस्फेट (६३% फस्फोरस) आदि । फस्फोरस P_2O_5 रुपमा दिइएको छ ।

८.१८.२.३ ट्राईक्याल्सियम फोस्फेट (अघुलनशील फस्फोरस) $Ca_3(PO_4)_2$
(Tricalcium Phosphate, Insoluble phosphorus) :

यो फस्फोरस अति अम्लिय माटोमा उपयोगी हुन्छ । प्राँगारिक माटो जहाँ फस्फोरस तत्वको कमी हुन्छ । त्यस्तो माटोमा पनि यो उपयोगी हुन्छ । ट्राईक्याल्सियम फोस्फेटका स्रोतहरु रक फस्फेट २०-४०% फस्फोरस, स्टिम बोन मिल २२% फस्फोरस, काँचो हाडको मल २०-२५% फस्फोरस र ३-४% नाईट्रोजन आदि लिन सकिन्छ । पानीमा घुलनशील (सुपर फस्फेट) मलहरु नजानिंदो अम्लिय देखि क्षारीय माटोमा राम्रो हुन्छ । मध्यम रुपले अम्लिय तथा मुख्य रुपले फस्फोरसको कमी भएको माटोमा बेसिकस्लेग र डाईक्याल्सियम फस्फेट प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ । रक फस्फेट र बोन मिल (हाडको मल) अथवा अघुलनशील फस्फोरसलाई धेरै अम्लिय माटो तथा फलफूलहरु जस्तैः कफी,

चिया, रबर, सुन्तला, अंजीर, नरिवल जस्ता दीर्घअवधिका बिरुवाहरुमा प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ । जुन ठाउँमा तुरुन्त फस्फोरस प्रयोगको आवश्यक्ता छैन, त्यस्तो ठाउँमा र ठूलो मात्रामा फस्फोरस प्रयोग गर्नुपर्ने स्थानहरुमा पनि यो मल प्रयोग गर्न उपयुक्त मानिन्छ ।

८.१८.३ पोटासयुक्त मलहरु *(Potassium fertilizer)* :

पोटासयुक्त मलहरु पोटासियम क्लोराइड, पोटासियम सल्फेट र पोटासियम नाईट्रेटको रुपमा पाइन्छन् । पोटासियम क्लोराईडमा ६०% पोटास, पोटासियम सल्फेटमा ४८% पोटास र पोटासियम नाईट्रेटमा ४४% पोटासको साथै १३ % नाईट्रोजन पाइन्छ । काठको खरानी, उखुको खरानी, युकालिप्टस र सुर्तीका डाँठको खरानी पनि पोटासको राम्रो श्रोत हो । आलु, खुर्सानी र सुर्तीमा पोटासियम सल्फेट प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ भने अरु बालीमा पोटासियम क्लोराईडको प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ । अम्लिय माटोमा म्युरेट अफ पोटास राम्रो हुन्छ । क्षारीय माटोमा क्लोराइड आयन विषालु बन्छन् । त्यसैले प्राँगारिक मलसँग मिसाएर छर्ने गर्नु पर्दछ । यो मल जमिनको तयारीमा प्रयोग गरिन्छ, साथै टपड्रेसिंग गर्न पनि सकिन्छ । तर आधार मात्रा बढी उपयोगी मानिन्छ ।

८.१८.४ मिश्रित तथा यौगिक मलहरु *(Mixed and Compound fertilizer)* :

एउटा मात्र खाद्यतत्व प्राप्त हुने मललाई साधारण मल भन्दछन् । जस्तैः युरिया, म्युरेट अफ पोटास आदि । मिश्रित तथा यौगिक मलहरु एक भन्दा बढी मुख्य खाद्य तत्वहरु एउटै मलमा पाईन्छन् । यौगिक मलमा एक भन्दा बढ्ता खाद्यतत्वहरु पाइन्छन् । जस्तैः डाईएमोनियम फस्फेट । यसमा १८-२० % एमानिकल नाईट्रोजन पाइन्छ भने ४६-५४% फस्फोरस पाइन्छ, साथै ३% सल्फर पनि पाइन्छ । मिश्रित मलहरु जस्तैः डाई एमोयिम फस्फेट प्रयोग गर्दा एमोनिकल २१ नाईट्रोजन ५३ प्रतिशत पानीमा घुलनशिल फस्फोरस (P_2O_5) नईट्रोजन र फस्फोरस पाईन्छ । यसरी नै मोनो एमोनियम फस्फेटमा ११ प्रतिशत नाईट्रोजन,४८ प्रतिशत फस्फोरस (P_2O_5) पानीमा घुलन शिलरुपमा पाईन्छ । यो मल अम्लिय प्रकृतिको हुन्छ । क्षारीय माटोमा प्रयोग गर्न र हलुका तथा गहुँगो माटोमा दुवैमा राम्रो हुन्छ । एउटै मलमा ३ वटा मुख्य खाद्यतत्व पाइन्छ भने त्यस्तो मललाई कम्प्लिट मल भनिन्छ । जस्तैः १५-१५-१५ नाईट्रोजन, फस्फोरस (P_2O_5)र पोटास (K_2O) नाई मिश्रित एवं यौगिक मल प्रयोग गर्दा ज्यामीको बचत हुने, मुख्य खाद्यतत्व एउटै मलबाट दिन सकिने, मलको सन्तुलित प्रयोग हुने, माटोको गुण अनुरुप मल मिश्रण गर्न सकिने जस्ता फाइदाहरु छन् । त्यस्तै, मिश्रित मल प्रयोग गर्दा महँगो, आवश्यक्ता नभएको तत्व पनि प्रयोग गर्नु पर्ने, सबै प्रकारका मल मिश्रण गर्न नसकिने जस्ता बेफाइदाहरु पनि छन् । मिश्रित मलहरुमा हामीले डाईएमोनियम फस्फेट प्रयोग गर्न सकिन्छ । नाईट्रोजन फस्फेटमा २० प्रतिशत नाईट्रोजन पाईन्छ । यो नाईट्रोजन मात्रामा १०.६ प्रतिशत एमोनिकल र ९.४ प्रतिशत नाईट्रेट रुपको नाईट्रोजन पाईन्छ । फस्फोरसको हकमा २० प्रतिशत फस्फोरस (P_2O_5) पाईन्छ । पानीमा घुलनशिल ५.४ मात्र हुन्छ ।

८.१९ सहायक खाद्यतत्वयुक्त मलहरु *(Secondary Nutrients)*

क्याल्सियम, म्याग्नेसियम र गन्धकलाई तीन सहायक खाद्यतत्व (Secondary Nutrients) को रुपमा लिइन्छ ।

८.१९.१ क्याल्सियम *(Calcium)* :

क्याल्सियम तत्व बिरुवाको कोशिका विभाजनको लागि अति आवश्यक पर्दछ । यसको मुख्य श्रोतहरुमा क्याल्सियम नाईट्रेट (१९.५% क्याल्सियम), क्याल्सियम साइनामाइड (३९% क्याल्सियम), क्याल्सियम एमोनियम नाईट्रेट (८% क्याल्सियम), सिंगल सुपर फस्फेट (१९.५% क्याल्सियम), ट्रिपल सुपर फस्फेट (१४% क्याल्सियम), बोन मिल (२३% क्याल्सियम), डाईक्याल्सियम फस्फेट (२३% क्याल्सियम), वेशिक स्लेग (३४% क्याल्सियम), चुनढुंगा (३२% क्याल्सियम), जिप्सम (२९% क्याल्सियम) आदि पर्दछन् ।

८.१९.२ म्याग्नेसियम *(Magnesium)* :

यो तत्व आवश्यक भएपनि सोझै माटोमा प्रयोगमा ल्याइएको पाइदैन । क्याल्सियम एमोनियम नाइट्रेटमा ४.५% म्याग्नेसियम पाइन्छ भने डोलोमाईटिक लाइम स्टोनमा ४-१०% म्याग्नेसियम पाईन्छ ।

८.१९.३ गन्धक (सल्फर) *(Sulphur)* :

यो तत्व पनि सोझै यति मात्रामा माटोमा मिसाउने भनि सिफारीस गरिएको छैन । रसायनिक मलहरु जस्तैः एमोनियम सल्फेट (२३..७५% सल्फर), एमोनियम सल्फेट नाईट्रेट (१५%सल्फर), सिंगल सुपर फस्फेट (११-१४%सलफर), एमोनियम फस्फेट सल्फेट (१५.४%सलफर), पेटासियम सल्फेट (१७-१८% सल्फर), पोटासियम म्याग्नेसियम सल्फेट (२३%सलफर), जिप्सम (२३.५% सल्फर) आदिको प्रयोग गर्दा गन्धकयुक्त मलको प्रयोग हुन्छ । गन्धकयुक्त मलको आवश्यक्ता बढी चाहिने बालीहरु जस्तैः तेल बालीहरु । यी बालीहरुमा गन्धकयुक्त मलको प्रयोग गर्दा उत्पादनमा बृद्धि भएको पाईन्छ । त्यसो हुँदा गन्धकयुक्त मलको प्रयोगको आवश्यक्ता महशुस भएको छ र गन्धकयुक्त मलको प्रयोगको आवश्यक्ता देखिन्छ ।

८.२०. सूक्ष्म तत्वयुक्त मलहरु *(Micronutrient Fertilizers)*

यी मलहरु बिरुवालाई अति कम भए पनि पुग्दछ तर बिरुवाको जीवनचक्र पूरा गर्न यिनको प्रयोगको आवश्यक्ता पर्दछ । नेपालको माटोमा सुहाग (बोरोन), मोलिब्डेनम र जिंक तत्वहरुको कमीको कारणले गर्दा उत्पादनमा ह्रास आएको देखिएको छ । तरकारी फलफूलमा प्रयोग गर्न सकिएन भने उत्पादन कम भएको पाईएको छ ।

प्रत्येक बिरुवाको लागि बिभिन्न सूक्ष्म तत्वहरुको आवश्यक पर्ने मात्रा फरक-फरक हुन्छ । कुनै बिरुवालाई एउटा तत्व बढी चाहिन्छ भने अर्को बिरुवालाई त्यही तत्व कम भए पुग्दछ । तर

सामान्यतया: बिरुवाको साधारण विकासको लागि फलाम ०.५-५ पि.पि.एम, म्याग्निज ०.१-०..५ पि.पि.एम, जिंक ०.०२-०.२ पि.पि.एम, ताँवा ०.१-०.५ पि.पि.एम, बोरन ०.१-१ पि.पि.एम.र मोलिब्डेनम ०.०१-०.०५ पि.पि.एम. आवश्यक्ता पर्दछ । सूक्ष्म तत्वयुक्त मलहरु माटोमा प्रयोग गर्ने र पातमा छर्कने गरी दुई प्रकारले प्रयोग गर्न सकिन्छ । मलको प्रयोग गर्दा खाद्यतत्वको जानकारी लिएर मात्र प्रयोग गर्नु अति आवश्यक छ । केही सूक्ष्म खाद्यतत्वयुक्त मलहरुको विवरण यसप्रकार छ–

सूक्ष्म खाद्यतत्वयुक्त मलहरुको विवरण यस प्रकार छ –

मलको नाम	रसायनिक सूत्र	खाद्यतत्व (प्रतिशत)	कैफियत
एमोनियम मोलिवडेट	$(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$	५२ मोलिब्डेनम	–
बोरेक्स (साडियम टेट्रा बोरेट)	$Na_2B_4O_7 10H_2O$	११ बोरोन	–
बोरिक एसिड	H_3BO_3	१७ बोरोन	–
कपर सल्फेट	$CuSO_4.5H_2O$	२५ कपर	१३ गन्धक
फेरस सल्फेट	$FeSO_4.7H_2O$	१९ फलाम	१९ गन्धक
म्याग्निज सल्फेट	$MnSO_4H_2O$	३०.५५ म्याग्जिन	१७ गन्धक
जिङ्क सल्फेट	$ZnSO_47H_2O$	२१ जिङ्क	१५ गन्धक
जिङ्क सल्फेट	$ZnSO_4H_2O$	३६.जिङ्क	१९ गन्धक

८.२१ मलको सही प्रयोगको लागि केही सुझाव :
(Tips For Efficient Use of Fertilizers)

- रसायनिक मलको प्रयोग गर्दा फस्फोरस र पोटासको थुप्रै मात्रा र नाइट्रोजनको आधा मात्रा जमिनको अन्तिम तयारीको बेला प्रयोग गर्ने र बाँकी नाइट्रोजनको मात्रा मध्ये बाली लगाएको ३०-३५ दिन पछि आधा भाग र बाली पोटाउने बेलामा (मकैको हकमा भने घोगा निस्कने बेलामा) बाँकी भाग प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- कम्पोष्ट/गोबर मललाई बिघटन गराएर मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । खेतबारीमा थुप्रो पारेर वा छिरोलेर सुकाउनु हुँदैन, जोतेर पुरिदिनु पर्दछ ।
- कृषि चुन माटोमा चिस्यान भएको जुनसुकै समयमा पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ । चुन राम्ररी माटोमा मिलाउनु पर्दछ र १०-१५ दिन पछि मात्र बाली लगाउनु पर्दछ । बाली भित्र कृषि चुन प्रयोग गर्नु हुँदैन । बाली लगाउनु भन्दा कम्तिमा २ हप्ताको फरक पारी कृषि चुन प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- धानमा खैरो रोगको प्रकोप रोक्न र बढी उत्पादन लिन कम्तिमा २ वर्षमा एक पटक जिङ्क (सल्फेट) प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- तितेपाती, बनमारा, दलकच्चु, खिर्रो, ढैंचा, एजोला र कोसेबालीहरुलाई हरियो मलको रुपमा प्रयोग गरी माटोको उर्बराशक्ति बढाउन सकिन्छ । माटोमा वायुमण्डलीय नाईट्रोजन थप्न कोसेबलीको बालीचक्र अपनाउनु पर्दछ ।
- सुन्तला जात फलफूलमा जस्ता (जिङ्क) को कमी देखिएको हुँदा १००-२०० ग्राम जिङ्क सल्फेट प्रति बोटका दरले बिरुवा रोप्दा माटोमा मिसाई दिने तथा जिङ्कको कमीको लक्षण बिरुवाले

देखाएको खण्डमा २-३ ग्राम जिङ्क सल्फेट र १-१.५ ग्राम चुनको घोल बनाई पातमा छर्कनु पर्दछ ।

- फलफूल बगैंचामा सके वर्षको दुई पटक नसके एक पटक पुष/माघमा अनिवार्य रुपले प्राँगारिक मलहरु प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- कोसेबाली, तोरीबाली, सुर्ती बालीमा धेरै नाईट्रोजन मल प्रयोग गर्नु हुँदैन । सिफारीस मात्रा बमोजिम मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । फस्फोरसको मात्रा भने बाली हेरी बढाउन सकिन्छ । सुर्ती बालीमा आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता फस्फोरसको प्रयोगले समय भन्दा अघि नै बाली तयार हुन्छ र उत्पादन घट्छ ।
- तेलबालीमा क्याल्सियम, म्याग्नेसियम र गन्धक धेरै चाहिन्छ । अतः यस्तै श्रोत भएको मल प्रयोग गर्दा उत्पादन बढाउन सकिन्छ ।
- सुर्ती, सखरखण्ड, सुन्तला जात फलफूल र एमोकाडोमा पोटासियम क्लोराईड राख्नुको सट्टा पोटासियम सल्फेट प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ ।
- कोसेबालीको वीउलाई सूक्ष्म जैविक मलले उपचार गरेर रोप्ने गर्नु पर्दछ ।

८.२२ एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन सम्बन्धी केही सुझावहरु : *(Some Suggestion to Integrated plant Nutrient System)*

- प्राँगारिक पदार्थको श्रोत बढाउनु पर्दछ । प्राँगारिक पदार्थको धेरै उत्पादन गर्ने र कोशेबालीमा सूक्ष्म जैविक मलले उपचार गरी मुख्य बालीको रुपमा अथवा घुसुवा बाली र मिश्रित बालीको रुपमा खेती गर्नु पर्दछ ।
- बायोग्याँसको प्रयोगमा व्यापकता ल्याउने । ग्याँस इनधनमा र घोल वा स्लरी सोझै या कम्पोष्ट बनाई मलको रुपमा प्रयोग गर्ने ।
- हरियो मलको प्रयोग मुख्य बालीको रुपमा, मिश्रित बालीको रुपमा र घुसुवा बालीको रुपमा अपनाउनु पर्दछ र यसमा व्यापकता ल्याउनु पर्दछ ।
- बाली अवशेषको प्रयोगमा बढी भन्दा बढी जोड दिने । जस्तैः चैते धानबाली काटिसकेपछि परालालाई माटोमा नै पुरी कुहाएर खेत रोप्ने ।
- बाग बगैंचामा अनिवार्य रुपमा छापो राख्ने ।
- बाली विविधीकरण अपनाउने ।
- कृषि वन प्रणाली अपनाउने ।
- वनको उपयोग र संरक्षण गरी हरित पदार्थ बढाई हरियो मलको रुपमा र कम्पोष्ट बनाउने काममा उपयोगमा ल्याउने ।
- भिरालो जग्गामा दलहन बाली (घाँसे बालीको रुपमा) लगाउने ।
- आवश्यक्ता अनुरुप मलको मात्रा मिलाएर प्रयोग गर्ने ।
- प्राँगारिक खेतीमा जोड दिने ।
- गुणास्तरीय मलको मात्र प्रयोग गर्ने ।
- सूक्ष्म खाद्यतत्वयुक्त मलहरुको प्रयोगको समेत ध्यान दिने ।

८.२३ मल र मलखादको सिफारीस
(Manure and Fertilizer Recommendation)

प्रायः माटो विश्लेषणको नतिजामा कम मध्यम र अधिक भनी उबंराशक्तिको वर्गीकरण गरेका पाईन्छ । मलको मात्राको सिफारीस यिनै वर्गीकरणको आधारमा गर्ने गरिएको छ । यदि माटोमा कुनै खाद्यतत्व कम छ भन्ने नतिजाले देखाएको छ भने सिफारीस मात्राको पूरै भाग प्रयोग गराउने, मध्यम भए आधा सिफारीस मात्रा र अधिक भए चौथाई सिफारीस मात्राको प्रयोग गराउने सिफारीस माटो विश्लेषण प्रयोगशालाले गरेको पाईन्छ । मलको मात्रा बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप भएन भने बिरुवाले उत्पादन दिन सक्दैन । बढी भए पनि विषालुपना देखिन सक्दछ । चुहिएर जमिन भित्रको पानी मलिलो बन्न सक्दछ । बाली ढल्न सक्दछ । मल र मलखादको सिफारीस, मलखाद परीक्षणको नतिजा, माटो विश्लेषणको नतिजा र बिरुवा जाँचको नतिजाको आधारमा मलखाद सिफारीस गरिन्छ । तर ठोकुवा गरेर सिफारीस भने जटिलता नै हो ।

कृषकले लगाएको बालीको विवरण (इतिहास), कृषकले चाहेको उत्पादनको मात्रा, बालीको जात, माटो जाँचको विश्वासनीयता, माटोको नमुना संकलनमा प्रतिनिधित्व, उपकरण स्थिति र विश्लेषण कर्ताको दक्षता, बाली लगाउने र सिफारीसको प्रयोग, समयको तालमेल, वीउ, सिंचाई प्रविधि, बाली संरक्षण, माटो मल सबैको तालमेल मिलेको खण्डमा मात्र सिफारीसले राम्रो उत्पादन दिन सक्दछ । अन्यथा माटो विश्लेषणको सिफारीसको औचित्य केही रहँदैन ।

८.२३.१. मलको मात्रा निकाल्ने तरिका *(Fertilizer Calculation)* :

मलको मात्रा कुन बालीको लागि सिफारीस गरिएको खाद्यतत्वबाट निकाल्ने हो भनि जानकारी हुनु आवश्यक छ । बिभिन्न बालीको लागि मलको मात्रा फरक फरक मात्रामा खाद्यतत्व सिफारीसबाट निकाल्नु पर्दछ । मलको श्रोत, खाद्यतत्वको प्रतिशत, आवश्यक जग्गा, सिफारीस मात्राको पत्ता लागेपछि ऐकिक नियम या सूत्रबाट मलको मात्रा निकाल्न सकिन्छ ।

सूत्रबाट मलको मात्रा निकाल्ने तरिका

$$\text{आ} = \frac{\text{डि} \times \text{ए} \times १००}{१०००० \times \text{एन}} = \frac{\text{डि} \times \text{ए}}{१०० \times \text{एन}}$$

आ को अर्थ = आवश्यक मात्रा के.जी.मा

डि को अर्थ = सिफारीस मात्रा (Recommended Dose) के.जी.मा

ए को अर्थ = ईच्छ्याईएको क्षेत्रफल मिटरमा

एन को अर्थ = प्रयोग गर्न गईरहेको मलको खाद्यतत्व % मा

यो सूत्रमा यी तलका सिफारीस मात्रा र आवश्यक जग्गाको क्षेत्रफलको प्रयोग गरी आवश्यक जग्गाको लागि मलको मात्रा निकाल्न सकिन्छ ।

धानबालीको लागि सिफारीस मात्रा १०० - ३० - ३० के.जी.का दरले छ र बजारबाट २ रोपनी जग्गाको लागि युरिया, टि.एस.पी (ट्रिपल सुपर फस्फेट) र म्यूरियट अफ पोटास कति किनेर ल्याउनु पर्ला ?

$$\text{आ} = \frac{\text{डि} \times \text{ए}}{१०० \times \text{N}}$$

यहाँ,

आ = ?

डि = १०० - ३० - ३० के.जी./हे.

एन = युरिया = ४६% नाईट्रोजन ट्रि.सु.फ. .४६% फस्फोरस र म्यूरियट अफ पोटासमा ६०% पोटास ।

फस्फोरस र म्युरियट अफ पोटासमा ६०% पोटास पाइंन्छ । एरिया २X ५०० = १०००

$\text{युरिया} = \frac{\text{डि} \times \text{ए}}{\text{एन} \times १००}$	$\text{टि.एस्पी} = \frac{\text{डि} \times \text{ए}}{\text{एन} \times १००}$	$\text{म्यूरिट अफ पोटास} = \frac{\text{डि} \times \text{ए}}{\text{एन} \times १००}$
$= \frac{१०० \times १०००}{४६ \times १००}$	$= \frac{३० \times १०००}{४६ \times १००}$	$= \frac{३० \times १०००}{६० \times १००}$
$= \frac{१०००}{४६}$	$= \frac{३००}{४६}$	= ५ के.जी.
= २१.३ के.जी.	= ६.५ के.जी.	

८.२३.२ मलको प्रकृति र प्रयोग समय *(Nature of Fertilizer and Time of Application)*

मलहरु बिरुवाको खाद्यतत्वको श्रोत हुन् । यी खाद्यतत्वका श्रोतहरुको आफ्नै किसिमको स्वभाव हुन्छ । बिरुवाले ती तत्व प्रयोग गर्ने पनि आफ्नै किसिमको अवस्था हुन्छ । तिनको व्यवस्थापन नमिलाई मलको प्रयोग गर्दा सदुपयोग भन्दा दुरुपयोग बढ्ने सम्भावना बढ्न सक्दछ । अतः तपशिल बमोजिम व्यवस्थापनको लागि प्रयास गर्दा अधिकतम फाईदा लिन सकिन्छ । राम्रो व्यवस्था मिलाउन सकेमा मात्र ३०-७० प्रतिशत नाईट्रोजन बिरुवाले पाउन सक्दछ ।

८.२३.३ नाईट्रोजनयुक्त मलहरुको प्रयोग *(Use of Nitrogenous Fertilizers)* :

बिरुवा उमार देखि पाक्ने बेलासम्म नाईट्रोजन चाहिन्छ । तर नाईट्रोजनको स्वभाव चुहिने, उडने, बग्ने, फैलिने खालको हुने भएकोले बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप, आधार मात्रा, टपड्रेसिङ् र बाली पोटाउने अवस्थालाई मध्य नजर राखी, माटो कणहरुको अध्ययन गरी खण्ड खण्ड गरेर प्रयोग गर्दा चुहिने, उड्ने र बग्ने काम कम भएर जान्छ । बिरुवाले अधिकतम लिन सक्दछ । वातावरण संरक्षित रहन्छ ।

८.२३.४ फस्फोरसयुक्त मलहरुको प्रयोग *(Use of Phosphatic Fertilizer)* :

बिरुवाले फस्फोरसयुक्त मल नाईट्रोजन सरह सजिलै लिन सक्दैन । माटोमा मिसाए पछि माटोमा स्थिरिकरण भएर सुस्त-सुस्त बिरुवाले पाउने अवस्थामा जान्छ । माटोमा राखिएको फस्फोरसयुक्त तत्व बिरुवाको विकास अवस्थामा जस्तै जराको विकास र सानो बिरुवा विकासमा अधिकतम आवश्यक पर्दछ । त्यसो हुँदा फस्फोरस तत्वको प्रयोग आधार मात्रामा सिफारीस गरिन्छ ।

८.२३.५. पोटासयुक्त मलको प्रयोग *(Use of Potassium Fertilizers)* :

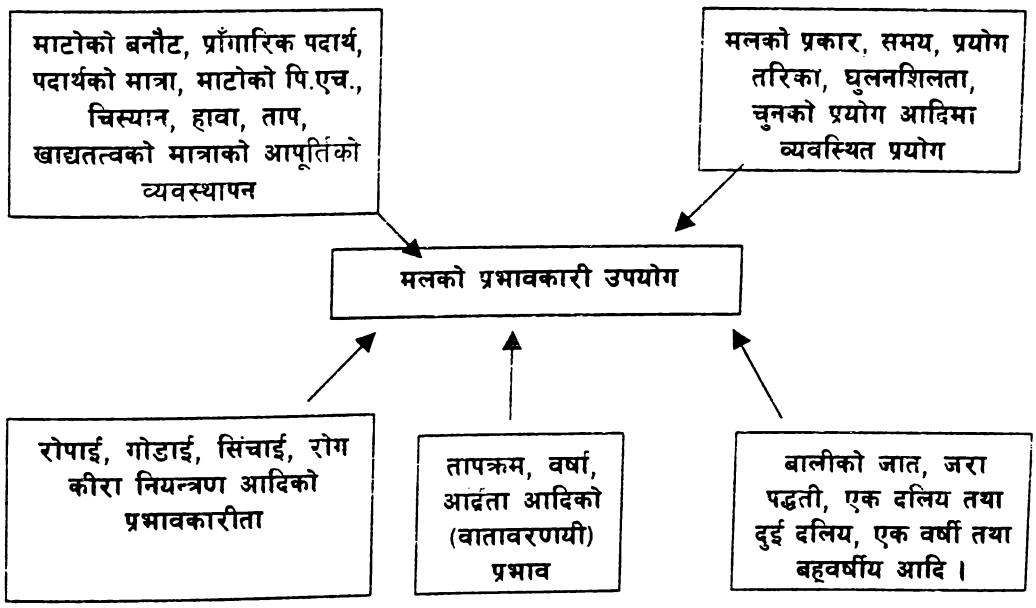
यो तत्वको स्वभाव नाईट्रोजन र फस्फोरसको भन्दा अलिक फरक छ । तर बिरुवाको जीवनभर यो तत्व आवश्यक पर्दछ । आलु, सखरखण्ड, सुर्ती बालीहरुले ठूलो मात्रामा प्रयोग गर्दछन् । माटोमा मिसाएको पोटासको ५०-८० प्रतिशत बिरुवाले माटोबाट लिन सक्दछ । माटोको पि.एच.मान (६-६.५ अधिक पोटास उपयोग), माटोको कण (बलौटे माटोमा खण्ड-खण्ड गर्ने), वर्षाको घनत्व (अम्लिय माटो बढी वर्षा चुहिने डर हुन्छ) बाली अवशेषको प्रयोग आदिमा पोटास मलको प्रयोग निर्भर रहन्छ । आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता प्रयोगमा बिरुवाले पोटासलाई बिलासिताको मात्रामा उपभोग गर्दछ । बिलासी मात्राको कटौती र बिरुवाले आवश्यक्ता अनुरुप लिन सक्ने गरी प्रयोग गर्ने ।

८.२४. सूक्ष्मतत्वहरुको प्रयोग *(Use of Micro Nutrient Fertilizers)* :

यी तत्वहरु बिरुवाको लागि अति कम र अति आवश्यक रुपमा प्रयोग गर्नु पर्ने हुन्छ । जस्ता, ताँवा, म्याग्नेज र फलाम अम्लिय माटोमा घुलनशिल हुन्छन् । यी तत्व माटोबाट बिरुवाले अम्लिय माटोमा सजिलै लिन सक्दछ । क्षारीय माटोमा बिरुवाले कम लिन सक्दछ । क्षारीय माटोमा यीनको कमीको लक्षण देखिन सक्दछ । त्यसै गरी मोलिब्डेनम क्षारीय माटोमा घुलनशिल हुन्छ । बोरन जस्ता तत्व आद्रिय स्थानमा चुहिएर खेर जान सक्दछ । बलौटे माटोमा यी तत्वहरु चुहिन सक्दछन् । बाली, माटोको कण, माटोको पि.एच. को आधारमा यो तत्व माटोमा तथा पातमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

८.२५ मलको उपयोगिता कसरी बढाउने
(How to Increase the efficiency of fertilizers)

भू-क्षय, मलको प्रकार, मलको स्वभाव, बिरुवाको आवश्यक्ता, बिरुवाको जरा पद्धती, सिंचाई व्यवस्था, माटोको तापक्रम, रोग कीराको आक्रमण, झारको प्रकोप, सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप, माटोका पि.एच.मान, माटोको उर्बराशक्ति आदिमा बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्व लिने क्षमतालाई निर्धारण गर्दछ । माथी देखाईएको तालिका अनुरुप केही सत्य तथ्य तर्पशिल त्रमोजिम वर्णन गरिएको छ ।



८.२५.१. भू-क्षय *(Soil Erosion)*:

नेपालको उर्बराशक्तिमा बढ्ता असर गर्ने तत्वमा भू-क्षय अग्रगामी रुपमा आउँदछ । पानीबाट हुने भू-क्षय अधिक छ भने हावाबाट पनि यहाँ फाटफुट भू-क्षय भएको पाइन्छ । भू-क्षयको आधारमा रसायनिक र प्राँगारिक मलको मात्रा थपघट गर्नु पर्ने हुन्छ । बढ्ता भू-क्षय बढ्ता प्राँगारिक तथा रसायनिक मलको प्रयोग आवश्यक पर्दछ । भू-क्षयको बिस्तृत विवरण अर्को पाठमा दिइएको छ ।

८.२५.२ मलको प्रकार *(Types of Fertilizers) :*

रसायनिक मलको अवशेष रहँदैन । प्राँगारिक मल माटोमा भिजेर बिरुवाले लामो समयसम्म लिन सक्दछ । रसायनिक मलको थोरै भए पुग्ने हुन्छ । किनकी खाद्यतत्व बढ्ता हुन्छ । प्राँगारिक मलमा खाद्यतत्व कम सबै बिरुवाका खाद्यतत्व प्रदान गर्ने भएकोले यसलाई उपयोगी मानिन्छ । यो नै बिरुवा विकास उत्पादकत्वको र दीगो उर्बराशक्तिको बढावको लागि प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

८.२५.३ माटोको प्रतिकृया *(Soil Reaction)* :

उपयुक्त पि.एच.मान ६-७ को बीचमा बनाई राख्नु पर्दछ । ताकि बिरुवाले आवश्यक्ता अनुरुप खाद्यतत्व लिन सक्दछ । अम्लिय माटोमा क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, पोटास, मोलिब्डेनम तत्व बिरुवाले लिन कठीन पर्दछ । सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप घट्दछ ।

८.२५.४ माटोको बनौट *(Soil Texture)* :

बलौटे माटोमा बिरुवाको खाद्यतत्वहरु चुहिने डर हुन्छ । खण्ड-खण्ड गरी रसायनिक मलको प्रयोग गर्ने र प्राँगारिक मलको मात्रा बढाउदा खाद्यतत्व व्यवस्थापन राम्रो हुन्छ । प्राँगारिक मलले बिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्वको सहित माटोको बनौट, बुनौट, सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप बढाउने, पानी अड्न सक्ने क्षमता बढाउने काम गर्दछ ।

८.२५.५ बिरुवाको जरा पद्धती *(Root Systems)* :

बिरुवाले खाना जराबाट लिन्छ । जराको प्रकार तथा जराको बनौटले पनि खाद्यतत्व लिने काममा असर पार्दछ । दुई दलिय बिरुवाले धनआयनमा पनि दुई भ्यालेन्सी भएका खाद्यतत्वलाई राम्ररी लिन्छ । गहिरा जरा बाला बालीहरु भन्दा जस्का जरा १..८ मिटर भन्दा तल जान्छन्, तिनले उपसतहमा भएका खाद्यतत्वहरु पनि प्रयोगमा ल्याउँदछन् । जरा राम्ररी फैलिने बालीले सतह तथा उपसतह जहाँ जरा पुग्दछन् खाद्यतत्व सोसेर लिन सक्दछन् । जराको वर्गीकरण जस्तै ०.६ मिटर भन्दा तल जरा नजाने बालीमा आलु, सिमी, खोर्सानी, बन्दा, प्याज उखु, बदाम, मुगी आदिले सतहको खाद्यतत्वमा निर्भर गर्दछन् । यी बालीलाई गहिराईमा मल प्रयोग गर्दा नाफा भन्दा नोक्सान नै बढ्ता हुन्छ । मध्यम खाले जरा भएका बालीहरु जस्तै मकै, केराउ, कपास, भटमास तथा अनाज बालीहरुका जरा सतह जरा वाला बालीभन्दा तल जान्छन् । यस्ता बालीको लागि जरा क्षेत्रको अध्ययन अनुरुप मल प्रयोग गर्दा अधिकतम उपयोगमा बिरुवाले मल उपभोग गर्न सक्दछ । अर्थात् मल कति गहिराईमा दिने भन्ने कुरा बिरुवाको जरा पद्धतीमा निर्भर रहन्छ ।

८.२५.६ चिस्यानको अवस्था *(Soil moisture condition)* :

खेत क्षमता भएको चिस्यान मात्रामा बिरुवाले खाद्यतत्व राम्रोसँग लिन सक्दछ । पानीको मात्रामा र खाद्यतत्व लिने कृयामा सोझै सम्बन्ध छ । बिरुवा ओईल्याउँछ, जराको विकास रोकिन्छ, बिरुवाले कम खाद्यतत्व लिन्छ । पानी बढ्ता भए पनि बिरुवाले खाद्यतत्व लिन सक्दैन । बढ्ता चिस्यानमा खाद्यतत्व चुहिएर जान्छन् । सिंचाई व्यवस्था राम्रो मिलाउनु पर्दछ, पानी जम्न दिनु हुँदैन ।

८.२५.७ तापक्रम तथा वर्षा *(Temperaure and Rainfall)* :

धेरै वर्षा खाद्यतत्व बगेर जाने डर हुन्छ । धेरै तातो र धेरै चिसोमा बिरुवाको विकासमा अवरोध आउँदछ । खाद्यतत्व प्रयोगको प्रभावकारी घट्दछ । बिरुवाको आ-आफ्नै किसिमको तापमान हुन्छ । सोही बमोजिम बिरुवा लगायो भने उत्पादन लिन सकिन्छ । बीउ अंकुरणमा न्यूनतम तापक्रम १०

डि.से. भन्दा तल उम्रन सक्ने तरकारीहरुमा केराउ, पार्सनीया, पार्सले, प्याज, फूलगोभी, गाँजर, बन्दागोभी, भूला, स्वीस चार्डे, सलगम, न्यूनतम तापक्रम १५.५ डि.से. चाहिने बालीहरुमा सिमी, काँक्रो, भन्टा, खरबुजा, रामतोरिया, खोर्सानी, फर्सी आदि पर्दछन् । अधिकतम तापक्रम प्रायः उपरोक्ता बालीहरुको २९ देखि ३५ डि.से. औषतमा देखिन्छ ।

८.२६ मलको मिश्रण *(Fertilizer Mixture)* :

मलको मिश्रण किन गर्ने, किन नगर्ने भनी जानकारी हुनु अति आवश्यक छ । मलको मिश्रणको सकारात्मक र नकारात्मक पक्ष बुझेमा मात्र मलको सही प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

दुई वा दुई भन्दा बढी मललाई मिसाउने कामलाई मलको मिश्रण बनाउने भनिन्छ । सबै मलहरु एक अर्कामा मिलाउन सकिंदैन । मल मिश्रण गर्दा मुख्य खाद्य तत्वहरु जस्तैः नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटासहरुलाई मिलाईन्छ । मल मिश्रणबाट बिरुवाले सन्तुलित खाद्यतत्व पाउन सक्दछ । माटोको अवस्था अनुकूलको मिश्रण गरी मलको प्रयोग गर्दा माटोको अम्लिय तथा क्षारीयपनालाई सुधार गर्न सजिलो पर्दछ । ज्यामीको बचत गर्न सकिन्छ । मलको भौतिक अवस्था सुधार गर्न सकिन्छ । बालीको आवश्यक्ता अनुसार मलको मिश्रण गर्न सकिन्छ । मल मिश्रण गर्दा ध्यान दिइएन भने फाईदा मात्रै नभएर नोक्सान पनि हुन्छ । बालीहरुलाई खाद्यतत्वको आवश्यक्ता फरक फरक पर्दछ । त्यसरी मल मिसाउँदा बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप मिलाउनु पर्दछ । बिरुवालाई दिने मलको मात्रा भन्दा बढ्ता भए चुहिएर, उडेर, बगेर खेर जान्छ र आर्थिक र वातावरणीय रुपमा असर पार्दछ । मलको मूल्य बढ्ता पर्न सक्दछ । सबै मल, सबै प्रकारका मलसंग मिसाउन सकिंदैन । मल मिसाउँदा कुन मल कहिले, कसरी, कति, किन मिसाउने ? यी सत्यतथ्यको आधारमा जानकारी हाँसिल गरेर मात्र प्रयोग गर्दा मलको सहि प्रयोग गर्न सकिन्छ । मल मिसाउँदा ग्याँसमा परिणत हुन सक्दछ । बिरुवाले लिन नसक्ने अवस्थामा परिणत हुन सक्दछ । कुनै मल मिसाउँदा रसायनिक प्रतिकृया भै पग्लन्छ । उपयोगमा ल्याउन कठीन पर्दछ । कुन- कुन मल एक अर्कामा मिलाउन सकिन्छ भन्दा खेरी एमोनियम सल्फेट, एमोनियम नाईट्रेट, एमोनियम क्लोराईड, अम्लिय प्रतिकृया गर्ने मलहरु हुन् । यी मलहरु चून, वेशिक स्लेग, रक फस्फेट, क्याल्सियम साईनामाईड (क्षारीय प्रतिकृया गर्ने मलहरु) संग मिसाउन सकिंदैन । अर्थात् एमोनिया पाईने मलहरु क्षारीय प्रतिकृया गर्ने मलहरुसँग मिसाउन हुँदैन । मिसायो भने नाईट्रोजन ग्याँस भएर उडेर क्षती हुन्छ । एमोनियम फस्फेट, सिंगल सुपर फस्फेट, डबल सुपर फस्फेट र त्रिपल सुपर फस्फेट पानीमा घुलनशिल मलहरु हुन् । यी मललाई खरानी, क्याल्सियम कार्बनेटसँग मिसाउन हुँदैन । यदि मिसाएर छरियो भने अघुलनशिलमा परिणत हुन्छन् । बिरुवाले लिन नसक्ने अवस्थामा जान्छन् । सोडियम नाईट्रेट, पोटासियम नाईट्रेट, युरियालाई सुपर फस्फेटसँग मिसाउन हुँदैन । चूनलाई प्राँगारिक नाईट्रोजनयुक्त मलसँग मिसाउन सकिंदैन ।

- क्याल्सियम कार्बोनेटसँग एमोनियम फस्फेट, सुपर फस्फेट, सल्फेट अफ एमोनियासँग मिसावट गर्न हुँदैन ।
- बेशिक स्लेजसँग एमोनियम फस्फेट, सुपर फस्फेट, क्याल्सियम एमोनियम नाईट्रेट, एमोनियम सल्फेटसँग मिसाउनु हुँदैन ।

- एमोनियम फस्फेटलाई क्याल्सियम कार्बोनेट, बेशिक स्लेज, क्याल्सियम साईनामाईटसँग मिसाउनु हुँदैन ।
- युरियालाई छर्ने बेलामा क्षणिक मिसाउनु हुन्छ तर धेरै राख्ने गरी मिसाउनु हुँदैन ।

८.२६.१ मल मिश्रण सामाग्रीहरु (*Ingredients of Fertilizer mixture*) :

मल मिश्रण गर्दा प्रयोगमा ल्याइने वस्तुहरुलाई मल मिश्रण सामाग्री भनिन्छ । त्यसो हुँदा नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटासयुक्त मलहरु नै सर्वप्रथम आवश्यक पर्दछन् । कन्डिसनर, चिस्यान स्वस्नेवाला वस्तुहरु, अलग्याउने वस्तुहरु, कोटिंग एजेन्टहरु मल मिसाउँदा आवश्यक्ता पर्दछन् । मलको गुणस्तर बढाउन प्रयोग गरिने वस्तुहरुलाई अथवा सामाग्रीहरुलाई कन्डिशनर भन्दछन् । कन्डिसनर प्राँगारिक पदार्थहरु हुन् । माटोलाई उदासिन गराउन (तटस्थ पार्न) प्रयोग गरिने वस्तुलाई न्यूट्रलाइजर भन्दछन् । यिनले अम्लिय र क्षारीयपनलाई उदासिन पार्दछन्, न्यूट्रल बनाउँदछन् । अम्लिय प्रकारका मलमा क्षारयुक्त पदार्थ प्रयोग गरिन्छ भने क्षारयुक्त मलमा अम्लिय प्रकारका न्यूट्रलाईजर प्रयोग गर्नु पर्दछ । खाद्यतत्व र मलको तौल मिलाउन प्रयोग गरिने वस्तुहरुलाई फिलर भनिन्छ । फिलरको रुपमा बालुवा माटो, बिभिन्न वस्तुहरु जस्तैः कोइला, खरानी आदि प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । प्राँगारिक माटो, बदामको बोक्रा, धानको डडाल्नु आदिलाई कन्डिसनरको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । मलहरु मिसाउँदा मलको गुणस्तर बढ्ने, पानी सोस्ने काममा कमी ल्याउनु, गुईंठा पार्ने कृयामा कम गराउनु जस्ता उपलब्धी हाँसिल गर्न सकिन्छ ।

८.२६.२ मिश्रणको लागि सामाग्री कति आवश्यक पर्दछ भनी हिसाव गर्ने विधि (*Calculation for Ingredients of Fertilizer Mixture*) :

मिश्रण गर्दा, फिलर कति आवश्यक पर्दछ भनी जानकारी लिनु पर्दछ । मलहरु कति-कति आवश्यक पर्दछन् भनी जानकारी लिएर प्रयोग गर्नु पर्दछ । जुन मल, जती चाहियो त्यत्ती मिसाउँदा खाद्य तत्वमा मात्रामा फरक पर्दछ, मलको गुणस्तर बिग्रन्छ । ठीक मात्रा, ठीक मलको मिश्रण गर्न तपशिल बमोजिम हिसावको एउटा उदाहरण लिन सकिन्छ । २०-१०-१० को मल बनाउन परको छ, बजारमा युरिया (४६ प्रतिशत नाईट्रोजन), त्रिपल सुपर फस्फेट (४८ प्रतिशत फस्फोरस) र म्यूरियट अफ पोटास (६० प्रतिशत पोटास) पाईन्छ भने कति-कति मात्रामा यी मल प्रयोग गर्नु पर्ला र फिलरको मात्रा कति चाहिएला ?

$$\text{मलको आवश्यक मात्रा के.जी.} = \frac{\text{१०० X खाद्यतत्व मिश्रणमा चाहिने प्रतिशत}}{\text{दिइएको मलको खाद्यतत्व प्रतिशत}}$$

$$\text{युरियाको आवश्यक मात्रा} = \frac{\text{२० X १००}}{\text{४६}} = \text{४३.४८ के.जी.}$$

त्रिपल सुपर फस्फेटको मात्रा = $\frac{१० \times १००}{४६}$ = २१.७४ के.जी.

म्यूरेट अफ पोटासको मात्रा = $\frac{१० \times १००}{६०}$ = १६.६६ के.जी.

खास मलको आवश्यक्ता = ४३.४८ (यु.)+ २१.७४ (त्रि.सु.फ.) + १६.६६ (म्यू.पो.) = ८१.८८

फिलरको मात्रा = १०० - ८१.८८ = १८.१२ के.जी.

मलको आवश्यक्ता युरिया, सुपर फस्फेट र पोटास गरी ८१.८८ के.जी.

फिलरको आवश्यक्ता = १८.१२ केजी.

८.२७ मलको सन्तुलित प्रयोग *(Balance use of Manure and Fertilizer)* :

बिरुवाबाट आशातित उत्पादन लिन संतुलित मलको प्रयोग आवश्यक्ता अनुरुप चाहिन्छ । संतुलित मात्रामा मल दिन सकिएन भने उत्पादन बढ्दैन । मुख्य तत्व तथा सहायक तत्वको संक्रमिक (Critical) तह भनेको २–३ ग्राम प्रति के.जी. सुख्खा तौल छ भने शूक्ष्म तत्वको ०.३–५० मि.लि ग्राम प्रति के.जी. सुख्खा तौल छ । खाद्यतत्वको संतुलित मात्रा बिरुवालाई दिनको लागि कति मलको प्रयोग गर्ने भन्ने सत्यतथ्य पत्ता लगाएर मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ । बिरुवाले माटोबाट खाद्यतत्व लिन्छ । यस्तो खाद्यतत्व लिने काममा पनि बिरुवाले कति उत्पादन दिन्छ । माटोमा खाद्यतत्व कति प्रयोग गरिएको छ, सिंचाईको सुविधा कस्तो छ । बाली भित्र्याउने कार्य कसरी गरिन्छ, कुन किसिमको बाली लगाइएको छ, कुन जात हो आदिले खाद्यतत्व संतुलनमा असर पार्दछ । नेपालमा लगाइने बालीहरुले खाद्यतत्व हटाउने मात्रा यस प्रकार छ । यो मात्रा टनमा उल्लेखित गरिएको छ ।

बालीको नाम	क्षेत्रफल (००० हे.)	उत्पादन (टन/हे.)	नाईट्रोजन टन	फस्फोर सटन	पोटास टन	क्याल्सियम टन
धान	१४५०	२.३	७११५०	३५५७५	११३८४०	–
गहुँ	५९९	१.४	२०९६५	८९८५	१७९७०	७१३०
मकै	७२२	१.५	५४१५०	२१६६०	४३३३२०	८०७५
आलु	८२	७.८	६५७०	२५७०	१६४२०	१६०
कोदो	१८३	१.२	३७४५	२७४५	६२३०	
जौ	२९	०.९	८७०	४३५	१३००	
तेलहन	१५५	०.६	–	४६५०	६२००	२९०
सर्ती	७	०.७	३५०	१०५	८७२	२९०
उखु	३०	३	८५०	६००	१८००	–
जुट	१४	१.३	७००	५६०	२२४०	९०
दाल	२६५	०.६	–	७९५०	१०६००	५०३५
जम्मा	३५३६	–	१५९३५०	८५८३५	२२०७९२	२३६८०

श्रोत : विश्व खाद्य संगठन बुलेटिन ९ मा खाद्यतत्व बालीले लिने तथ्यांकबाट लिइएको, क्षेत्रफल र उत्पादन कृषि तथ्यांकबाट संकलित गरिएको जस्लाई जोशीले १९७७ मा प्रस्तुति गर्नु भएको थियो । नेपालमा १९९२ मा खत्री क्षत्रीले र घिमिरेले प्रस्तुत गर्नु भएको नेपालको माटोको खाद्यतत्व संतुलन यस प्रकार छ ।

नेपालको माटोको खाद्यतत्व संतुलन

(खाद्यतत्व टनमा)

माटोमा घट्ने मात्रा	नाईट्रोजन	फस्फोरस	पोटास	क्याल्सियम	प्राँगारिक पदार्थ
बालीले उपभोग गर्ने	१५९३५०	८५८३५	२२०७९२	२३६८०	–
भू-क्षयबाट घट्ने	३९६२०	२४५९८०	६३३६९५	३९५५४०	७९१७७०
कूल घट्ने	१९८९७०	३३०९८०	८५४४८७	४१९२२०	
माटोमा थपिने मात्रा					
प्राँगारिक पदार्थबाट	४१४७०	६२२००	४१४७०	१०८६४०	८२९३२३०
रसायनिक मलबाट	४९३१०	१६६८००	१६४०	३२००	
कूल थपिने	९०७८०	७८८८०	४३१००	१११८४०	
घाटा	-१०८१०	-२५२१००	-८११३७७	-३०७३८०	

श्रोत :- खत्री क्षेत्री र घिमिरे १९९२मा प्रस्तुत गरेको लाई जोशीले १९९७ मा उधृत गरेकोबाट संकलित ।

यो उपरोक्त घाटा भएको खाद्यतत्वलाई प्राँगारिक तथा रसायनिक श्रोतबाट थमिनु पर्दछ । माटोमा प्राँगारिक श्रोतबाट नथपी खेतीपाती गर्दै जाँदा माटोको उर्बराशक्ति घट्दै जान्छ, माटो रुखो भएर जान्छ, हरेक बालीले माटोबाट लिने खाद्यतत्व र माटोमा थपिने खाद्यतत्वको संतुलन मिलाउनु पर्दछ । यदि राम्ररी कुहेको मल १०० के.जी. माटोमा मिलाउँदा करिब १ के.जी. नाईट्रोजन, ०.५ के.जी. फस्फोरस, १ के.जी. पोटास प्राप्त हुन्छ ।

बिरुवाको लागि संतुलित खाद्यतत्व मिलाउनको लागि सर्बप्रथम माटोको उर्बराशक्ति कति छ भनी जानकारी लिने, दोश्रो कुरा उत्पादन कति आशा गरिएको छ सो को निधो लिने । माटोबाट बिरुवाले खाद्यतत्व कति पाउन सक्छ तथा विविध अरु श्रोतबाट माटोमा खाद्यतत्व कति थपिन्छ, यी सबैलाई मध्यनजर राखी खाद्यतत्व संतुलन निकाल्न सकिन्छ । एउटा साधारण उदाहरण यस प्रकार लिन सकिन्छ–

माटोबाट मकै बालीले २ मुरी उत्पादन गर्न ३.२ के.जी. नाईट्रोजन माटोबाट लिन्छ । यो मात्राको संतुलन कसरी गर्ने त ? यो प्रश्न उठ्नु स्वभाविकै हो । अतः माटो रुखो छ, प्राँगारिक पदार्थ यस्ले १.४ के.जी./रोपनीका दरले नाईट्रोजन बिरुवालाई दिन सक्दछ । १० डोका कमसल खालको गोठेमल माटोमा मिसाउँदा करिब १.५ के.जी. नाईट्रोजन/रोपनी माटोमा थपिन्छ । जम्मा माटोमा आम्दानी १.४ + १.५ गरी २.९ के.जी./रोपनी हुन्छ । तर २ मुरी उत्पादनमा ३.२ के.जी. नाईट्रोजन क्षती भैसकेको छ भने माटोमा संतुलन कति त ? . ३.२–२.९ = ०.३ के.जी. प्रति रोपनी घाटा देखिन्छ । यदि यही मात्राको मल उपलब्ध गराउँदा ३ के.जी. नाईट्रोजन गोठेमलबाट र माटोबाट १.४ के.जी. गर्दा ४.४ के.जी. आम्दानी हुन्छ । तर २ मुरी उत्पादन गर्दा माटोबाट बिरुवाले ३.२ के.जी. मात्रै माटोबाट हटाउँछ । नाईट्रोजनको बाँकी मात्रा ४.४–३.२ = १.२ देखिन्छ । यसरी नै फस्फोरस र पोटासको संतुलन पनि मिलाउनु पर्दछ ।

उपरोक्त तथ्यांकलाई हेर्दा के स्पष्ट हुन्छ भने बालीले पाउने जति खाद्यतत्व बिरुवाले माटोबाट पाउनको लागि प्राँगारिक श्रोतको मात्रा बढाउनु आवश्यक देखिन्छ । बिभिन्न बालीको अवशेषबाट पाईने खाद्यतत्वको मात्रा यस प्रकार छ –

बालीहरु	खाद्यतत्वको मात्रा (सुख्खा अवस्था)			कैफियत
	नाईट्रोजन	फस्फोरस (P_2O_5)	पोटास (K_2O)	
मकैको	०.७	०.२	१.२	
गहुँको नल	०.५	०.२५	१.२	
धानको पराल	०.६	०.२३	१.७	
कोदो	०.७	०.२	२.०	
तोरी	०.५	०.६		
भटमास	१.१	०.१		
आलु	०.८	०.४	१.७	
हरियो मल				
असूरो	४.३	२.१	५.४	
तितेपाती	२.४	०.९	५.९	
बनमारा कालो	२.९	०.९	३.४	
बनमारा सेतो	१.३	०.५	४.०	
मस्यांग	२.९	०.७	२.२	
ढैंचा	२.९	०.५	१.३	
झुसेतील	४.५	०.९	४.०	
चिलाउने	१.७	०.२	०.५	
बकाईनो	३.२	०.५	२.२	
कालो सिरिस	२.९	१.६	३.१	
खिर्रो	२.७	१.८	३.५	

पाठ नौ

बाली व्यवस्थापन कसरी ?

(How to Have Crop Management ?)

एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा कार्यक्रममा हामीले भुल्न नहुने कुराहरुमा बाली व्यवस्थापन, खाद्यतत्व व्यवस्थापन र माटो व्यवस्थापन पर्दछन् । यी कारक तत्वहरुको साथसाथै प्राँगारिक र रसायनिक मल बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप, वातावरणमा असर नपार्ने गरी उपयुक्त समयमा दिन सकेमा मात्र उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन सकिन्छ । साथै माटोलाई मलिलो बनाउन/उर्वरक बनाउन सकिन्छ ।

बाली व्यवस्थापनको लागि हामीले उत्पादनमा असर पार्ने सबै पक्षहरुलाई समेटेर व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । बाली उत्पादनमा असर पार्ने तत्वहरुको व्यवस्थापन संक्षिप्त विवरण यस प्रकार छ :

९.१ सिंचाई *(Irrigation)* :

माटोको चिस्यान बिरुवाको उमारदेखि लिएर बिरुवा बढ्नको लागि, खाद्यतत्व आपूर्तिको लागि समेत आवश्यक पर्दछ । बिरुवाको बाली लिंदा दानाहरुमा चिस्यान घटाउनु पर्दछ । नत्र भण्डारण गर्दा कीरा लाग्दछ । सिंचाई उपयुक्त समय, उपयुक्त मात्रामा दिनु पर्दछ । सबै बालीको लागि पानीको अति आवश्यक कहिले पर्दछ भन्ने जानकारी सबैलाई थाहा हुनु पर्दछ । सिंचाई दिंदा राम्रो निकाश गर्न सकिएन भने उत्पादनमा राम्रो हुँदैन । बिरुवाको जरा माटोको सतहमा हुन्छन् । सुख्खा जमिनमा यी जराले खाद्यतत्व लिन सक्दैनन् र उत्पादन घट्छ या बिरुवा ओईल्याउँछ । सिंचाई दिनको लागि पानीको श्रोत, पानीको संरक्षण सिंचाईमा मितव्ययिता आदिमा ध्यान दिनु पर्दछ ।

९.२ पानीको संरक्षण किन र कसरी *(Water Conservation, Why and How?)*

विश्व खाद्य संगठनको प्रतिवेदन अनुरुप संसार भरिमा २७०,०००००० हेक्टर जमिनमा सिचाई सुविधा छ भने नेपालको परिप्रेक्षयमा ८८६२४९ हेक्टर जमिनमा मात्र सिचाई सुविधा छ । विभिन्न बालीको लागि आफ्नै किसिमको समयमा पानीको आवश्यक्ता पर्दछ । प्राय सबै बालीलाई उम्रदा, गाँज राख्दा, फूलफुल्दा र दानालाग्दा पानीको आवश्यक्ता बढता पर्दछ । हाम्रो पानीको स्रोत भनेका कुलो, नदीनाला र भू-गर्भको पानी हो । भू-गर्भको पानीको प्रयोग हामिले बल्ल शूरुवात मात्र गरेकाछौं भन्न सकिन्छ । भू-गर्भको पानी निकाल्दै जाँदा भित्री भागको पानी रित्तिदै जान्छ । यस्तो पानी पुनः जमिन भित्र फर्कन समय लाग्दछ । पानीको संरक्षणमा हामी जुटेका नै छैनौं । नेपालमा सबैभन्दा बढता पानी पर्ने समय भनेको जेष्ठ देखि भाद्रसम्म हो । यो पानीलाई हामीले संरक्षण गर्न सकिन्छ तर संरक्षण तिर सबैको ध्यान जान सकेको छैन । कहींकहीं पानीको फसल लिने कामको थालनी भएको छ । यसलाई ब्यापकताको रुपमा लानुपर्दछ ।

नेपाल जस्तो जलको भण्डार भएको देश तर पानी उपयोगको अभावको कारणले गर्दा उत्पादन लिन सकेका छैनौं । आकाशे भरमा गरिने खेती प्रणाली त झनै दर्दनाक नै भन्नु पर्दछ । नेपालको वर्षा वैशाखमा अलि-अलि शुरु हुन्छ । आषाढ, श्रावण र भाद्रमा बढ्ता पानी पर्दछ । आश्विनमा झारझुर तहरा आउँदछ र अरु समय पानी पर्दैन भने पनि हुन्छ (अति थोरै पर्दछ) । आषाढ, श्रावणमा परेको पानीलाई हामीले संरक्षित गरेमा सुख्खा समयमा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । पानीको फसल लिनु पर्दछ । पानीको फसल आषाढ, श्रावण, भाद्रमा लिन सके पछि हिउँदमा यो पानी प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । यसरी वर्षाको पानीलाई बाली लिन पोखरी बनाएर, पोखरीको पिंध र वरिपरी चिम्ट्याइंलो माटोले प्लाष्टर गर्दा पानी चुहिएर जान सक्दैन र पानीलाई जतन बनाएर राख्न सकिन्छ । सिमेन्ट पोखरी बनाएर पनि राख्न सकिन्छ । नदी तथा ताल तलैयाको पानीलाई पम्प सेट लगाएर आवश्यक मात्रा, आवश्यक समयमा बिरुवालाई दिन सकिन्छ । पहाडी भेगवाट तल झर्ने पानीबाट स्प्रिंकल सिंचाई दिन सकिन्छ । सानो ठाउँमा सूक्ष्म स्प्रिंकल भए पुग्दछ । ठूलो ठाउँमा धेरै पाईप र स्प्रिंकल दिन सकिन्छ । धेरै पानी चाहिने बालीहरु जस्तैः काउलीलाई लगातार चिस्यानको आवश्यक्ता पर्दछ । धान बालीलाई त पानी जमेको ठाउँमा नै रोपिन्छ । यसरी पानीको संक्रामक अवस्था अर्को पाठमा दिइएको छ । त्यसै पाठबाट जानकारी लिन सकिन्छ । बिरुवालाई आवश्यक पर्ने अवस्थामा मात्र पानीको उपयोग गर्दा कम पानीबाट धेरै उत्पादन लिन सकिन्छ । बिरुवाले फूलफुल्ने र दाना लाग्ने अवस्थामा पानी कम हुँदा असर देखाउने प्रायः धेरै बालीमा हुन्छ तापनि कपास, जबी, खुर्पानी, जौ, सिमी, जैतुन, सुन्तला जात, मकै, बदाम, केराऊ, गहुँ, भटमास, सूर्यमुखी आदि बालीहरुले यो अवस्थामा पानी प्राप्त गर्न नसक्दा उत्पादनमा प्रत्यक्ष असर पारेको पाईन्छ । यसरी नै फूल लाग्दा र गानाको विकास देखि बाली नभित्र्याउन्जेल पानी बढ्ता चाहिने बालीहरु जस्तैः भूईंकाफल, गाजर, खर्बुजा, आरु, आलु जस्ता बालीले यो अवस्थामा पानी पाउन सकेनन् भने उत्पादन घट्दछ । उखु र सूर्ती बालीको लागि वनस्पती वृद्धि अवस्थामा बढ्ता पानी चाहिन्छ । अतः यी अवस्थामा पानीको आपूर्ति बढ्ता चाहिन्छ । माटोबाट पानीको क्षतीलाई न्यून पार्दै जान सके मात्र पानीको बचावट गर्न सकिन्छ । पानीको क्षतीलाई कम गर्न वाष्पिकरण भएर जाने पानी, बगेर खेर जाने पानी, चुहिएर खेर जाने पानीको अवस्थामा परिवर्तन ल्याउन सके मात्र सम्भव हुन्छ । तर यो जटिल प्रकृया हो । बिरुवाले वाष्पिकरणबाट क्षती गर्ने पानीलाई जोगाउनको लागि छिटो बढ्ने, बिरुवा लगाएर, छायाँ दिएर जोगाउन सकिन्छ । यसरी नै छापो राखेर पानीलाई वाष्पिकरण भएर जानलाई जोगाउन सकिन्छ । जोताई गरेर पनि माटोको छिद्रहरुलाई अलग्याउन सकिन्छ । गन्हा, कान्ला पद्धतीले गर्दा जमिनलाई गह्रा या फोहोटाहरुमा परिणत गर्दा भिरालो जमिनसम्म हुन्छ । बगेर खेर जान पाउँदैन । बलौटे माटोमा पानीको उपयोग गर्दा थोपा-थोपा गरेर दिने पद्धती या स्प्रिंकल पद्धती अपनाउँदा पानी बचाउन सकिन्छ । कुलेसो जस्तो बालीहरु बीचमा बनाएर पानी दिंदा जमिन भिज्दछ र त्यो गन्हाको बिरुवालाई भिजे पछि तल्लो गन्हामा पठाउँदा पनि पानीको बचावट गर्न सकिन्छ । कम पानी चाहिने, छिटो उत्पादन दिने बाली लगाउँदा पनि पानीको संरक्षण र उपयोग गर्न सकिन्छ ।

९.३. पानीको श्रोत *(Sources of Water)* :

नदीनाला र पोखरीको पानी पानीको मुख्य श्रोत हो । जमिन भित्रको पानीले पनि सिंचाई गर्ने कामको शुरुवात भएको छ ।

श्रोत :– नदीनाला, पोखरी, ताल आदि सतह श्रोत हुन् । स्यालो र डिप ट्यूवेल उपसतह श्रोत हुन् ।

९.४. सिंचाईको व्यवस्थापन *(Irrigation Management)* :

९.४.१ गुणस्तर पानी :

बिरुवालाई हानी पुऱ्याउने खालको पानीले सिंचाई दिनु हुँदैन । पानीमा नूनहरु हुनु हुँदैन । बढ्ता नून भएको पानी लगाउँदा माटोमा नूनहरुको मात्रा बढ्दछ र बिरुवालाई हानिकारक हुन्छ । आवश्यक मात्रा, आवश्यक समयमा सिंचाई दिंदा उत्पादन बढ्दछ । पानीको निकाश राम्रो हुनु पर्दछ । औद्योगिक क्षेत्रबाट निस्केको पानीको गुणस्तर परिक्षण गरेर प्रयोग गर्न राम्रो हुन्छ । नूनहरु बढ्ता भएको पानीमा नून सहन सक्ने बाली मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । नून सहन सक्ने गरी बालीको बिभाजन यस प्रकार छन् ।

नून सहन सक्ने बालीहरु – जौ, कपास र कुरिलो हुन् ।

नजादिंदो नून सहन सक्ने बालीहरु :–

स्क्वायस, मेवा, भूँइकटहर, वोडी, जवी, भटमास, गहुँ, रेप आदि बालीहरु पर्दछन् ।

नजाँदिदो रुपमा पनि नून खप्न नसक्ने बालीहरु :–

सिमी, मकै, कोदो, बदाम, केराऊ, धान, उखु, सूर्यमुखी, ब्रोकाउली, बन्दा, काउली, काँक्रो, भण्टा, सलाद, खुर्सानी, खर्बुजा, आलु, फर्सी, मूला, पालक, स्क्वायस, टमाटर, सलगम, अंगुर आदि बिरुवाहरुले नून धेरै कम मात्रामा मात्र सहन गर्दछन् ।

नून सहन नसक्ने बालीहरुः– नास्पाती, आरु, आरुबखडा, आँप, गाजर, चिप्ले भिंडी, प्याज, स्याऊ आदि पर्दछन् ।

९.५ सिंचाई तरिका *(Method of Irrigation)* :

सतह सिंचाई पानी बगाएर, उपसतह सिंचाई माटोको सतह भन्दा तल पानी दिएर, स्प्रिंकल सिंचाई, थोपा–थोपा सिंचाई । यी तरिका अपनाएर सिंचाई दिन सकिन्छ ।

९.६ कहिले पानी दिने (When to Supply Water) ?

बिरुवालाई पानीको आवश्यक्ता बुझेर मात्र सिंचाई दिंदा पानीको सहि उपयोग हुन्छ र बिरुवाले पानी लिएर उत्पादन बढाउँदछ । प्रायः सबै बिरुवाहरुले फूल फुल्ने अवस्था भनेको पानी नभै नहुने अवस्था हो । अपर्याप्त मात्राले बिरुवाले खाद्यतत्व लिएर उत्पादन दिन सक्दैन, आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता भए पनि घातक प्रभाव पार्दछ ।

९.७ बिरुवालाई कति पानी चाहिन्छ (How much Water to supply?)

सिंचाई गर्ने ठाउँमा पानीको प्राप्यता, बिरुवाको जराले पानी भण्डारण गर्ने क्षमतामा पानीको प्रयोगको मात्रा निर्धारण गर्दछ । पानी कति प्रयोग हुन्छ भन्ने कुरा बालीलाई पानीको आवश्यक्ता, बिरुवाको उमेर, तापक्रम र वायुमण्डलीय अवस्थाले बिरुवाले माटोबाट पानी लिने दरमा असर पार्दछन् । बालीको लागि पानी आवश्यक्ता कति हो (Water requirement) भन्ने जानकारी लिन पनि तापक्रम, सिंचाइको प्रयास, बाली तयारी कति दिनमा हुने हो, वर्षा कति या कस्तो छ, सूर्यको प्रकाशको घनता, बिरुवाको विकासको अवस्था, रुखका पातको प्रकार तथा स्वभाव आदिको कारणले गर्दा पानीको आवश्यक्ता कति हो भनेर ठोकुवा गर्न कठीन पर्दछ ।

९.८ संक्रमिक अवस्था जसमा सिंचाई दिनै पर्ने (Critical Period For Irrigation)

बिरुवालाई वनस्पतिक वृद्धि अवस्थामा पानी दिनै पर्दछ । जस्ले बिरुवाको वनस्पतिक विकास हुँदै जान्छ । बिरुवाले फूल फुल्ने बेलामा पनि पानीको मात्रा बढ्ता खोज्दछ । यो अवस्थामा बिरुवाको जरा क्षेत्रमा पानीको मात्रा हुँनै पर्दछ । दाना बन्ने बेलामा पानी कम भए पनि हुन्छ तर केही बालीलाई पानीको मात्रा बढ्ता चाहिन्छ । बदाम, आलुलाई दाना लाग्दा चिस्यान बढी चाहिन्छ ।

९.९ केही बालीको लागि आवश्यक पानीको मात्रा र महत्वपूर्ण समय (Critical Period and Time of Irrigation for Different Crops)

९.९.१ फलफूल बालीको लागि पानीको महत्वपूर्ण समय

केरा	केराको लागि करीब १५–३० से.मी. पानी वार्षिक रुपमा आवश्यक पर्दछ । संक्रामक अवस्था पहिलो वृद्धि अवस्था हो तर पानी आवश्यक परे तापनि पानी जमेको यस्ले सहँदैन ।
सुन्तलाजात	बहु वर्षिय बिरुवा हो । पालुवा निस्कँदा, फल लाग्दा र फल बढ्दा पानीको आवश्यक्ता पर्दछ तर पानी जम्न भने हुँदैन । औषत ९०–१२० से.मी. पानी उपयोगमा ल्याउँदछ ।
भूईकटहर	औषत ३६५ से.मी. पानी उपयोग, औषत ७०–१०० बढ्ने समय, वनस्पतिक वृद्धिमा पानीको आवश्यक पर्दछ ।
अंगुर	औषत ५० देखि १२० से.मी. पानी बिरुवाले उपयोगमा ल्याउँदछ । वृद्धि अवस्था भएको तथा लहरा बढ्दा पानी आवश्यक पर्दछ । औषत बढ्ने दिन १८०–२७०

(श्रोत : प्रशिक्षक म्यान्यूअल सिंचाई २०५० र प्रशिक्षक म्यानुअल तरकारी बाली –२०५७)

९.९.२ मसला बालीको लागि पानीको महत्वपूर्ण समयः

खुसानी	औषत ५८ से.मी. पानीको उपभोग, बढ्ने समय औषत ९०–१२० दिन, पानी चिस्यान हेरी दिनु पर्दछ । तर फूल फुल्नु अगावै र फूल फुल्दा आवश्यक पर्दछ ।
प्याज	औषत ३५ देखि ५५ से.मी. पानीको उपभोग, औषत ९०–१०० दिन बालीको वृद्धि अवस्था, जरा लाग्दा र गाना लाग्दा पानी नभैं हुँदैन ।
लसुन	औषत ३६ से.मी. पानीको उपभोग, औषत ९०–१२० दिन बालीको वृद्धि अवस्था, जरा लाग्दा र गाना लाग्दा पानी नभैं हुँदैन ।

९.९.३ औधोगिक बालीको लागि पानीको महत्वपूर्ण समयः

सूर्तीबाली	औषत ४०–६० से.मी. पानी उपभोग्य, औषत ४०–६० दिन वृद्धि समय, बढ्दा घुँडा घुँडाको अग्लाई फूल फुल्दा सूर्ती बालीलाई पानी नभै हुँदैन ।
उखु	औषत २७० देखि ३६५ से.मी. उपभोग्य पानी, औषत १५० देखि २५० दिन बिरुवा विकास समय, वनस्पतिक वृद्धि गाँज राख्दा, काण्डको विकासमा पानीको आवश्यक्ता पर्दछ ।
कपास बाली	औषत ७० देखि १३० से.मी. पानी आवश्यक पर्दछ । औषत १५०–१८० दिन बिरुवा विकास समय । फूल फुल्दा पानी नभै हुँदैन । तर पानी जम्न दिन पनि हुँदैन ।

९.९.४ तरकारी तथा दलहन बालीको लागि पानीको महत्वपूर्ण समयः

टमाटर	औषत ९०–१४० से.मी. उपभोग्य पानी, औषत ४०–६० दिन, बिरुवा बढ्ने समय, फूल फुल्ने समय पानी नभै नहुने अवस्था हो ।
आलु	औषत ५०–७० से.मी पानीको आवश्यक पर्दछ । औषत १००–१५० दिन बालीको वृद्धि अवस्था हुन्छ । तान्द्रा बन्न र आलुको दाना लाग्दा पानी नभै हुँदैन । खडेरी सहन सक्दैन
मूला बाली	औषत ३० से.मी उपभोग्य पानी, औषत ४० देखि ६० बिरुवा वृद्धि अवस्था, मूलाको जराको विकास र मूला बढ्दा पानीको बढ्ता आवश्यक्ता पर्दछ ।
मुंग	औषत ४० से.मी., उपभोग्य पानी, औषत ९० देखि १०० दिन अनुमानित वृद्धि समय, उम्रदा, फूल फुल्दा र फल लाग्दा पानी नभै हुँदैन ।
चना	वृद्धि समय औषत १४० देखि १५५ दिन, पानीको आवश्यक्ता पूर्व फूल फुल्ने अवस्था र फूल फुल्दा, फूल निस्कँदा, हाँगा लाग्दा, कोशा लाग्दा पानी नभै हुँदैन
केराऊ	औषत ३५ देखि ५० से.मी. पानी उपभोग, औषत ६५ देखि १०० दिन बढ्ने समय, फूल फुल्ने र फल लाग्ने अवस्थामा पानी नभै हुँदैन ।
भटमास	औषत ४५ देखि ७० से.मी. पानी उपभोग्य, औषत १०० देखि १२० दिन बिरुवा विकास समय, कोशा लाग्दा पानीको आवश्यक्ता पर्दछ ।
बन्दा	डुल्लो बन्ने र बढ्ने बेला संक्रमणकालीन अवस्था हो । गाँज राख्दा, फूल फुल्दा पानीको आवश्यक्त बढ्ता पर्दछ । औषत खपत ३० से.मी. पानी आवश्यक पर्दछ । औषत ७० देखि ९० दिन बाली बढ्ने समय हो र पानी नभै नहुने अवस्था भनेको डुल्लो पर्दा र बोट बढ्दा आवश्यक पर्दछ ।
काउली जात	करीब ५५ देखि १२० दिन औषत बृद्धि अवस्था हो । यसलाई माटोको चिस्यान अवस्था हेरेर पानी दिनु पर्दछ । खासै यसै दिन पानी दिनु पर्छ भन्ने कुरा छैन तापनि चिस्यानको ध्यान अनिवार्य रुपले दिनु पर्दछ ।

९.९.५ तेल बालीको लागि पानीको महत्वपूर्ण समयः

तोरी	औषत ४१ से.मी., पानी उपभोग्य, औषत ९० देखि १२५ दिन बिरुवा वृद्धि समय, फूल फुल्नु अगावै र कोशा लाग्दा पानी नभै हुँदैन । सम्भव भएमा ४–६ पात आउँदा, फूल फुल्दा, दाना लाग्दा पानी दिन उपयुक्त हुन्छ ।
बदाम :	करीब ५८ से.मी. पानीको उपयोग, औषत १४० देखि १६० दिनमा बालीको समय, फूल फुल्दा र फल शुरु हुँदा पानीको बढी आवश्यक्ता पर्दछ ।
सूर्यमुखी	औषत ९० देखि १३० से.मी. पानीको उपभोग, औषत ६० देखि १०० दिन बिरुवाको विकास, पानी नभै नहुने अवस्था फूल फुल्ने । वर्षे बाली भन्दा हिउँदे बालीमा पानी बढ्ता चाहिन्छ ।

९.९.६ अन्न बालीको लागि पानीको महत्वपूर्ण समयः

गहंबालीः	औषत ४५–६५ से.मी. उपभोग्य पानी, औषत ११०–१३० दिन बिरुवा वृद्धि अवस्था, पानी नभै नहुने अवस्था, क्राउन जरा निस्कँदा, गाँज राख्दा, आँख्ला पर्दा, फूल फुल्दा, दुध पस्दा पानीको आवश्यक्ता बढ्ता पर्दछ ।
धान बालीः	औषत ९०–१५० से.मी. उपभोग्य पानी, औषत १००–१२० दिन बाली बढ्ने समय, डोलाउँदा र फूल फुल्दा पानीको आवश्यक्ता पर्दछ ।
जौः	करीब ३० से.मी. पानीको अवश्यक्ता पर्दछ । औषत बढ्ने अवधि ११० देखि १३० दिन र पानी नभै नहुने अवस्था बाली बढ्दा र बाली पोटाउँदा पर्दछ ।
मकैः	करीब ५० देखि ८० से.मी. पानीको उपभोग, औषत ९० देखि १२० दिनमा बालीको बढ्ने समय र पानीको आवश्यक्ता घँडा-घुँडा हुँदा, करीब ५० प्रतिशत धानचमरा निस्कने अवस्था, दाना लाग्दा, दाना पाक्ने अवस्थामा पानीको आवश्यक्ता बढी पर्दछ ।

९.१० पानीको निकाश *(Drainage)* :

पानीको आपूर्ति मात्र नभै जमेको पानीको निकाशको पनि आवश्यक्ता बढी छ । पानी जम्ने काम धेरै प्रकारले हुन्छ । वर्षाको पानी खाल्टो जमिन भए जम्दछ । बरफ पग्लेर आएर, सिंचाइको पानीबाट, जमिन भित्रैको पानीबाट जमिन सतहमा जम्ने आदि श्रोतबाट पानी जमेको पाईन्छ । पानीको निकाशले जमिनमा नून जम्मा हुनबाट जोगाउँदछ । जराको क्षेत्रको विकास तथा गहिराई बढाउँदछ । माटोमा हावाको आवागमन बढ्दछ । बिरुवालाई लगाउन सकिन्छ । सिमखेत तथा पानी जम्ने ठाउँलाई खेतीयोग्य बनाइन्छ र उत्पादन बढाउन सकिन्छ ।

९.११ पानीको निकाश नहुने ठाउंको असर *(Effect of Water logged)* :

पानी जम्दा शूक्ष्मजैविक कृयाकलाप घट्दछ । हावाको आवागमन घट्दछ । बिरुवालाई उपयोगी वातावरण दिन सक्दैन । माटोको तापक्रम घट्दछ । जराको विकास रोकिन्छ । केही रोगको आक्रमण बढ्दछ । माटोको संरचनामा असर पार्दछ । जोतखन समयमा गर्न पाईदैन । उत्पादन घट्दछ तथा पानी जमेको ठाउँमा खेतीपाती लगाउन सकिदैन ।

९.१२ पानीको निकाश तरिका *(Method of Drainage)*:

सतह निकाश गर्ने र उपसतहबाट निकाश गर्ने, सतह निकाशमा पानी जम्मा गर्ने र पानी हटाउने गरी प्रयोग गरिन्छ । पानीको निकाश उपसतहबाट पनि गर्न सकिन्छ । उपसतहबाट पानीको निकाश गर्दा पानीको सतह माटोको सतहमा आउन पाउँदैन । जमिनलाई जोतखन गर्न सजिलो पर्दछ । सतहको माटोमा शूक्ष्म जैविक कृयाकलाप बढ्दछ । माटोको ताप बढ्दछ, समयमा बाली लगाउने, वीउको उमार क्षमता बढ्दछ, जराको गहिराई बढ्दछ, नूनको समस्या घटेर जान्छ । समानान्तर प्रणालीद्वारा, जथाभावी प्रणालीद्वारा, ड्राईभर्सन प्रणालीद्वारा पानीको निकाश गर्न सकिन्छ । उपसतह पानी निकाश, खुल्ला खोल्सा, छोपिएको निकाश, समानान्तर प्रणाली, हेरिंगवोन, डुवलभेन, ऱ्याण्डम प्रणालीद्वारा पानी निकाश गरेको पाईन्छ । पम्पीङ् प्रणाली आदिबाट एक ठाउँबाट पानी निकाशी अर्को जमिनमा पानी लगाईन्छ ।

९.१३ कृषि कर्मको लागि मेशिन औजारको प्रयोग *(Machinery and Tools for Agriculture)*:

जोताई खनाईको महत्व बाली उत्पादनको लागि एउटा महत्वपूर्ण पक्ष्य हो । बिभिन्न किसिमको औजार जस्तैः वीउड्रिल, मोल्वोर्ड हलो, काठेहलो, कल्टिभेटर, चाईसेल्स आदि हलोहरुको विकास भएको पाईन्छ । नेपालमा तराई देखि लिएर पहाड, उच्च पहाड, पूर्वी नेपाल देखि पश्चिमी नेपालसम्म बिभिन्न प्रकारका काठका हलाहरु प्रयोग गरेको पाउँदछौं । पहाडी क्षेत्र भएकाले नेपालमा सजिलोसँग खनजोत, औजार निर्माण हुन सकेको छैनन् । जोताई गर्नको लागि हलोको आवश्यक्ता पर्दछ । ब्याड तयार पार्न, झारपात नियन्त्रण गर्न, माटोमा प्रयोग गर्ने वस्तुहरु (गोबर, कम्पोष्ट तथा हरियो मल आदि) पुर्न, माटोलाई बुर्बुराउँदो पार्न, माटोको आकार दिन (गहालाई सम्म पार्न), कृषिचून तथा जिप्सम रसायनिक मल प्रयोगलाई माटोमा मिलाउन, रोग कीराको नियन्त्रण गर्न, हावाको आवागमन बढाउन, रोपाईंलाई सजिलो पार्न तथा पानी (चिस्यान) व्यवस्थापन गर्न आदि उद्देश्य लिएर जोताई, खनाई गरिन्छ । यसको लागि उपयुक्त मेशिन औजारको प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

९.१४ बालीचक्र/बाली प्रणालीको छनौट *(Selection of Crop Rotation/Cropping System)*

खाद्यान्न बालीले माटोबाट खाद्यतत्व बढ्ता लिन्छ र माटो रुखो बनाउँदछ । कोसेबालीले वायुमण्डलीय नाईट्रोजन थपेर माटोलाई मलिलो बनाउँदछ । बालीचक्रमा उत्पादनको हिसाबले कम आम्दानी हुन सक्ला तर माटोमा रोग, कीरा, झारपात, कार्य समयमा सजिलो पार्न, जोताई खनाई तथा मलको आवश्यक्तालाई परिपूर्ति गर्नको साथै बाली अवशेष व्यवस्थित गर्नको लागि बालीचक्र अपनाउनु तथा कोसेबालीलाई बालीचक्रमा ल्याई माटो व्यवस्था गर्नु आवश्यक्ता हो ।

९.१५ माटो सुधारकको प्रयोग *(Use of Soil Amendments)*:

बिस्तृत अम्लिय माटो सुधारमा दिएको छ । अम्लिय माटोमा कृषिचून र क्षारीय माटोमा जिप्सम अथवा गन्धकयुक्त सुधारकबाट माटोको पि.एच.मान ६ देखि ७ को बीचमा बनाई राख्नु पर्दछ । यो पि.एच.मानमा बिरुवालाई आवश्यक पर्ने सबै खाद्यतत्वहरु बिरुवाले लिएर उत्पादन बढाउन सकिन्छ ।

९.१६ बाली ब्यबस्थापनको लागि बिभिन्न बालीका उन्नत जातहरुको प्रयोग *(Use of Improved Varieties)*

९.१६.१ जातीय छनौट *(Varietal Selection)* :

सबै प्रकारको व्यवस्थापन राम्रो गरिए पनि उत्पादन राम्रो लिन राम्रो जातको छनौट भएन भने उत्पादन कम हुन्छ । उन्नत जातको प्रयोगबाटै पनि उत्पादन बढाउन सकिन्छ । होचो जात, अग्लो जात, स्थानीय जात, उन्नत जात आदि जमिनको उर्बराशक्ति, चिस्यान व्यवस्था, मलको आपूर्ति आदि चिजमा ध्यान दिएर मात्र जातको छनौट गर्नु राम्रो हुन्छ ।

बाली ब्यबस्थापनको लागि उन्नत जातको प्रयोग अपरिहार्य छ । उन्नत जात लगाउँदा मात्र पनि हामीले बृद्धि पाउन सक्दछौं । उत्पादनका मुख्य तत्वहरु भनेका माटो, मल, बीउ, बाली संरक्षण, सिंचाई प्रबिधि, मुख्य रुपमा पर्दछन् । यी मध्ये कुनै एकको कमी भयो भने बिरुवाले उत्पादन दिन सक्दैन । बीउ राम्रो हुनु पर्‍यो, उन्नत जातको हुनु पर्‍यो, स्थानिय आवाहवामा मेल खान सक्ने खालको हुनुपर्‍यो । रोग कीरको आक्रमण सहन सक्ने हुनु पर्‍यो । अतः नेपालमा सिफारीस गरिएका बिभिन्न बालीका जातहरु यस प्रकार छन्:-

९.१६.२ धान बाली:

बाली धानः मध्य र उच्च पहाडका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
माछापुछ्रे –३	१७४	५.०
पालुंग –२	१५० - १६०	४.५-७
बाली धानः तराई तथा भित्री मधेशका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
मसुली	१६५	४.३
चैते–२	१२५	४.८
चैते–४	११८	४.५
चैते–६	१२३	४.८
जानकी	१३५	४.५
साबित्री	१४०	४.०
मकवानपुर –१	१५०	४.८
राधा–७	१४८	३.५
राधाकृष्ण –९	१५०	३.८
पुर्वी तराईमात्र, राधा –१२	१५५	४.६

असिंचित जग्गाको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
घैया –२	११०-११५	२.१-४.७
मध्य पहाड र उपत्याकाका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
ताईचुंग–१७६	१४४	७.९
पालुंग वा सो सरहका क्षेत्र र उच्च पहाडका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
पालुंग –२	१५०-१६०	४.५-७
मध्य पहाडका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
खुमल –२	१४२	५.६
खुमल –३	१३०	६.५
खुमल –४	१४४	६.३
खुमल –५	१५४	६.७
खुमल –७	१४६	७.०
खुमल –९	१४८	६.७
मध्य र सुदूर पश्चिमको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
राधा–४	१२५	३.२
पुर्वी तथा पश्चिमी उच्च पहाडका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
छोमरोंग	१६४	७.०

श्रोत कृषि डायरी

९.१६.३ मकै बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरुः

मध्य पहाडका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
खुमल पहेंलो	१२०-१३०	४.९
मनकामना १	१२०-१३०	४.०
तराइ, भित्री मधेश र बेंसीका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
रामपुर कम्पोजिट	११०-११५	४.४
अरुण १	९०-१००	४.०
अरुण २	८०-९०	२.२
रामपुर १	११०-१२०	३.८
रामपुर २	१०५-११०	४.०
मध्य पहाडको माथिल्लो भेगको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
गणेश–१	१७५	५.०
लेक तथा मध्यपहाडको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
गणेश–२	१५०-१८०	३.५

श्रोतः कृषि डायरी

९.१६.४ केराउ बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु (उत्पादन मे.ट.):

तराई, मध्य र उच्च पहाडका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
सिक्किमे		२५-३०
सलांही अर्केल	६०-६५	५-७
तराई र मध्य लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
न्युलाइन	८५-९०	६-८

श्रोत: कृषि डायरी– २०५८

९.१६.५ मुला बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु:

उच्च मध्य पहाड र तराईका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
मिनो अर्लि	४०-४५	२६
मध्य पहाड र तराईका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
धनकुटे (मध्य पहाड ११०० देखि १७००)	५५-६०	४२
व्हाइटनेक	६०-६५	३५
टोकिनाशे (मध्य पहाड ११०० देखि १७००)	५२-६०	३१
चालिसदिने	३५-४५	२८
प्युठाने	७०-८०	४३

श्रोत: कृषि डायरी– २०५८

९.१६.६ सलगम बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु:

उच्च मध्य पहाडर तराईका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
पर्पलटप	६०-७०	२३

श्रोत कृषि डायरी

९.१६.७ रायोसँग बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु:

उच्च मध्य पहाड र तराईका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
मार्फा चौडा पात	५५-६५	२८
खुमल चौडा पात	५०-६०	३५
खुमल रातो पात	६०-७०	२८
रायोसाग १ ताडखुवा (मध्य पहाड ११०० देखि १७००)	३०-३६	३१

श्रोत कृषि डायरी

९.१६.८ प्याज बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
उच्च मध्य पहाड र तराईका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
रेडक्रियोल	१५०-१८०	१५

श्रोत कृषि डायरी

९.१६.९ घ्यूसिमी बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु

उच्च र मध्य पहाडका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
त्रिशुली घिउ सिमी	७०-७५	१४
मध्य पहाड र तराईका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
झांगे सिमी	५०-५५	९
श्रोत कृषि डायरी		

गहुं बाली तराई र पहाडका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
आर आर २१	११६-१६०	४.०
गहुं बाली: पहाड तथा पहाडी क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
पासांग ल्हामु	१७८	६.७
कान्ति	१७४	५.५
अन्नपुर्ण १	१६८	५.५
अन्नपुर्ण ३	१६५	५.५
अन्नपुर्ण ४	१६१	५.०
गहुं बाली तराईका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
यु.पी. २६२	१२२	४.०
नेपाल २९७	११७	५.०
भृकुटी	१२०	५.०
बि. एल . ११३५	११५	५.०
गहुं बाली तराई, टार र उपत्यकाका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
अच्युत	११५	४.५
रोहिणी	११९	४.१
बि. एल. . १०३७	११५	४.०
गहुं बाली नारायणी देखि पश्चिम तराईका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
बि. एल. .१०२२	१२०	५.०

श्रोत कृषि डायरी

९.१६.१० मसुरो बालीका सिफारीस गरिएका जातहरुः

मध्य तथा उच्च पहाडी क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
खजुरा मुसुरो = २	१३०-१३८	१.२
मध्य पश्चिम तथा सु.प.क्षेको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
खजुरा मुसुरो = १	११२-१३३	१.२
तराइ मधेश तथा मध्यपहाड क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
शिशिर	१५०	२.०
सिमल	१४३	४.१
शिखर	१४३	३.५
तराइ र मध्यपहाड क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
सिन्दुर	१४८	१.५
सिम्रिक	१४३	१.५

श्रोत कृषि डायरी

९.१६.११ चना बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरुः

मध्य पश्चिम तराई मधेश क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
कोशेली	१५४	१.६
तराई क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
धनुष	१२२	१.८
त्रिशुल	१४४	१.७
राधा	१४२	१.६
सीता	१४०	१.५

श्रोत कृषि डायरी– २०५८

९१६.१२ तिल बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरुः

सिराहा देखि पश्चिम तराई र भित्रिमधेश लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
नवलपुर खैरो तिल =१	७०-१०५	०.८

श्रोत कृषि डायरी– २०५८

९.१६.१३ झुसेतिलको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु:

सम्पुण तराई र भित्रिमधेश क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
नवलपुर झुसे तिल =१	१००	०.६

श्रोत कृषि डायरी– २०५८

९.१६.१४ भटमास बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु

पहाडी क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
हिल	१६६	१.७
तराई र भित्रि मधेश क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
हार्डी	१२४	२.४
कव	१२३	२.५
मध्य पहाड र उपत्याका क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
रेनसम	१४५	१.०
सेती	१५०	१.२
बेसी देखि मध्य पहाड क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
लुम्ले =१	१३८-१४७	१.७

श्रोत कृषि डायरी– २०५८

९.१६.१५ मुंग बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु

तराई क्षेत्रका लागि सिफारीस गरिएका जातहरु		
जात	पाक्ने दिन	उत्पादन (मे.ट.)प्रति हे.
पुसा बैशाखी	६०	१.५

श्रोत कृषि डायरी– २०५८

९.१६.१६ बिभिन्न बालीका सिफारीस गरिएका जातहरु:

बाली तथा जात	पाक्ने दिन	उत्पादन मे.ट./हे.	कैफियत
जौ : बोनस	१६२	३.६	काठमाण्डौ उपत्यका र सो सरह
एच.बि.एल–५६	१३५	३.०	तराई, भित्री मधेश
गाल्ट	१५७	२.३	तराई, मधेश र पालुंग उपत्यका
सि.आई.–१०४४८	१२५	२.६	तराई, भित्री मधेश
केच	११२	२.५	तराई र भित्री मधेश
सोलु उवा	१७७	१.९	उच्च पहाड

कोदो :			
ओख्ले-१	१५४-१९४	३.३	मध्य र उच्च पहाड
डुल्ले-१	१२५-१५१	३.३	मध्य पहाड र मधेश
काभ्रे कोदो-१	१६७	२.३	मध्य पहाड (९००-१९०० मी.)
तोरी :			
टि-९	१००	०.८	तराई, भित्री मधेस
विकास	८५-९०	१.०	तराई, भित्री मधेस
लुम्ले तोरी-१	८९-१५३	०.९	मध्य-उच्च पहाड
प्रगती	९९	१.०	तराई,मधेस र पूर्वी मध्य पहाड
रायो:			
कृष्णा	११५	१.१	तराई, भित्री मधेस
पुसा बोल्ड	११०-११५	०.९	तराई, भित्री मधेस
बदाम :			
बी-४	१४०	१.५	तराई, मधेस, मध्य पहाड
जनक	१४५	२.५	तराई, मधेस, मध्य पहाड
ज्योती	१३७-१५३	२.०	तराई, मधेस, मध्य पहाड
जयन्ती	११५	२.२	तराई, मधेस, मध्य पहाड
जुट :			
इटहरी-१	११०-१२५	२.३	पूर्वी तराई क्षेत्र
इटहरी-२	११२-१२०	१.५	पूर्वी तराई क्षेत्र
सुर्ति :			
बेलाचापी-१	६०-७०	०.९	तराई
मास :			
कालु	७९	१.२	मध्य पहाड र उपत्यका
बोडी :			
आकाश	७३	१.०	तराई, भित्री मधेस
प्रकाश	६०	०.८	तराई, भित्री मधेस
अरहर :			
बागेश्वरी	२६१	२.०	तराई, भित्री मधेस
रामपुर अरहर-१	१९७	१.५	तराई, भित्री मधेस
उखु :			
जितपुर-१	३००-३६०	७१.०	पूर्वान्चल देखि पश्चिमान्चलको सिंचिततराई
जितपुर-२	३००-३६०	९२.०	पूर्वान्चल देखि पश्चिमान्चलको असिंचित तराई

आलु :			
डिजिरे	९०-१२०	१८	उच्च-मध्य पहाड र तराई
कुफ्री ज्योती	११०-१२०	२३	उच्च र मध्य पहाड
कुफ्री सिन्दुरी	११०-१२०	२३	पहाडको बेंसी र तराई
जनकदेव	१००-१२०	२३	उपत्यका,तराई र मध्यपहाड
खुमल रातो-२	९०-१००	२०-२५	तराई भित्री मधेश तथा खोंच
खुमल सेतो-१	१००-१२०	२५.५	मध्य तथा उच्च पहाडी क्षेत्र
काउली :			
काठमाण्डौं स्थानीय	१००-१२०	२५	उच्च-मध्य पहाड र तराई
डोल्पा स्नोबल	११०-१२०	१५	उच्च-मध्य पहाड र तराइ
सर्लाही दिपावली	५५-६०	८	मध्य पहाड, तराई

श्रोत कृषि डायरी- २०५८

९.१६.१७ फलफूल बालीको लागि सिफारीस गरिएका जातहरु

फलफूल	पाक्ने समय	सिफारिश गरिएका जातहरु
स्याउ	आषाढ-श्रावण श्रावण-भाद्र	अन्ना मेरिड (लो लिचिंग जातहरु) रेड डेलिसियस, गोल्डेन डेलिसियस, रोयल डेलिसियस, रिच-ए-रेड डेलिसियस, मैकन्टस
नास्पाती	श्रावण-भाद्र भाद्र-आश्विन आश्विन-कार्तिक	कोसुई, होसुई, (जापानीज जात) शिन्को (जापानीज जात) फपिंग (स्थानीय जात)
आरु	बैशाख-जेष्ठ आषाढ श्रावण-भाद्र	ओरायन, स्पिंगटाईम, आर्मगोल्ड, कार्डिनल फ्रेन्चअर्ली, रेडहाभन, टेक्सासएलो, ग्लोरिडासन् पेरिग्रीन, अल्वर्टा, लाई अल्वर्टा
आरुबखडा	जेष्ठ-आषाढ श्रावण श्रावण-भाद्र	ग्रीनगेज, मैथली, फर्मासा पेरीपोसा, बरबैंक, सत्सुमा सान्तारोजा
ओखर	भाद्र	थिनसेल, हार्टली, एशल, फ्याङ्क्वेट
खुर्पानी	जेष्ठ-आषाढ	सकरपारा, कैसा
कटुस	श्रावण-भाद्र	चुकुवा, टान्जावा, ईबुकी, यामाटोबासे र चाइनिज जातहरु
हलुवाबेद	आश्विन	हाचिया, फुयू रजिरो, हिरातानेनाशी (टर्रो नहुने जातहरु)
अंगुर	आषाढ-श्रावण	हिमरड, क्योहो, ओलिम्पया, स्टुवैन, मस्काट-बैली ए
अनार	भाद्र	बेदाना, मस्केट रेड र पेपरसेल
आँप	बैशाख-जेष्ठ आषाढ	बम्बई ग्रीन, गोपालभोग, बम्बई यल्लो इशहरी, मालदह, मल्लिका, आम्रपाली

		चौसा, कलकत्तिया, सिपिया
केरा	चैत्र-आश्विन	बसराई ड्वार्फ, हरिछाल, मालभोग, चम्पा, बिलियम हाईब्रीड, क्यामेन्डिस ड्वार्फ
भूईंकटहर	आषाढ-भाद्र	जाइन्ट क्यू, क्वीन
मेवा	फागुण-आषाढ	हनिड्यू, वाशिंगटन, राँची ड्वार्फ
लिची	बैशाख-जेष्ठ	अर्ली सिडलेस, अर्ली लार्जरेड, लेट लार्जरेड, रोजसेण्टेड, कलकत्तिया
अम्बा	भाद्र-कार्तिक	इलाहाबादी सेतो, इलाहाबादी रातो, इलाहाबादी बेदाना, लखनउ-४९
सुन्तला	मार्ग-पौष	स्थानीय जातहरु
जुनार	मार्ग-पौष	स्थानीय जातहरु

श्रोत कृषि डायरी– २०५८तथा फलफूल बिकाश निर्देशनालय

९.१६.१८ तरकारी बालीको लागि सिफारीस गरिएका जात र लगाउने समय तालिका:

बाली	नेपालमा पाईने जातहरु	रोप्ने समय		
		उच्च पहाड	मध्य पहाड	खोंच,बेसीं र तराई
काउली	क. कठमाण्डौं	चैत्र-अषाढ	साउन-भदौ	भदौ-असोज
	ख. स्नोबल-१६	फागुन-बैशाख	भदौ-असोज	असोज-कार्तिक
	ग. किबो जायण्ट	फागुन-बैशाख	भदौ-असोज	,,
	घ. दिपाली	–	चेत्र-बैशाख	असार-साउन
काँक्रो	क. जापानीज लंगग्रीन	बैशाख-जेष्ठ	फागुन-चैत्र	माघ-जेठ
	ख. स्थानीय सेतो	,,	,,	,,
	ग. प्वाईन्ट सेट	,,	,,	,,
	घ. भक्तपुर लोकल	,,	,,	,,
केराउ	क. न्यूलाइन पर्फेक्सन	चैत्र-बैशाख	असोज-कार्तिक	असोज-कार्तिक
	ख. आर्केल बोनेभिले	,,	,,	,,
	ग. सिक्किम	,,	,,	,,
खरबुजा	स्थानीय		माघ-फागुन	कार्तिक-मंसिर
खुर्सानी (पिरो)	क. ज्वाला	चैत्र-बैशाख	,,	भदौ-असोज
	ख. यात्सुफुसा	,,	,,	,,
	ग. स्थानीय नेपाली	,,	,,	,,
गाजर	क. न्यू कुरोदा	जेष्ठ-साउन	भदौ-मंसिर	असोज-कार्तिक
गोलभेंडा	क. पुसा रुबी	चैत्र-बैशाख	माघ-फागुन	भदौ-असोज
	ख. मनप्रेकस	,,	,,	,,

	ग. पुसा अर्ली ड्वार्फ	,,	,,	,,
	घ. रोमा	,,	,,	,,
	ङ. सि.एल.-११३३	,,	,,	,,
ग्याँठकोपी	ह्वाइट भियना	फागुन-बैशाख	साउन-भदौ	,,
घिरौला	क. स्थानीय	बैशाख-जेष्ठ	फागुन-चैत्र	माघ-जेठ
	ख. पुसा चिल्लो	,,	,,	,,
चम्सुर	क. स्थानीय	फागुन-बैशाख	भदौ-माघ	असोज-मंसिर
	ख. क्रिम्सन ग्लोब	,,	,,	–
चुकन्दर	क. डेट्रोवाइट डार्करेड	जेष्ठ-साउन	भदौ-असोज	असोज-कार्तिक
	ख. क्रिम्सन ग्लोब	,,	,,	,,
जिरीको साग	ग्रेट लेक	फागुन-बैशाख	साउन-कार्तिक	भदौ-असोज
तरबुजा	क. सुगर बेबी	–	पुष-माघ	मंसिर-पुष
	ख. असहियामतो		,,	,,
	ग. हनि ड्यू		,,	,,
तीते करेला	क. स्थानीय	बैशाख-जेष्ठ	फागुन-चैत्र	माघ-जेष्ठ
	ख. कोयम्बटुर लंग	,,	,,	,,
	ग. पुसा दो मौसमी	,,	,,	,,
पालुंगो	क. जापानी	फागुन-बैशाख	भदौ-माघ	भदौ-मंसिर
प्याज	क. रेड क्रियोल	–	असोज-पुष	असोज-कार्तिक
	ख. काठमाण्डौं स्थानीय	–	,,	,,
	ग. नासिक रेड	–	,,	,,
फर्सी (स्क्वास)	क. ग्रे जुकिनी	बैशाख-जेष्ठ	फागुन-चैत्र	माघ-जेठ
	ख. ब्ल्याक ब्यूटी	बैशाख-जेठ	फागुन-चैत्र	,,
	ग. स्थानीय	,,	,,	,,
बकुल्ला	स्थानीय	चैत्र-बैशाख	भदौ-असोज	असोज-कार्तिक
बन्दा	क. गोल्डेन एकर	फागुन-बैशाख	साउन-भदौ	भदौ-असोज
	ख. प्राईड अफ इंडिया	,,	चैत्र-असोज	,,
	ग. कोपन हेगन मार्केट	,,	,,	,,
तुने बोडी	क. खुमल तने	चैत्र-बैशाख	माघ-फागुन	,,
	ख. सर्लाही तने	साउन-भदौ	,,	,,

ब्रोकाउली	क. डेसिको	फागुन-बैशाख	भदौ-असोज	,,
	ख. ग्रिन स्प्राउटीङ	फागुन-बैशाख	,,	,,
	ग. काला ब्रिज	फागुन-बैशाख	,,	,,
भण्टा	क. क्रान्ति	चैत्र-बैशाख	माघ-फागुन	,,
	ख. नुर्कि	,,	,,	,,
	ग. बीरगंज सेतो	,,	,,	,,
	घ. सर्लाही ग्रीन	,,	,,	,,
	ङ. पर्पल लंग	,,	,,	,,
भेंडे खुर्सानी	क. क्यालिफोर्निया बण्डर	चैत्र-बैशाख	माघ-फागुन	भदौ-असोज
मुला	क. ह्वाईट नेक	जेठ-साउन	भदौ-असोज	,,
	ख. मिनो अर्ली	,,	,,	,,
	ग. प्यूठाने रातो	,,	,,	,,
	घ. ४० दिने	,,	फागुन-चैत्र	माघ-फागुन
मेथी	क. स्थानीय	फागुन-बैशाख	भदौ-मंसिर	असोज-मंसिर
	ख. कसुरी	,,	,,	,,
रामतोरिया	क. पुसा सावनी	बैशाख-जेठ	माघ-असार	माघ-असार
	ख. पार्वती/स्थानीय	,,	माघ-असार	,,
रायो	क. खुमल चौडा पात	फागुन-बैशाख	भदौ-मंसिर	असोज-मंसिर
	ख. माफा चौडापात	,,	,,	,,
	ग. खुमल रातोपात	,,	भदौ-मंसिर	,,
लसुन	क. स्थानीय	,,	असोज-कार्तिक	असोज-कार्तिक
लौका	क. स्थानीय	बैशाख-जेठ	फागुन-चैत्र	माघ-जेठ
	ख. समर प्रोलिफिक लंग	,,	फागुन-चैत्र	,,
सलगम	क. परपलटप	जेठ-साउन	भदौ-असोज	असोज-कार्तिक
	ख. काठमाण्डौं लोकल	,,	भदौ-असोज	,,
सिमी	क. घिउसिमी (केन्टुकी बण्डर)	चैत्र-बैशाख	माघ-फागुन	भदौ-असोज
	ख. झाँगे सिमी (कन्टेण्डर)	फागुन-चैत्र	साउन	,,
	ग. चारमासे	चैत्र-बैशाख	साउन	,,
स्वीसचार्ड	फोर्डहुक जायन्ट	फागुन-बैशाख	भदौ-मंसिर	असोज-मंसिर

श्रोत कृषि डायरी- २०५८ तथा तरकारी विकास निर्देशनालय

९.१७ बिरुवाको संख्यामा ध्यान (Plant Density) :

बालीको उत्पादनमा बिरुवाको सँख्याले असर पार्दछ । आवश्यक दूरी मिलाएर बिरुवा लगाउनु पर्दछ । धेरै बाक्लो रोपाईमा खाद्यतत्व पुग्दैन, सूर्यको किरण सबै ठाउँमा पर्न सक्दैन र बाला छोटा लाग्दछन् । दाना साना हुन्छन् । उत्पादन कम हुन्छ । उपयुक्त दूरी, खाना राम्रो, सूर्यको किरण राम्रो भएमा उत्पादनमा वृद्धि हुन्छ । यसरी नै धेरै पातलोमा दाना मोटा, खाना बढ्ता तर उत्पादन कम हुन्छ । किनकी बोट सँख्या कमी हुन्छ । माटोको अवस्था, जात, माटोमा गोडमेल गर्ने तरिका आदिले बिरुवाको सँख्यामा असर पार्दछ ।

९.१८ रोप्ने समय (Sowing time) :

सबै बालीको आ-आफ्नै रोप्ने समय हुन्छ । ठीक समयमा रोप्दा तापक्रम बिरुवाले आवश्यक्ता अनुरुप पाउँदछ र उत्पादन राम्रो दिन्छ । गहुँ बालीलाई कार्तिक १५ देखि मंसिर १५ सम्म रोप्नु पर्दछ । कुनै जातको रोप्ने मिति फरक पर्दा वीउ दरमा नै फरक पर्दछ । उदाहरणको लागि रामतोरिया प्रसा साउनीलाई गर्मीमा रोप्दा ७५० ग्राम प्रति रोपनी लाग्दछ भने त्यही वीउ वर्षामा रोप्दा ५०० ग्राम भए पुग्दछ । कुन समयमा बाली लगाउने भन्ने कुरा माटोको चिस्यान बजारको मागमा भर पर्दछ ।

९.१९ भू-क्षयको नियन्त्रण (Erosion Control) :

यसको विस्तृत अलग्गै पाठमा दिइएको छ तापनि उर्बराशक्तिमा असर पार्ने तत्व भनेको भू-क्षय हो । वि. कार्सनको १९९२ को प्रतिवेदनको अध्ययन गर्दा बारी जग्गाको (सिमान्त भूमीको) १ मि.मि. सतहको माटो क्षय हुँदा १० के.जी. नाईट्रोजन, ७ के.जी. फस्फरस र १५ के.जी. पोटासको क्षय भएको देखिन्छ । हावा र पानी दुवैले भू-क्षय गर्दछन् । नेपालको पहाडी जमीनमा पानीले बढी भू-क्षय गरेको पाइन्छ । भू-क्षयलाई माटोलाई बालीले ढाकेर राख्नु पर्दछ । छापो दिनु बेस हुन्छ । संरक्षित जोताई आदिबाट भू-संरक्षण रोक्नको लागि जोगाउन सकिन्छ ।

९.२० जनशक्ति लगानी (Manpower Employment) :

बाली उत्पादनमा जोताई, खनाई, रोपाई, गोडाई, कटाई तथा बाली भित्र्याए पछि पनि गर्नु पर्ने संरक्षणको लागि जनशक्तिको आवश्यक्ता पर्दछ । उपयुक्त समयमा जनशक्ति प्राप्त गर्न नसक्दा उपयुक्त समयमा कृषि कर्म गर्न सकिदैन र उत्पादन लिन कठीन पर्दछ तथा खेतीपाती गर्न सकिदैन ।

९.२१ माटोको उर्बराशक्ति व्यवस्थापन (Soil Fertility Management) :

नेपालको उर्बराशक्ति घट्नुको मुख्य कारण भू-क्षय, सघन खेती प्रणाली, जथाभावी रसायनिक मलको प्रयोग, गोबर मलको मात्रा आवश्यक्ता अनुरुप प्रयोग गर्न नसक्नु आदि पर्दछन् । गोबर मल खेतीमा प्रयोग गर्नुको सट्टा गुइंठा बनाएर जलाउनु एउटा ठूलो समस्या हो । वनबिनास, अम्लियकरण, मरुभूमीकरणका समस्याहरु पनि प्रत्यक्ष रुपमा देखिएका छन् । यी सबैलाई व्यवस्थित रुपमा लान आवश्यक छ । प्राँगारिक मलको श्रोतहरु (हरियो मल, गोठेमल (गोबर + गहुँत), कम्पोष्टमल, पिना आदिको साथै बिरुवालाई आवश्यक्ता अनुरुप रसायनिक मल प्रयोग गरेर माटो मलिलो बनाउनु पर्दछ ।

९.२२ रोपाईको गहिराई (Depth of Sowing) :

बिरुवाको जराको गहिराई कतिसम्म गएको छ, गहिराई कति छ, जरा क्षेत्रमा कति पानी रहन्छ, बालीले कति पानी लिन्छ, पानीको श्रोत कस्तो छ भन्ने जानकारी सिंचाई दिंदा लिनुपर्दछ भने वीउ छर्दा या बिरुवा लगाउँदा/रोप्दा माटो कति गहिरो छ, या साहो छ कहिं जमिन भित्र वा चट्टान छैन आदिलाई मध्य नजर राखेर वीउ या बिरुवा लगाउनु पर्दछ । ३०-६० से.मी.मा बिरुवाले पानी र खाद्यतत्व राम्रोसँग लिन्छ । साना दाना हुने वीउलाई धेरै गहिराईमा रोप्नु हुँदैन । उमारमा असर पर्दछ । उपयुक्त गहिराइमा रोप्नु पर्दछ । लामा जराहुने बालीलाई उपसतहमा चट्टान हुने ठाउँमा रोम्नु हुँदैन । रोप्ने गहिराइंमा असर पार्ने तत्वहरुमा वीउको आकार प्रकार, माटोको किसिम, माटोमा चिस्यान र वीउ रोप्ने समय पर्दछन् ।

९.२३ बिरुवाको दूरी (Plant Distance) :

बिरुवा तथा बालीबाट उत्पादन लिनको लागि उपयुक्त दूरीमा रोप्नु पर्दछ । धेरै बाक्लो या धेरै पातलो रोप्नु हुँदैन । धेरै बाक्लो रोप्दा बिरुवाले आवश्यक्ता अनुरुप खाद्यतत्व लिन सक्दैन, सूर्यको प्रकाश बिरुवाको चारैतिर पर्न सक्दैन र उत्पादन राम्रो लिन सकिंदैन । धेरै पातलो रोप्दा बोट सँख्यामा कमी हुन्छ, उत्पादन घट्दछ । बिरुवाको लगाउने दूरीमा माटोको उर्बराशक्ति, जात, माटोमा चिस्यान, गोडमेल गर्ने तरिका आदिलाई हेरी बिरुवालाई कति दूरी दिने भनि निर्धारण गर्न सकिन्छ ।

९.२४ बाली संरक्षण (Plant Protection) :

९.२४.१ रोग नियन्त्रण (Disease Control) :

रोगले माटोमुनी र माटो माथि दुवै ठाउँबाट बिरुवालाई आक्रमण गर्दछ । रोगको जानकारी लिएर मात्रै रोगनाशक विषादीको प्रयोग गर्नु पर्दछ । रोगको प्रकोप आउनु भन्दा रोग नै आउन नदिनु नै अतिउत्तम उपाय हो । खनजोत राम्रागर्ने, सफा सुग्घर गर्ने रोग सहन सक्ने जातका प्रयोग गर्ने । बिरुवालाई रोग र कीराको आक्रमण रोक्नको लागि वातावरणलाई असर पार्ने खालका विषादी प्रयोग गर्न हुँदैन । प्राँगारिक खेतीको मागलाई मध्य नजर राखी विषादीको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ तर बिरुवा/बालीलाई रोगबाट भने जोगाउनु पर्दछ ।

९.२४.२ बिभिन्न बालीहरुमा लाग्ने रोग र तिनीहरुको रोकथाम तथा नियन्त्रण विधिहरु :

धान बालीमा लाग्ने रोग र रोकथामका उपायहरु (Rice)

- खैरा रोगको लक्षण किसानले यसलाई खैरा रोगभने पनि यो रोग नभएर जस्ता तत्वको कारणले यस्तो भएको हो । यो तत्वको कमिमा पातको फेद तिरको भाग पहेंलिएर जान्छ । पातमा धेरै स-साना खैरो थोप्लाहरु पनि देखिन्छन् । पछि थोप्लाहरु बढेर पुरै पात खैरो तथा रातो भएर जान्छ । बोट बढ्ने प्रकृया रोकिन्छ । गाँज कम लाग्दछ यस्को नियन्त्रणको लागि ५ के.जी. जिंक सल्फेट र २.५ के.जी. चुन १००० लिटर पानीमा मिसाई प्रति हेक्टरका दरले १० दिनको फरकमा २ पटक छर्कनुपर्दछ धान र उखुको बाली चक्र अपनाउनुपर्दछ ।

- खैरो थोप्ले रोगको लाग्दा पातमा स-साना लामो गाढा खैरो ध्वाँसे रंगका थोप्लाहरु देखा पर्नुका साथै पातको सीथमा तथा धानको गेडामा पनि देखापर्दछ । यस्को नियन्त्रणको लागि आई.आर-२०, २६, २८ र ३० उन्नत जातका धानहरु-रोप्ने र रोग देखिन थाले पछि डाईथेन एम-४५, ३ ग्राम प्रति लिटर पानीमा झोल बनाई १५, १५ दिनमा ३ पटकसम्म छर्कने ।
- धर्के (ब्याक्टेरियल लिफ स्ट्रिक) रोगको लक्षणमा धान गाँजिए पछि र बाला निस्कि सकेको अबस्थामा पातको नसाको बीचमा मसिना लामा धर्काहरु देखिन्छन् र रोगको प्रकोप बढ्दै गएमा यी धर्काहरु आपसमा जोडिएर ठूलो धब्बाको रुपम यो परिणत हुन्छन् । एग्रीमाइसिन १ ग्राम ३ लिटर पानीमा घोलेर आधा घण्टासम्म वीउ डुबाएर उपचार गर्ने । रोग लागेमा एग्रीमाईसिन १.५ ग्राम प्रतिलिटर पानीमा घोलेर छर्ने । रोग अवरोधक जात रोप्ने ।

९.२४.३ मकै बालीका मुख्य रोग र रोकथामका उपायहरु *(Maize)* :

- मकैको डाँठ कुहिने रोगः यो रोगको रोकथामको लागि सफासँग खेती, गवारो नियन्त्रण, सन्तुलित मलखादको प्रयोग गर्दा रोग रोकथाम हुन्छ ।
- डढुवा रोग : यसको रोकथाम गर्न रोग अवरोधक जातहरु लगाउनुका साथै भाइटाभेक्स २ ग्राम/के.जी.का दरले वीउ उपचार गरी रोप्नु पर्दछ ।
- डाउनी मिल्ड्यूः डाउनी मिल्ड्यू रोगलाई नियन्त्रण गर्नको लागि रोग अवरोधक जातहरु जस्तैः रामपुर-२, रामपुर कम्पोजिक आदि लगाउनु पर्दछ ।
- कालो पोकेः यो रोगको रोकथाम गर्नको लागि रोगग्रस्त बोटहरु नष्ट गर्नुपर्दछ, बेभिष्टीन २ ग्राम प्रति के.जी.को दरले वीउलाई उपचार गरेर लगाउनु पर्दछ ।
- घोगा कुहिनेः यसको रोकथामको लागि निरोगी वीउ, रोग सहन सक्ने (ककनी पहेंलो, गणेश-२, रामपुर कम्पोजिट) जातहरु लगाउनु पर्दछ ।

९.२४.४ गहुँ बालीमा लाग्ने रोगहरु र तिनीहरुको रोकथामका उपायहरु *(Wheat)* :

- डढुवा रोगः यस्ता रोगको रोकथाम गर्न रोग अवरोधक जातको प्रयोग, बाली अवशेषलाई खेतबाट संकलन गरी जलाई दिने र रोग देखा परेपछि डाईथेन एम-४५ विषादी २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई १०-१५ दिनको फरकमा छर्ने गर्नु पर्दछ ।
- पहेंलो सिन्दुरेः रोग अवरोधक वा रोग कम लाग्ने जात जस्तैः अन्नपूर्ण-१, २ र ३ एन.एल.-२९७ लगाएर, ठीक समयमा गहुँ छरेर, संतुलित मलको प्रयोग गरेर यसको रोकथाम गर्न सकिन्छ ।
- कालोपोके रोगः यसको लागि भाईटाभेक्स-२०० नामक विषादी ३ ग्राम वा बेभिष्टीन १-२ ग्राम प्रति किलोका दरले वीजोपचार तथा डेरोसल र स्टेन-५० नामक विषादीले पनि बिजोपचार गर्नुका साथै रोगी बोट जलाउने, स्वस्थ वीउ लगाउने, रोग अवरोधक जातहरु लगाएर पनि रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

- गन्हाउने कालोपोके: स्वस्थ वीउ लगाउने र रोगी बालाहरुलाई नष्ट गर्नु पर्दछ । भाईटाभेक्स-२०० नामक विषादी २/३ ग्राम प्रति किलोका दरले वीजोपचार गरेर यस रोगको रोकथाम गर्नु पर्दछ ।

९.२४.५ जौ(*Barley*) मा लाग्ने रोगहरु र रोकथामका उपायहरु :

जौ बालीमा मुख्य रुपमा कालोपोके, धर्से रोग, पहेंलो सिन्दुरे रोग देखा परेका छन् । यिनीहरुको रोकथामको तपशिल बमोजिम गर्न सकिन्छ–

- कालो पोके: स्वस्थ वीउ लगाउने, रोगी बोट जलाउने, रोग अवरोधक जातहरु लगाउने गर्नु पर्छ । वीउलाई बेभिष्टीन १-२ ग्राम वा भाईटाभेक्स-२०० नामक विषादी ३ ग्राम प्रति किलोका दरले उपचार गर्ने । डेरोसल र स्टेन-५० नामक विषादीले पनि बिजोपचार गर्न सकिन्छ ।
- धर्से रोग: भाइटाभेक्स-२००, २ ग्राम प्रति किलो वीउका दरले वीजोपचार गर्नुपर्छ ।
- पहेंलो सिन्दुरे: रोग अवरोधक जात जस्तै: बोनस लगाएर यस रोगको रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

९.२५ फलफूल बालीमा लाग्ने रोग तथा तिनको रोकथामका उपायहरु
(Diseases of Fruit Crops and their Control Measures)

बिभिन्न फलफूल बालीमा लाग्ने रोगहरु, तिनीहरुको लक्षण तथा रोकथामका उपायहरु निम्न बमोजिम दिइएको छ ।

९.२५.१ आँपमा लाग्ने रोगहरु *(Mango Diseases)* :

आँप खेतीमा मुख्य रुपमा एनथ्राक्नोज (कालो दाग), सेतो धूले आदि रोगहरु लाग्दछन् । तिनीहरु मध्ये मुख्य दुई रोगहरुको नाम, तिनीहरुको लक्षण र रोकथाम गर्ने उपायहरु यस प्रकार छन् ।

- एनथ्राक्नोज (कालो दाग): यस रोगमा मुख्य लक्षणमा रोगी मुन्टा सुक्दै जाने, पात, कमलो डाँठ, फूलको झुप्पो तथा फलमा कालो दागहरु देखा पर्ने, रोग लागेको फूल आंशिक वा पुर्ण रुपले झर्ने जस्ता देखा पर्दछन् । फल बन्ने बेलामा रोग लागेमा फल पनि झर्दछ । यसको रोकथाम गर्नको लागि रोग लागेको डाँठहरु काट्छाँट गरी नष्ट गर्ने, वर्षा शुरु हुनु अगावै देखि फूल फुल्नु अघिसम्ममा ३-४ पटक ब्लाइटक्स-५० को ०.३ प्रतिशतको झोल बिरुवामा छर्ने गर्नु पर्दछ ।
- सेतो धूले: यस रोगको लक्षणमा पात, फूलको कोपिला, फूलको झुप्पो समेतमा फुस्रो सेतो धुलो देख्न सकिन्छ र रोगी झुप्पो सुकेपछि कालो रंगमा परिणत हुन्छ । यस रोगको लागि फूल फक्रिनु भन्दा अघि गन्धक भएको ढुसीनाशकले उपचार गर्नु पर्छ । केरायेन ०.१ प्रतिशत वा बेभिष्टिन ०.१ प्रतिशतले एक पटक र पूर्णरुपले फूल फूलि सकेपछि २-३ पटक १०-१२ दिनको फरकमा छर्दा रोगको रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

९.२५.२ स्याउ(*Apple*) :

स्याउ हिउँदे फलफूलमा नेपालको उच्च पहाडी क्षेत्रमा महत्वपूर्ण फलको रुपमा लगाईएको पाईन्छ । यस बालीमा मुख्य रुपमा क्राउनगल, दाद, धूलेढुसी, बोक्रा खुईलिने रोग आदि रोगहरु देखा परेका छन् । तिनको लक्षण तथा रोकथामका उपायहरु यसप्रकार छन् –

- क्राउन गलः यो रोगलाग्दा माटोको सतह नजिक ऐजेरु जस्तो डुल्लो बोटको जरा र डाँठको जोर्नीबाट पलाउने गर्दछ । डुल्लो केराउको दाना जत्रो देखिन्छ । आकारमा ६ इनच डायमिटर जत्रो हुन्छ । शुरुमा डुल्लोकोरंग फुस्रो र नरम हुने पछि गएर कडा र कालोमा परिणत हुन्छ । पानी जम्न नदिने, काम गर्दा सकभर बोट बिरुवामा घाउ, चोट नलाग्ने गरी काम गर्ने र रोगीक्षेत्रमा स्याउ लगायत यो रोग लाग्ने कुनै पनि फलफूलको बिरुवा लगाउन हुदैन । रोगी बिरुवाहरु नष्ट गर्ने र नर्सरी बनाउंदा रोग नलागेको क्षेत्रमा मात्र तयार गर्नु पर्दछ ।

- दादः यो रोगमा प्रायः फूलको कोपिलाका पातहरु, डाँठ तथा फलमा हल्का खैरा दागहरु देखिन्छन् । यी दागहरु पछि गएर कालो मखमल जस्तो रुपमा परिणत हुन्छन् र आकारमा पछि केही उठेका जस्तो देखिन्छन् । रोग लागेका फलहरुका आकार बिग्रेको, चिरा परेको, साना दागहरुले भएको हुँदा हेर्दा राम्रो देखिदैन । बगैंचा सफा राख्ने, बोटमा पात झर्ने बेलामा यूरियाको घोल सिफारीस बमोजिम बोटमा छर्कने, डाइथेन एम-४५ को ०.३ प्रति शत वा क्याप्टानको ०.२ प्रतिशतले बोटमा हरियो फूलका कोपिलाहरुको झुप्पाहरु बनेका अवस्थामा फूल फुल्नु अगाडि र फूलको पातहरु झरे पछि फलको चिचिलो अवस्थासम्म १०-१५ दिनको फरकमा छर्कदा यो रोगको रोकथाम हुन्छ ।

- धूलेढुसीः यो रोगमा पात, कमलो डाँठ, फूलका कोपिलाहरु तथा फलमा समेत रोग लागेको पाईन्छ । पात सेतो घुम्रिने हुन्छ । कमलो डाँठ बढ्दैन र फलमा जालो जस्तो देखा पर्दछ । बगैचा सफाराख्ने, रोग लागेका डाँठहरु काट् छाँट गरी हटाउने, फूलको कोपिला बन्न थाले देखि टुप्पोका डाँठहरु आउन्जेलसम्म बेभिष्टीन ०.१ प्रतिशत वा केराथेन ०.१ प्रतिशत ढुसीनाशक बिषादी छर्कनु पर्दछ ।

- गुलावी रोगः यो लाग्दा शुरुमा हाँगा-बिंगाका डाँठका सतहमा पानीले भिजेको जस्तो दाग देखिन्छ । पछि फिका गुलाबी रंगका ढुसीका रचनाहरु देखा पर्न थाल्दछन् । यस्ता समस्याहरुको रोकथाम गर्नको लागि सुशुप्त अवस्थामा रोग लागेको भागहरु काट्छाँट गरी हटाउने, काट्छाँट पछि ब्लाइटक्स-५० को ०.२ प्रतिशतको झोल छर्कने । काटिएको ठूलो सतहमा बोर्डो पेष्टको लेपल लिपि दिने ।

- बोक्रा खुईलिने रोगः यस किसिमको रोग लाग्दा हाँगाहरुमा गोलो दाग देखिने, उक्त दागहरुमा स-साना खटिराहरु बाहिरी बोक्राको भित्रबाट उठेका देखिने, रोगको प्रकोप बढी भयो भने उक्त दागहरु मिलेर हाँगा वा बोटलाई वरिपरी घेर्न, रोग लागेका बोक्राहरु कागज जस्तो भई च्यातिएर खुइलिने, रोगी हाँगा सुकेर मर्ने आदि जस्ता लक्षणहरु देखा पर्दछन् । यस्को रोकथाम गर्नको लागि बिरुवामा रोग लागेको देखिदा साथ बोर्डो पेष्ट वा अन्य ताँवायुक्त विषादीको पेष्ट बनाई रोग लागेको भागमा लगाउने, रोग लागेको हाँगा सुकी सकेको भए काट्ने र काटेको भागमा पेष्ट लगाउने नियन्त्रण नभै धेरै रोग लागि बोट नै सुक्न थालेमा बोटलाई नष्ट गर्ने ।

९.२५.३ अमिलो जातका फलफूलको मुख्य रोग र रोकथामका उपायहरु *(Citrus Disease and Control Measures) :*

- **क्यांकर:** रोगको लक्षण शुरुमा पात, डाँठ र फलमा बाटुलो तर पछि बेआकारका केही उठेको काठ जस्तोदेखिन्छ साथै पहेंलो घेरा भएका हाँगाहरु देखिन्छन् ।
- रोग रोकथामको लागि बगैंचा सफा राख्ने, मरेका हाँगाबिंगाहरु काट्छाँट गर्ने र ब्लाइटक्स ५० को ०.२ प्रतिशतको झोल काट्छाँट पछि छर्कने र फेद वरिपरी सफा पारी १ देखि १.५ हातसम्म बोर्डो पेष्टले लिपी दिनु पर्दछ ।
- **कालो ध्वाँसे:** यो रोगले आक्रमण गरेपछि पात, डाँठ र फलमा कालो ध्वाँसो जस्तो तहले ढाक्ने लक्षण देखिन्छन् । रोग रोकथामको लागि रोग लागेपछि ढुसिनाशकले उपचार गर्ने, बगैंचा सफा राख्ने, कीराहरु नियन्त्रण गर्ने कामहरु गर्नुपर्दछ ।
- **एनथ्राक्नोज:** यो रोगले आक्रमण गरेपछि डाँठ र पातमा स-साना काला दागहरु देखा पर्दछन् । रोग रोकथामको लागि रोगी हाँगाबिंगा काटेर नष्ट गर्ने, काट्छाँट पछि ब्लाइटक्स-५० को ०.२ प्रतिशतको झोल छर्कने आदि कामहरु गर्नुपर्दछ ।
- **जरा कुहिने:** यो रोगको आक्रमणमा पातहरु पहेंलो भई मर्दै जाने, टुप्पाबाट बोट सुक्दै जाने हुन्छ रोग रोकथामको लागि पानीको निकाशको राम्रो ब्यबस्थापन गर्ने, तीनपातेमा कलमी गरेको बिरुवा लगाउने, कुहिएको जरा हटाउने, करीब १-२ हप्ता बोटको वरिपरी खनिएको जरालाई खुला छाडिदिने, पछि गएर खरानी र पूर्ण बिघटित मलले जरा पुर्ने, बोर्डो मिश्रण (५:५:५०) वा इण्डोफिल ४५ वा ब्लाईटस ५० या डोरोसाल २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई रोगी वरिपरी राम्ररी भिज्ने गरी ड्रेन्च गर्ने । पछि गएर १५ दिनमा १ पटक डोरोसल छर्दा तथा पानीको राम्रो निकाश गर्ने गर्दा यो रोगको रोकथामको राम्रो उपायहो
- **फेद कुहिने:** रोग लागेको बोटमा पात पहेंलो भएर हाँगा सुक्दै जाने फेद वरिपरी बोक्रा चर्किएको लक्षण देखा पर्दछ । यस्तो लक्षण देखिए पछि सडेको भाग हटाई बोर्डो लेप लगाउने । हिउँदको समयमा १ प्रतिशत युरियाको घोल छर्ने । साथै ४:४:५० को बोर्डो मिश्रण बोटमा छर्नु पर्दछ । फेदमा कृषि चुन र खरानी छर्दा यो रोगलाई रोकथाम गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ । रोग सहन सक्ने जात लगाउने, तिनपातेमा कलमी गरेको बिरुवा लगाउने, आदि कामहरु गर्नुपर्दछ ।
- **गुलाफी:** रोग लागेपछि बोक्रा चर्कने, फुट्ने र काठ माथि खटिरा निस्कने र सिंदुरे रंगको धुलो देखिने जस्ता लक्षणहरु देखा पर्दछन्, पछि बिरुवा मर्दै जान्छ र खास गरेर आर्द्रता बढी भएपछि यो रोगले आक्रमण गर्दछ । यो रोग लागेको भाग खुर्किई चौबाटिया पेष्ट वा बोर्डो लेप लगाउनु पर्दछ, डेरोसोल, इन्डोफिल र बोर्डो मिश्रण पालैपालो गरि छर्नुपर्दछ र रोग लागेको भागलाई काटेर जलाउन पर्दछ ।

९.२५.४ अमिलो जातका फल कुहाउने औंस (कीराको नियन्त्रण तालिका) :

बेशाख-जेष्ठ	बिरुवामा फल लागेपछि ५० प्रतिशत मालाथियनको झोल १ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्कने ।
आषाढ	बोट वरिपरी भएका झारपात सफा गरी बगैंचा सफा राख्ने जसले गर्दा माउ कीरा र अचल अवस्थाका कीरा लुक्न नपाओस् ।
श्रावण-भाद्र	कीरा लागी झरेको फललाई बटुलेर, गहिरो खाँडलमा पुरी नष्ट गर्ने अथवा पानीमा उमालेर मार्ने र कुहेर खसेको फललाई जम्मा गरी त्यसमा आगो लगाइ डढाउने ।
आश्विन-कार्तिक	फल टिप्नु एक महिना अगाडि ५० प्रतिशत मालाथियनको झोल १ मि.लि./लिटर पानीमा मिसाई छर्कने साथै झरेको फललाई टिपेर त्यसमा भएका औंसाहरुलाई नष्ट गर्नुपर्दछ ।
मंसिर-पौष	मालाथियम ५ प्रतिशतको धूलो २५ के.जी. प्रति हेक्टरको दरले माटो उपचारको लागि माटोमा मिलाउने र बिरुवाको वरिपरी जरालाई हानीनोक्सानी नहुने गरि खनजोत गर्ने
माघ	बिरुवामा पालुवा आउन थालेपछि १ मि.लि. ५० प्रतिशत मालाथियनको झोल १ लिटर पानीमा मिलाई छर्ने । प्रति रोपनी बगैंचामा ६ वटाका दरले रुखको बलियो हाँगमा मिथाइल यूजिनल फेरोमन ट्र्याप राखी झुनड्याउने । बिरुवामा पालुवा आउन शुरु समयदेखि फल टिप्ने बेलासम्म बोटको ठाउँ ठाउँमा कुनै गुलियो पदार्थमा मालाथियनको लेप बनाई लगाई दिने जसले वयस्क कीराहरु आकर्षित गर्दछ र कीराले खाई कीराहरु मर्दछन् ।
फाल्गुण-चेत्र	औंसा कीराको वयस्क झिंगाको अनुगमन गर्ने तथा विषादीको प्रभाव अध्ययन गर्ने ।

श्रोत सौजन्य बाली संरक्षण निर्देशनालय, भनि कृषि डायरी- २०५८ मा उल्लेखित लेख सुन्तला जात फलफूलमा लाग्ने ग्रीनिंग र अमिलो जातका फलफूल कुहुने औंसा, कीराको नियन्त्रण तालिका साभार उतार गरिएको छ ।

९.२५.५ सुन्तला जात फलफूल (जुनार) मा लाग्ने ग्रीनिंग *(Greening)* :

रोग	लक्षण	रोकथामका उपायहरु
ग्रीनिंग	यो रोगमा सुन्तला जात फलफूल (जुनार) का पातहरु पूरै पहेंलो हुने, पहेंलो पातमा हरियो नशाहरु हुनुको साथै हरिया दागहरु पनि देखिन्छन् । छिप्पिएको पातहरुको बीचको मुख्य नशा असामान्य रुपम्म प्रष्ट देखिन्छ । यो अवस्था बिस्तारै-बिस्तारै पातका अरु नशाहरुमा सर्दै जाने र पात पहेंलिई टुप्पाहरु सुकी अन्तमा बिरुवा मर्ने, धेरै फूल फूलनको साथै बेमौसममा पनि फूल फुल्ने, दाना सानो हुँदै जाने, दाना एकतर्फी मात्र बढ्ने, असामान्य रुपमा फल झर्ने र कम फल्ने, छिप्पिएका फलहरुमा सूर्यतर्फ भएको भाग मात्र पहेंलो रंगको हुने । अर्कोपट्टि हरियो नै रहने आदि लक्षण हरु देखिने लक्षणहरु बोटको कुनै एक भाग वा एउटा हाँगामा पनि पाउन सकिन्छ ।	१००० मीटर भन्दा कम उचाई भएको ठाउँमा नर्शरी बनाउन हुदैन र त्यस्तो ठाउबाट बिरुवा ल्याएर लगाउनु हुँदैन । सुन्तला जातका फलफूल बिरुवाहरुको आफ्नै जिल्लामा नसैरी राख्ने यो रोग सिट्रस सिला कीराले सार्ने भएको हुँदा तालिका बनाई मेटासिस्टकस मेटासिड कीटनाशक विषादीको प्रयोग गर्दा रोग कीराको प्रकोप कमगर्न सकिन्छ ।

श्रोत कृषि डायरी- २०५८

९.२६ कीरा नियन्त्रण (*Insect Control*) :

कीराले माटोमुनी र माटो माथि दुवै ठाउँबाट बिरुवालाई आक्रमण गर्दछ । कीराको जानकारी लिएर मात्रै कीटनाशक विषादीको प्रयोग गर्नु पर्दछ । कीराको प्रकोप जस्तै फौजी कमीला, फौजी कीरा, मकैको गवारो आदि कीराहरुलाई कमी गर्नको लागि राम्रो जोतखन गर्नु पर्दछ । खनजोत राम्रो भएन भने यो समस्याले सताउँछ । बिरुवालाई कीराको आक्रमण रोक्नको लागि वातावरणलाई असर पार्ने खालका विषादी प्रयोग गर्न हुँदैन । प्राँगारिक खेतीको मागलाई मध्य नजर राखी विषादीको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ तर बिरुवा बालीलाई कीराबाट जोगाउनु भने पर्दछ । यसरी विषादी प्रयोग गर्ने परेमा वातावरणलाई सुरक्षित राख्ने गरि आवश्यक मात्रा, सही पहिचान गरेर मात्र प्रयोग गर्ने ।

९.२६.१ धान बालीको रोग तथा कीरा नियन्त्रण

- धान बालीमा लाग्ने रिठ्ठे, टवांटी, किर्था र खपटेः यस्ता कीराहरुको नियन्त्रणको लागि ल्कोरिपाईरोफोर्ष या डुर्सबान र ब्लेज लाई १५ मि.ली प्रति लि पानीमा मिसाई छर्कने ।
- गवारोः गवारो नियन्त्रणको लागि नुभान लाई ०.७ मि.ली प्रति लि पानीमा या डेसिस २.८ लाई १-२ मि.ली प्रति लि पानीमा मिसाई छर्कने तथा प्रकाशको प्रयोग, राम्रो खनजोत, बाली अवशेष सफा गर्ने, टुप्पो काट्ने, टाईकोग्राम परजिविको प्रयोग गर्ने र रसायनलाई सके सम्म कम प्रयोग गर्ने, प्रयोग नै गर्नु परे सुरक्षित मात्रा प्रयोग गर्ने ।
- ढुंग्रे कीराः ढुंग्रे कीरा नियन्त्रणको लागि फयूराडन ३ %गेडा १५ केजी प्रति हे..का दरले प्रयोग गर्ने तथा कीराको आक्रमण सहन सक्ने जात लगाउने, सफा सुग्घर राख्ने, रोपाई चाँडो गर्ने ।
- पतेरोः पतेरो नियन्त्रणको लागि सेभिन ५ %धुलो २० केजी प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्ने । हिस्पा, बेरुवा, धोक्रे कीरा, फौजी कीरा नियन्त्रणको लागि माला थियन ५% धुलो २० केजी प्रति हेक्टरका दरले छर्ने तथा थायोडायन झोल तथा १.५ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिराई छर्कने र फौजि कीराको प्रकोपमा खेतको चारैतिर खाँडल खन्ने र बिषादी छर्ने, सफा सुघर बनाएर राख्ने ।
- फड्के कीराहरुः बिभिन्न किसिमका फडके कीराहरुको नियन्त्रणको लागि फयूराडन ३% गेडा १५ केजी प्रति हेक्टर का दरले बिषादी छर्ने तथा खेतमा पानीको सतह बढाउने, सफा सुघर राख्ने ।
- मिलिबगः यसको नियन्त्रणको लागि फयूराडन ३% गेडा १५ केजी प्रति हेक्टर का दरले प्रयोग गर्ने तथा खेतमा पानीको सतह बढाउने, सफा सुघर राख्ने, रसायन प्रयोगनै गर्नु परेमा सुरक्षित मात्रा सिफारीस बमोजिम गर्ने ।

९.२६.२ मकै बालीमा कीरा नियन्त्रण प्रकृयाहरु (*Insect Control in Maize*) :

- फेदकाटने कीराः यस किसिमको कीरा नियन्त्रणको लागि माला थियन ५% धुलो२० केजी प्रति हेक्टर का दरले प्रयोग गर्ने तथा लाभ्रे खोजेर मार्ने ।

- **खुम्रे कीराः** खुम्रे कीरा नियन्त्रणको लागि पाकेको कम्पोष्ट या गोबरको प्रयोग, गहिरो जोताई गर्ने ।
- **गवारोः** गवारो नियन्त्रणको लागि फयूराडन ३ %, ३–४ दान गुबोंमा राख्ने प्रयोग गर्ने तथा टाईकोग्राम परजिविको प्रयोग गर्ने , मकैको ढोंड्हरु नष्ट गर्ने ।
- **फौजि कीराः** फौजि कीरा नियन्त्रणको लागि डेसिस २ एम एल प्रति लि पानीमा प्रयोग गर्ने तथा फौजि कीराको प्रकोपमा खेतको चारैतिर खाँडल खन्ने र बिषादी छर्ने, सफा सुघर बनाएर राख्ने ।

९.२७ फलफूलका कीराबाट क्षतिको लक्षण र नियन्त्रणका उपायहरु :

९.२७.१ आँपमा लाग्ने कीराहरु *(Mango Insect)* :

- **मधुवा कीराः** आँपमा लागने मधुवा कीराहरुको कारणबाट बिरुवामा कालो ढुसी लाग्छ । मेटासिस्टक्स १ मि.लि. प्रतिलिटर पानीमा मिसाई फूल फुल्नु अगाडी र फूल झर्न शुरु हुँदा १/१ पटकका दरले नियन्त्रणको लागि प्रयोग गर्ने
- **बीउको घुनः** बीउको घुनले आँपको गुदी खाँदै कोयासम्म लाग्नेहरु पसेर फललाई नै बिगारी खाने भएकोले फल खान योग्य रहँदैन । नियन्त्रणको लागि थायोडन १ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई प्रयोग गर्ने तथा बगैचा सफाराख्ने, झरेका फलहरु र कीरा लागेका फलहरुलाई नष्ट गर्दा रोग कीरा नियन्त्रण मा सघाउ पुग्दछ ।
- **आँपको साइलिडः** यस्तो प्रकारको कीराले कोपिलामा आक्रमण गर्दछ । गाँठाहरु निस्कन्छन् । कीरा नियन्त्रणको लागि कोपिला फक्रनु भन्दा अगाडी नै मेटासिस्टक्स १ मि.लि. लिटर पानीमा मिसाई छर्कने तथा कीरा सहन सक्ने आँपका जातहरु लगाउने, कीरा लागेका हाँगाहरु काटेर नष्ट गर्ने ।

९.२७.२ लिचीको कीराहरु *(Litchi Insect)* :

- पात गुजुमुज्ज पार्ने सुलसुले एकदमै सानो र सेतो रंगको हुन्छ । यसले पातको तल्लो सतहमा बसी रस चुस्दछ, पातहरु गुजुमुज्ज भै खैरो रंगमा बदलिन्छन् । यसको नियन्त्रणको लागि मेटासिस्टक्स १ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा अथवा केल्थेन वा ओमाइट १ मि.ली./ली. पानीमा मिसाई नयाँ पालुवा आएको बेलामा र चार महिनापछि एक चोटी छर्नुपर्ने हुन्छ ।

९.२७.३ स्याउका कीराहरु *(Apple Insect)* :

- **भुवादार लाहीः** लाही कीराको शरिर वैजनी रंगको र सेतो कपास जस्तो पदार्थले ढाकिएको पाईन्छ यिनको संख्या लाखौंमा हुन्छ । यिनीहरुले स्याउको हाँगामा, मूल स्तम्भ र जरामा बसेर रस चुस्दछन् जसले गर्दा (यिनको आकमणको नतिजा) गाँठाहरुको विकास भै मसिना जराहरु निस्कन्छन् । कीरा नियन्त्रणको लागि फ्यूराडन गेडा १०–३० ग्राम प्रति बोटको

हिसाबले राखी सिंचाई गरिदिने तथा परजिवी कीरा एफ्लीनस मालिको चैत बैशाखतिर प्रयोग आदि बाट कीरा नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

- **सेराम्बीसिड गवारो:** यस्को लार्भा घिउ रंगको, टाउको ठूलो र खुट्टा नभएको हुन्छ तर वयस्क खपटे कीरा भने ठूलो र खैरो रंगको, सिंगहरु लामा भएको, पखेटा सेतोको साथै मसिना थोप्लाहरु मिसिएको रुपमा पाईन्छ । यी लाभ्रेहरु कलिलो हाँगा छेडेर काठ खान थाल्दछन् । कीरा पसेको प्वालमा काठको धूलो देखिन्छ र हाँगा सुकेर मर्दछ् । कीरा नियन्त्रणको लागि नुभान १० मि.लि.प्रति लिटर पानीको झोलमा वा मट्टितेलमा कपास चोपेर प्वाल टाली दिने ।
- **फ्ल्याटहेड बोरर:** फ्ल्याटहेड बोरर कीराको वयस्क खपटे कालो थेप्चो आकारको हुन्छ । यस्ले बोक्रा भित्र पट्टि बसेर डाँठमा सानो प्वाल पार्दछ । प्वाल भित्र मुन्टो पसाई नोक्सान गर्दछ । कीरा नियन्त्रणको लागि बोटमा बोर्डोपेष्ट लगाउँदा क्लोरोपाइरीफीस १:१९ भाग मिश्रण पेष्टमा मिसाई लगाई दिनुपर्दछ । थायोडन २ मि.लि. प्रति लिटर पानीको दरले अथवा डेसि आधा मि.लि. प्रति लिटर पानीमा झोल बनाई बैशाख तिर छर्कदा कीरा रोकथाम गर्न सकिन्छ ।
- **शर्ट होल बोरर:** यस्ता कीराको वयस्क खपटे कीरा सानो हुन्छ । साथै कालो रंगको र मुख तलतिर फर्केको हुन्छ । यो कीराले हाँगा भित्र सानो प्वाल बनाइउँदछ र बोटलाई नोक्सान पुऱ्याउँदछ । कीरा नियन्त्रणको लागि थायोडन २ मि.लि. प्रति लिटर पानीको दरले अथवा डेसि आधा मि.लि. प्रति लिटर पानीमा झोल बनाई बैशाख तिर छर्कदा कीरा रोकथाम गर्न सकिन्छ साथै बोटमा बोर्डोलेप लगाउँदा क्लोरोपाइरीफीस १:१९ भाग लेपमा मिसाई लगाई दिनु राम्रो हुन्छ ।
- **कत्लेकीरा:** कत्लेकीरा सानो हुन्छ, कत्लाले ढाकिएको साथै कीराको एकै ठाउँमा बसिरहने स्वभाव हुन्छ । कीराको आक्रमण रुखको मूल स्तम्भ, हाँगा र फलमा हुन्छ तथा यी भागबाट रस चुस्दछ । जसले गर्दा बोट फष्टाउन सक्दैन । कीरा नियन्त्रणको लागि मेटासिस्टक्स १ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा झोल बनाई दुई-दुई महिनामा एक पटक छनुपर्दछ । रोगी बिरुवाहरु लगाउन हुदैन ।
- **पाल बनाउने लाभ्रे कीरा:** पाल बनाउने लाभ्रे कीराको शरिरमा झूस हुन्छ । यो कालो खैरो रंगको हुन्छ । पातहरुमा जालोको पाल बनाई बस्दछन् । फोलियायन १ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा झोल बनाई छर्दा कीरा नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

९.२७.४ भूईकटहरका कीराहरु *(Pineapple Insect)* :

- **कत्ले कीरा:** कत्ले कीराको शरिर सानो कत्लाले ढाकिएको हुन्छ । यो डाँठ र पातमा बस्दछ । यसले डाँठ र पातको रस चुस्दछ । जस्को नतिजा पातमा कालो ढुसी जमेको देखिन्छ । मेटासिस्टक्स १ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा झोल बनाई दुई दुई महिनामा एक पटक छर्ने र निरोगी बिरुवाहरु लगाउने ।
- **मिलिवग:** यस्तो कीराको शरीर नरम र चेप्टो आकारको हुन्छ । फयूराडन ३ % गेडा १५ केजी प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गरेर कीराको नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

९.२७.५ कोशेबालीहरुमा लाग्ने कीराहरुको नियन्त्रण *(Legume Insect)* :

- **झुसिल कीरा:** झुसिल कीरा झुन्डमा बस्दछन् । यिनलाई हातले टिपेर मार्न सकिन्छ तथा डेसिस ७ मि. लि.प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्दा पनि कीराको प्रकोप रोक्न सकिन्छ ।
- **झिंगे गवारो:** झिंगे गबारोको नियन्त्रणको लागि डेसिस २ मि.लि.प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्कन सकिन्छन् ।

९.२८ झारपात नियन्त्रण *(Weed Control)* :

बाली बिरुवाको लागि झारपात बढी हुनु राम्रो हुँदैन । झारपातले बिरुवाले लिने खाद्यतत्व माटोबाट लिन्छ या प्रतिस्पर्धा गर्दछ । झारपात नाश गर्न भौतिक तथा रसायनिक तरीकाबाट गर्न सकिन्छ । समय-समयमा गोडमेल गर्दा झारपात नियन्त्रण हुन्छ । बाली चक्रले पनि झारपातमा असर पार्दछ । जोताईमा बिना खनजोत खेती प्रणाली तथा कम जोताई खेती प्रणालीमा बढ्ता झारपात आएको पाइन्छ । झारपातको प्रकोप घटाउन झारनाशक विषादी प्रयोग गर्न सकिन्छ तर सम्भव भएसम्म खेताला (ज्यामी) द्वारा गोडमेल गर्दा र त्यही झारपात सोही गह्रामा कम्पोष्टमा परिणत गर्दा माटो मलिलो बनाउन सकिन्छ । राम्रो खनजोत तथा राम्रो गोडमेल झारको नियन्त्रणको अति उत्तम उपाय हो ।

९.२९ पानीको निकाश *(Drainage)* :

बाली उत्पादनमा पानीको निकाश राम्रो हुनुपर्दछ । पानी जम्दा बिरुवा पहेंलिन्छ । उत्पादन घट्दछ । यसो हुनुमा अक्सिजनको मात्रा माटोमा घटेर जान्छ । जरामा खाद्यतत्व प्रवेश गर्न कठीन पर्दछ । हुनत पानी जम्ने ठाउँको माटो प्राँगारिक पदार्थ र चिम्ट्याईलो कणहरु जम्मा भएर मलिलो हुने हुँदा यस्ता माटोलाई पानीको निकाशमा उत्पादन बढाउन सकिन्छ । सूक्ष्म जीवाणुबाट डिनाईट्रीफकेशन हुनबाट जोगिन्छ । हावाको आवागमन बढ्दछ । जोतखनमा सजिलो हुन्छ । समस्यायुक्त माटोहरु जस्तै नूनयुक्त माटो (Saline & Sodic Soils) सुधार गर्न सजिलो पर्दछ । पानीको निकाश राम्रो गर्दा बिरुवाका जरा तल्लो भागमा छिर्दछन् र उत्पादन बढ्ने हुँदा पानीको निकाशको राम्रो प्रवन्ध मिलाएर जानु पर्दछ । पानीको निकाश राम्रो गर्दा सबै किसिमका बाली लगाउनु सकिने हुन्छ । भिजेको केही जग्गामा धानखेती मात्र हुन्छ ।

९.३० खाद्यतत्व व्यवस्था *(Nutrients Management)* :

बिरुवाको लागि आवश्यक खाद्यतत्वहरु १६ वटा मानिएका छन् । यी खाद्यतत्वहरुलाई प्राकृतिक श्रोत (अक्सिजन, हाईड्रोजन र कार्बन) मुख्य खाद्यतत्व (नाईट्रोजन, फस्फरस र पोटास) सहायक खाद्यतत्व (गन्धक, म्याग्नेसियम र क्याल्सियम) र सूक्ष्मतत्व (फलाम, हावा जस्ता, सुहाग, म्याग्नेज, मोलिवडेनम र ल्कोरिन) को रुपमा वर्गीकृत गरिएको पाइन्छ । यी खाद्यतत्वको बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप भएन भने बिरुवाले आफ्नो जीवनचक्र पूरा गर्न कठीन पर्दछ । बिरुवाले उत्पादन दिन सक्दैन । खाद्यतत्व बिरुवाले पाउनको लागि माटोमा यी तत्वहरु हुनु आवश्यक छ । खाद्यतत्व आपूर्ति कसरी त भन्दा

स्थानीय रुपमा प्राप्त हुने खालका सबै सम्भाव्य श्रोतलाई मलको रुपमा प्रयोग ल्याउन सक्नु पर्दछ । हाम्रा खाद्यतत्व आपूर्ति गर्ने श्रोतको संक्षिप्त विवरण यस प्रकार छ :

गोठेमल/कम्पोष्ट मलको महत्व र यसको विवरण अलग्गै पाठमा दिइएको छ तापनि बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप यो मलको आपूर्ति गर्न सकिन्छ भने अरु मल प्रयोग गर्नु पर्दैन । राम्रोसँग पाकेको मल मात्र खेतबारीमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । मललाई घाममा सुकाएर खाद्यतत्वमा असर पार्न हुँदैन । सुकाउनै परेमा छाँयामा सुकाउने मललाई गहामा लगेर सुकाएमा मलको खाद्यतत्व उडेर जान्छ । त्यसो हुँदा गहामा लाने बित्तिकै जोतर पुरिदिने, त्यसो गर्न नसकेमा एक छेउमा थुमारेर माटो तथा स्याउला, झारपातले ढाकिदिने । गोबर मलको प्रयोग गर्दा गहुँतको नोक्सानी कम गर्नुपर्छ । मलको गुणस्तर कायम गर्नुको लागि पशुको आहार देखि लिएर मल र मुत्रको संरक्षण समेत गर्नु पर्दछ ।

९.३१ हरियो मलको प्रयोग *(Use of Green Manure)* :

माटोको उर्बराशक्ति बढाउनको लागि हरियो मलको प्रयोग गर्न सकिन्छ । बिभिन्न ठाउँको अध्ययन प्रतिवेदनबाट प्रष्ट हुन्छ कि धानखेतमा ३०–६० के.जी. नाईट्रोजन प्रतिहेक्टर उत्पादन गर्न सकिन्छ । हरियोमल बाहिरी जमिनबाट ल्याएर पनि माटोमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसलाई हरियो पातेमल भन्दछन् । यो नेपालमा प्रयोगमा ल्याइएको पाउँदछौं । असुरो, तीतेपाती, खिर्रो, पङ्के, बकाईनो जस्ता बोटबिरुवाका पात र डाँठलाई काटेर खेतमा लगि जोतेर पुरेर कुहाई मलको प्रयोग गरिन्छ । यसरी नै जुन जमिन मोल्ने हो, त्यो जमिनमै हरियो मल बाली लगाई फूलफूलन अगावै जोतेर माटोमा पुरी कुहाएर खेत रोप्ने काम गरिन्छ । हरियो मल बालीको लागि सकभर कोशेबाली लगाउँदा वायुमण्डलीय नाईट्रोजन माटोमा थपिन्छ । हरियो मलको रुपमा ढैंचा राम्रो मानिन्छ । घाँसे बालीहरु जस्तै सेन्जि वर्सिम, लुसर्नहरु पनि हरियो मलको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । हरियो मलको अलग्गै पाठमा विस्तृत विवरण दिइएको छ ।

९.३२ छापोको प्रयोग *(Mulching)* :

सर्वप्रथम छापो दिंदा माटोबाट पानी उडेर जाने काममा कमी ल्याउन सकिन्छ । भू-क्षय रोकिन्छ । छापो कुहेपछि माटोमा प्राँगारिक पदार्थ थप भएर माटो मलिलो हुन्छ । छापोको प्रयोगले बाली बिरुवामा झारपात आउनबाट रोकिन्छ । छापोले माटोको तापक्रम बढ्न दिंदैन । झारपात, घाँस, पराल, स्यउला, ल्पाष्टिक, भूस आदि छापोको रुपमा प्रयोग गरिन्छन् । अदुवा, बेसार, पिंडालु बालीहरुमा छापो राख्ने चलन नेपालमा पहिले देखिनै आएको देखिन्छ । छापोमा मुसा लाग्ने, आगो लाग्ने जस्ता खराबी पनि देखिन्छन् । छापोले खाद्यतत्वहरु उडेर जानबाट पनि जोगाउँदछ ।

९.३३ मिश्रित बाली प्रणाली अपनाउने *(Mix Cropping)* :

खाद्यतत्व व्यवस्थापनको लागि मिश्रित बाली प्रणाली अपनाउँदा एकातिर कोशे बालीहरुले वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकरण गर्दछन् भने अर्को तिर खाद्यान्न तथा तरकारी बालीले माटोबाट खातत्व चुसेर लिन्छ तर माटोमा खाद्यतत्व थप्दैनन् । मिश्रित बालीले रोग कीराको आक्रमण कम गर्दछ । एक बाली नोक्सान भए अर्को बालीले फाइदा दिन्छ । त्यसो हुँदा बिरुवाको खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा मिश्रित बाली प्रणाली उपयुक्त देखिन्छ । खाद्यतत्व जोगाउँदछ । भू-क्षय कम गर्दछ ।

९.३४ कोशेबालीको प्रयोग *(Use of Legumes)* :

माटो उर्बराशक्ति दीगो रुपमा बनाई राख्नको लागि, वायुमण्डलीय नाईट्रोजनलाई माटोमा मिलाउन (स्थिरिकरण गराउन) को लागि कोशेबालीको महत्व ठूलो छ । कोशे बाली भनेका दाल बाली हुन् । यिनका जरामा गिर्खा हुन्छन् । यी गिर्खाले वायुमण्डलीय नाईट्रोजनलाई माटोमा स्थिरिकरण गराउँदछन् । माटोलाई मलिलो पार्दछन् । बिभिन्न दाल बालीहरु पाउन सकिन्छ । दालबालीहरुमा सिमी, गहत, सेल्टुम (फिलंगी) केराउ, अरहर, चना, खेसरी, लतरी, बदाम आदि दाल खाने बाली हुन् । यी बालीले मानिसको खानामा प्रोटीनको मात्रा थप्दछन् भने माटोमा नाईट्रोजनको मात्रा थप्दछन् । इपिल इपिल , सिरिस, फलेदो आदि । यसरी नै भूँइघाँस पनि कोशेबालीको रुपमा हामीले लगाउन सक्दछौं । ल्कोभर, अल्फाअल्फा, लुसर्न, वरसीम, सेस्वानीया, भेच आदि भूँई घाँसको रुपमा लगाउन सकिन्छ । यीनले गाई, भैंसीको स्वास्थ्य सुधार दूधको साथै माटो मलिलो पार्दछन् ।

९.३५ उचित बालीको छनौट *(Selection of Proper Crops)* :

बाली अनुरुप माटो र माटो अनुरुप बालीको छनौट हुनु पर्दछ । अग्लो जातलाई कम खाद्यतत्व भए पुग्दछ भने होचो जातले वढ्ता खाद्यतत्व लिन्छ । स्थानीय जातहरुले कम खाना लिने कम उत्पादन दिने गर्दछन् भने उन्नत जातले अधिक खाद्यैतत्व खाने अधिक उत्पादन दिने गर्दछन् । जरा फैलिने बालीहरुको लागि हलुका माटो राम्रो हुन्छ भने धानबालीलाई चिम्ट्याईलो माटोमा राम्रो हुन्छ ।

९.३६ माटोको प्रतिकृया र खाद्यतत्व व्यवस्थापन *(Soil Reaction and Nutrient Management)*

माटोको प्रतिकृया भन्दा माटोमा अम्लियपना र क्षारीयपना कति छ भनि जानकारी लिन सकिन्छ । माटोको अम्लिय र क्षारीय नाप्ने यन्त्रलाई पि.एच. मिटर भन्दछन् । माटो मलिलो छ । बिरुवालाई चाहिने सबै खाद्यतत्वहरु माटोमा मौजाद छन् तर पि.एच.मान बिरुवाको आवश्यक्ता अनुरुप नभएमा माटोबाट बिरुवाले पाउनु पर्ने खाद्यतत्व माटोमा हुँदा हुँदै पनि लिन सक्दैन । माटोको पि.एच. ६–७ को बीचमा हुँदा बिरुवाले आवश्यक्ता पर्ने खाद्यतत्व माटोबाट लिन सक्दैन । धेरै अम्लिय माटो उत्पादनशिल हुँदैन । यस्तो मटोमा क्याल्सियम, म्यागनेसियम र मोलिब्डेनम बिरुवाले माटोमा यी तत्वहरु भए पनि लिन सक्दैन । एलमुनियम, म्यागनेजको विषालुपना हुन्छ । सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप घट्दछ । माटोबाट बिरुवाले खाद्यतत्व लिन उपयुक्त पि.एच. मान हुन्छन् । चीया खेतीको लागि पि.एच मान ४.० सम्म राम्रै हुन्छ । माटोको पि.एच. र खाद्यतत्व व्यवस्थापन यस प्रकार गर्न सकिन्छ :–

खाद्यतत्व विवरण	उपयुक्त पि.एच.मान	वढी/घटीमा पर्ने असर
बिरुवाले नाईट्रोजन र फस्फेटको उपयोग	फस्फेट ६ देखि ६.५ नाइट्रेट – ५.५ देखि ७.५	६.५ भन्दा बढ्ता माथि पि.एच. बढ्दा फलाम, तावा, जस्ता, म्यागनेजको घुलनशिलता घट्दछ, बिरुवाले पाउन कठीन पर्दछ ।
सूक्ष्म तत्वको प्राप्यता	५.६ देखि ६.०	५.६ भन्दा तल पि.एच. झर्दा घुलनशिलता

		बढ्दछ । विषालुपना बढ्न सक्दछ । खास गरेर अलमुनियम र म्याग्नेजको ।
नाईट्रिफिकेशन नाईट्रोजन स्थिरिकरण	८.५	५.५ देखि तल र १० पि.एच.मान भन्दा माथि नाईट्रिफिकेशन घट्दछ ।
फस्फरस फिक्सेशन	धेरै कम पि.एच.	फलाम, एलमिनियम, हाईड्रो अक्साइडले स्थिरिकरण गर्दछन् ।
	धेरै उच्च पि.एच.	क्याल्सियम, म्याग्नेसियम र तीनका कार्बोनेटहरुले स्थिरिकरण गर्दछन् ।

श्रोतः बिभिन्न किताबबाट संकलित

माटोबाट बिरुवाले पोटास लिनको लागि उपयुक्त पि.एच. करीब ६ लाई मानिन्छ तापनि ५.५ देखि ७.५ पि.एच. तह राम्रो मानिन्छ । क्याल्सियम र म्याग्नेसियम बढ्ता भएको माटोमा पोटासको मात्रा अधिक चाहिन्छ । माटोको पि.एच.मान ५.५ देखि ७.० सम्म भएको ठाउँमा बिरुवाले खाद्यतत्व पाउन सक्दछ । ५.५ भन्दा तल झर्दा आल्मुनियम, फलाम, म्याग्नेज, तावा र जिंक (जस्ता) तत्वहरु धेरै घुलनशिल हुन्छन् । बिरुवाले वढ्ता प्रयोग गर्दछ र विषालुपना देखिन्छ । धन आयन विनिमय क्षमता (CEC) यदि पि.एच.मान १ युनिटले बढाउँदा (५ देखि ६ पुऱ्याउँदा) करीब ५० प्रतिशतले वढ्दछ । धन आयन बढ्दा ती तत्वहरु बिरुवाले प्राप्त गर्न सक्दछन् र उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन सकिन्छ । धेरै अम्लिय माटोमा केही खाद्यतत्वको विषालुपना वढ्ने र केही खाद्य तत्व बिरुवाले प्राप्त गर्न नसक्ने भनिएको छ । यसरी नै पि.एच.मान बढ्दा केही खाद्यतत्वको बिरुवाले लिने काम घट्ने र केही खाद्यतत्वको बढ्ने काम हुँदा बिरुवालाई संतुलित रुपमा खाद्यतत्व उपलव्ध बनाउन पि.एच.मान ६ – ७ को बीचमा हुनु राम्रो हुन्छ । गन्धकको लागि उपयुक्त पि.एच.मान ५.५ देखि ७.५ सुहागको लागि पि.एच.मान ५.५ देखि ७.० र मोलिब्डेनमको लागि उपयुक्त पि.एच. मान ५.५ देखि ७.५ भएमा राम्रोसँग (सुरक्षित) मात्रा बिरुवाले माटोवाट लिन सक्दछ । प्राँगारिक पदार्थ विघटन गराउनको लागि पनि ५.६ देखि ६.० पि.एच.मानमा राखिएका वस्तुहरु विघटन गराउन सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप बढ्दछ । धेरै अम्लिय माटोमा सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप घट्दछ ।

माटोको पि.एच. सुधार गर्नको लागि मल, माटो सुधारक र बाली व्यवस्थापनको प्रयोग गर्न सकिन्छ । एकीकृत खाद्य तत्व व्यवस्थापनले माटोको अम्लियपना बढ्ता भएका जग्गाबाट पनि खेती गरी उत्पादन बढाउन सकिन्छ । अम्लिय माटोमा कृषिचून र क्षारीय माटोमा जिप्समको प्रयोगबाट पि.एच. सुधार गर्न सकिन्छ । बाली व्यवस्थापन गर्दा अम्लियपना बढ्ता मन पराउने बाली अम्लिय माटोमा लगाउने (चिया, कफी, भूईंकटहर आदि) । यसै गरी वढ्ता क्षारीयपना मन पराउने बालीहरुको प्रयोग गर्दा उदाहरण कपास, जौ, भटमास, सूर्यमुखी, चुकन्दर जस्ता बालीहरु लगाउँदा उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन सकिन्छ । बालीले चाहेको पि.एच. अनुसार बाली प्रयोग गरी उत्पादन लिने काम हुन्छ ।

अतः कुल खाद्यतत्व माटोमा अति सूक्ष्म रुपमा बिरुवाले पाउने रुपमा पाउन सक्दछौं । यस्तो अवस्था भनेको खाद्यतत्वहरु अघुलनशिल अवस्थामा हुन्छन् । यी तत्वलाई माटोमा बाँधिएर (समातिएर) बसेका हुन्छन् । माटोबाट सुस्त-सुस्त रुपमा खाद्य तत्वहरु बिरुवाले लिने रुपमा हुन्छन् । बिरुवाले सजिलै खाद्यतत्व माटोबाट लिने भनेको अवस्था माटोमा घुलनशिल रुपमा भएको अवस्था हो । किनकी यस्तो अवस्था भने खाद्यतत्व माटोमा विनिमय अवस्थामा हुन्छन् । खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा हामीले माटो सुधारकको प्रयोग, बाली व्यवस्थापन र प्राँगारिक मलको श्रोतको अधिकतम प्रयोगको रुपमा जाँदा अर्थात् एकीकृत रुपमा जाँदा माटोको टिकाउ उर्बराशक्ति व्यवस्थापन हुन्छ ।

पाठ दश

प्रांगारिक मल *(Organic Manure)*

१०.१ परिचय *(Introduction)*

नेपालको कृषि पद्धति मूलतः प्राँगारिक मलमा नै आधारित छ । परम्परागत रुपमा गरिने खेती प्रणालीको परिवर्तन नहुँदासम्म अर्थात्, आधुनिक कृषिको विकास नहुँदासम्म कृषि उत्पादनको लागि प्राँगारिक मल नै प्रयोगमा ल्याईन्थ्यो र आज पनि पहाडी भेग्मा उत्पादनको आधार नै प्राँगारिक मल हो । सबै बालीमा प्राँगारिक मलले गहन भूमिका खेल्दछ ।

१०.१.१ प्राँगारिक मलको श्रोतहरु *(Sources Of Organic Manure)*

प्राँगारिक मलको श्रोतको रुपमा गोबर, गहुँत, बिरुवाको अवशेष, कुखुराको सुली, भेडा बाख्राको जुतो अथवा सबै प्रकारको पशुपंक्षीको दिशा पिसाव, हरियो मल, फोहोर मैलाको मल, एजोला, पिना, हाड, सिं, खुर, माछा, मासु आदि मलहरु पर्दछन् ।

प्राँगारिक मलको महत्व *(Importance Of Organic Manure)*

प्राँगारिक मलहरु बाली बिरुवाका प्राकृतिक आहारा हुन् । त्यसो हुँदा यी मलहरुले बिरुवालाई आवश्यक पर्ने सबै खाद्यतत्वहरु सानो मात्रामा भए पनि माटोमा थप्दछन् र बिरुवालाई उपलव्ध गराउँदछन् ।

- माटोको बनावटमा सुधार ल्याउँदछ । माटो खुकुलो पार्दछ । माटोलाई बुरबुराउँदो पार्दछ ।
- वायुको आवागमन बढाउने, माटोमा पानी अड्न सक्ने क्षमता बढाउने, सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप बढाउने जस्ता कृयाकलापहरु प्राँगारिक मलले गर्दछ ।
- स्थानीय श्रोतको परिचालन गर्न सकिने भएकोले बाहिरी खर्च लाग्दैन, महँगो रसायिनक मलको निर्भरता घटाउन सकिन्छ ।
- फोहोर मैलालाई व्यवस्थित गरेर कम्पोष्ट मल बनाउन सके वातावरणमा सफा सुग्घर हुनुको साथै रसायिनक मलको कु-प्रभावलाई घटाएर लान सकिन्छ ।
- आज प्राँगारिक खेतीको नारा विश्वव्यापी रुपमा आएको छ । प्राँगारिक मल मात्र प्रयोग गरेर तयार पारिएको तरकारी खेतीको वजारभाउ पनि रसायिनक मल प्रयोग गरेर लगाइएको बालीको तुलनामा बढ्ता पाउन सकिन्छ । त्यसो हुँदा प्राँगारिक मलको प्रयोगले बालीमा ठूलो महत्व राख्दछ ।

१०.१.२ प्रचलित गोठेमल/कम्पोष्ट मल प्रयोगको कमी कमजोरी *(Weak Point for Compost Application)*

- मलको प्रयोग गाईवस्तुको संख्या र जमिनको अनुपातमा धेरै या थोरै कति गरिन्छ भन्ने कुरा निर्धारण भएको पाइन्छ । वस्तु धेरै जमिन थोरै भएको कृषकले बढ्ता मल प्रयोग गरिएको पाइन्छ । बाली विशेषले पनि मल प्रयोगमा भिन्नता पाइन्छ । तरकारी र आलु बालीमा मलको प्रयोग अरु बालीमा भन्दा बढ्ता गरिन्छ । रसायिनक मल बढ्ता पाइने, खेताला कम पाईने जस्ता कारणले गर्दा प्राँगारिक मल कम प्रयोग भएको पाइन्छ ।
- राम्रोसँग नकुहिएको मलको प्रयोग गरिने चलन छ । यस्ले बालीमा रोग तथा कीरा निम्त्याउने सम्भावना बढी हुन्छ ।

१०.१.३ पिसावको दुरुपयोग *(Loss of Urine)*

खाएको खानावाट २० भाग मात्र वस्तुहरुमा पोषणामा प्रयोग हुन्छ । ८० भाग पिसाब र गोबरमा बाहिर आउँदछ । यसमा पनि नाईट्रोजनको ८० प्रतिशत फस्फोरसको ६१-८७ प्रतिशत र पोटासको ८२-९२ प्रतिशत गोबर र मुत्रबाट बाहिर फर्कन्छ । ८० भाग गोबर र गहुँतबाट बाहिर आउनेमा पनि गहुँतमा ५२ भाग र गोबरमा २८ भाग मात्र बाहिर फर्किन्छ । गोबरको दोब्बर गहुँतबाट खाद्यतत्व बाहिर आउँदछ । खाद्यतत्वको हिसाबले गहुँत महत्वपूर्ण छ । पिसाब महत्वपूर्ण हुँदा हुँदै पनि पिसाब संरक्षण गरिएको छैन ।

- खेतीबालीमा मललाई लगेर थुपार्ने चलनले पनि खाद्य तत्वहरु उडेर खेर गएको पाईन्छ ।
- घामपानीबाट क्षती भएको पनि रोक्ने चलन छैन ।
- गाई भैंसी छाडा छाडिन्छ । जस्ले गर्दा मलको नोक्सानी भएको छ ।

१०.१.४ गोठेमल तयार पार्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु *(Consideration for Composting)*

गोबर र मूत्रको सदुपयोग गर्नु पर्दछ । यसको लागि सुधारिएको भकारोको निर्माण, मूत्र संकलन गर्ने खाँडल, मूत्र सोस्ने खालका सोत्तरको प्रयोग, हिउँदमा गोठ सारेर (थलो मल्ने चलनबाट) पनि गोबर मुत्र बचाउन सकिन्छ । मूत्रको वचत गरेर खाद्यतत्व बढाउन सकिन्छ ।

१०.१.५ कम्पोष्ट/गोठेमल तयार पार्दा ठाउँ तथा सामाग्रीको छनौट *(Selection of Composting Area)*

कम्पोष्ट बनाउने किन र कसरी *(Why and How to Compost)* ?

कम्पोष्ट मल भनेको प्राणवायु सहित र रहित जैविक अवशेषहरुलाई जैविक कृयाद्वारा कुहाएर बनाउने मल हो । यो मल बनाउदा हामीले झारपात, पातपतिंगर देखि लिएर पशुपंक्षी र मानवहरुको मल मुत्रहरुलाई कम्पोष्टमा परिणत गर्न सकिन्छ । यसरी कम्पोष्ट बनाउँदा ती वस्तुहरुको गन्ध, त्यसमा रहेका रोग, कीराका फूल, जीवाणुको साथै झारपातका वीउ आदि सबैलाई नष्ट पारेर गुण स्तरयुक्त

मल बनाउन सकिन्छ । दलहन बालीका अवशेष, कलिला झारपातहरु, असूरो, तितेपाती, बनमारा, चिलाउने, उतिस, जलकुम्भी जस्ता कम्पोष्ट/सोत्तरको रुपमा प्रयोग गर्दा कम्पोष्ट/गोठेमल चाँडै र गुणस्तर खालको तयार पार्न सकिन्छ । हुनत नल, पराल, मकैको ढोंड, भूस, काठको धुलो, सल्लाको पात (सल्लि पिरेल/सल्लि कुसुम) आदि प्रयोग गर्न सकिन्छ तर मल तयार पार्न समय बढ्ता लाग्दछ । यस्ता वस्तु कुहाउन नाईट्रोजन बढ्ता भएको जोरनको प्रयोग गर्नु पर्दछ । कार्बन र नाईट्रोजनको अनुपात २६-४०:१ भएको सामाग्री छिटो कुहिन्छ । तर ३०:१ भन्दा तल कार्बन, नाईट्रोजन तल भयो भने एमोनिया क्षती हुने सम्भावना बढी हुन्छ ।

१०.१.६ जोरनको प्रयोग *(Use of Starter)*

कम्पोष्ट मल बनाँउन राखिएको सामाग्रीहरुलाई राम्रोसँग कुहाउन प्रयोग गर्ने वस्तुहरुलाई जोरन भनिन्छ । जोरनमा स्थानीय प्राँगारिक वस्तुहरु जस्तै गोबर मूत्रको घोल, गोबर ग्याँसबाट निस्कंको लेदो, खरानी, पुरानो कम्पोष्ट, वनको माटो, पोखरीको माटो, चुन, फस्फोरसयुक्त मलहरु, नाईट्रोजनयुक्त मलहरु मध्ये आफूलाई सजिलो र सस्तो रुपमा पाइने वस्तुलाई जोरनको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

१०.१.७ प्राँगारिक पदार्थ बिघटन हुने प्रकृयामा असर पार्ने तत्वहरु *(Factors Affecting the Compost Decomposition)*

कम्पोष्ट/गोठेमल तयार पार्न राखिएको वस्तुहरु तापक्रम, (गर्मीमा छिटो/जाडोमा ढीलो) चिस्यान (५०-६० प्रतिशत चिस्यान हुनु पर्दछ), वस्तुहरुको आकार (५ से.मी./२ इञ्च) वस्तुको कडापना (कलिलो छिटो/साह्रो ढीलो), सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप र धेरै भए चाँडो, थोरै भए ढीलो) र हावाको आवागमन (उपयुक्त भए छिटो कम भए ढीलो) आदिमा भर पर्दछ ।

१०.१.८ गोठेमल/कम्पोष्ट मल बनाउने उपयुक्त प्रविधि *(Suitable Method of Compost/FYM Preparation)*

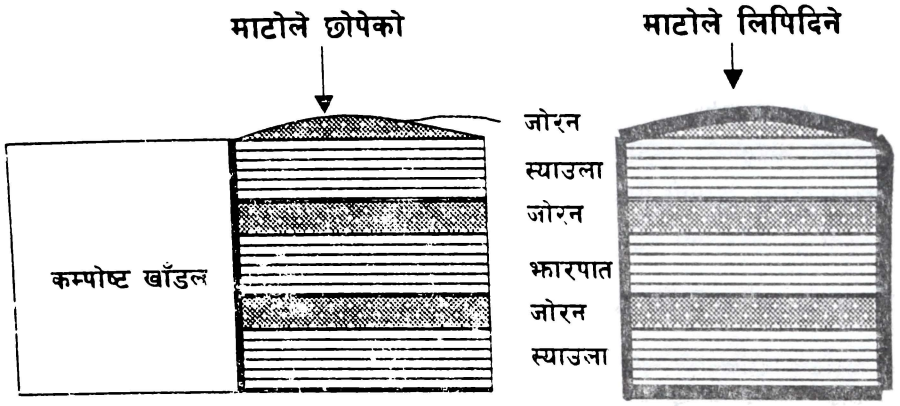
गोठेमल/कम्पोष्ट मललाई बिभिन्न परिस्थितिका लागि तीन तरिकाबाट बनाउन सकिन्छः

१) खाँडल विधि, २) थुप्रो विधि र ३) अर्ध-खाँडल विधि

कुन-कुन अवस्थामा कुन विधि अपनाउने :

खाँडल विधि (Pit Method)	२) थुप्रो विधि (Heap Method)	अर्ध-खाँडल विधि (Semi heap- Method)
सुख्खा/हिउँदमा	वर्षा याममा	पहाडी क्षेत्रमा
स्थायीत्व दिने ठाउँमा	कामदारको कमी भएमा	खाँडल खन्दा पानी कम गहिराईमा भेटिने ठाउँमा
गोबर गैसलरीको कम्पोष्ट	पानीको सतह माथि (पानी उम्रने स्थानमा) भएको ठाउँमा	

खांडलबाट कम्पोष्ट बनाउने तरीका



खाडल विधि

थुप्रो विधि

१०.१.९ कम्पोष्ट बनाउंदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु *(Tips for Compost preparation)*

- कम्पोष्ट बनाउँन प्रयोग गरिने वस्तु स्याना-स्याना टुक्रा पारेर (५ से.मी.-२ इन्च) राख्नु पर्दछ ।
- खाँडल भरिए पछि माटोले ढाकि दिने, थुप्रोलाई माटोले टाली दिने, अर्ध खाँडल विधिमा पनि माटो टालिदिनु पर्दछ ।
- कम्पोष्ट बनाउँदा राखिएका वस्तुहरुलाई चिस्यान दिनु पर्दछ । चिस्यान कम भए कुहिंदैन ।
- खाँडल या थुप्रो बनाउँदा छानो दिनु वेश हुन्छ । रुखको छाँयामा पनि कम्पोष्ट खाँडल या थुप्रो बनाउँन सकिन्छ ।

१०.१.१० कम्पोष्ट मल पल्टाउने किन र कहिले ? *(Why and When to turn the Compost ?)*

- कम्पोष्टको थुप्रोमा हावाको संचालन गराउन ।
- सूक्ष्म जीवाणुको आक्रमणको लागि ताजा सतह उपलब्ध गराउन ।
- थुप्रोको तापक्रम नियन्त्रण गर्न ।
- चिस्यानको आवश्यक मात्रामा व्यवस्था गर्न

१०.१.११ समय *(Time)*

सामान राखेको १ महिनामा प्रथम पटक र दोश्रो महिनामा दोश्रो पटक र तेस्रो महिनामा अन्तिम पटक पल्टाउँदा कम्पोष्ट मल तयार हुन्छ । पल्टाउने काम पनि कलिला वस्तु र तापक्रम बढ्ता भएको समयमा एकै पटक पल्टाउँदा पनि पुग्न सक्दछ ।

१०.१.१२ मल तयार भएको पहिचान *(Identification of well decomposed compost)*

- कालो अथवा खैरो रंगको मल तयार हुन्छ ।
- गन्धहिन हुन्छ । समाउँदा फिस्स जान्छ । कम्पोष्ट बनाउन राखिएका वस्तुहरु चिनिदैनन् ।
- पानीमा घुल्दैन ।

१०.२ गड्यौंलाबाट कम्पोष्ट बनाउने प्रविधि
(Vermi-composting)

आजको संसार रसायिनक संसार तिर धकेलिएको हुनाले पुनः प्राँगारिक संसारमा फर्किनको लागि चारैतिर प्राँगारिक मल नाराको रुपमा आउन थालेको छ । हुनत नेपालमा रसायिनक मल प्रयोग अरु बिकसित देशको तुलनामा निकै कम छ । असंतुलित प्रयोग भने एउटा जटिल समस्याको रुपमा देखा परेको कुरा नकार्न मिल्दैन । माटो परीक्षण सेवा शाखाले प्रांगारिक मलको प्रयोग अध्ययनको थालनी गरेको छ र त्यसवाट प्राप्त नतिजालाई हेर्दा काठमाडौं र काभ्रेपलाञ्चोक जिल्लाका केही किसानहरुले प्रतिरोपनी १ बोरा युरिया समेत प्रयोग गरेको जानकारीमा आएको छ । यो एउटा वातावरणमा जटिल समस्या निम्त्याउने मात्रा हो । यसरी प्रयोग गर्दा किसान स्वयं घाटामा रहन्छ भने उडेर, चहिएर र बगेर गएको मात्राले वातावरणमा ठूलो असर पार्दछ । मलको प्रयोग संतुलित मात्रामा, आवश्यक्ता अनुसार, बिरुवाको लागि उपयुक्त चाहिने समयमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । अतः आजको आवश्यक्ता भनेको एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्था हो । यस्तो प्रकारको मलको प्रयोगले बिरुवालाई आवश्यक्ता अनुरुप खाद्यतत्व प्रदान गर्ने बातावरण लाई संरक्षित राख्ने, माटोमा दिगो रुपमा उर्वराशक्ति वढाउने, माटोको संरचनामा राम्रो प्रभाव पार्ने कुराहरुलाई सकरात्मक रुपमा लिन सकिन्छ ।

माटो सुधारमा प्रांगारिक मलको प्रयोग अति आवश्यक छ । कम्पोष्ट मल पनि प्रांगारिक मलको एउटा राम्रो श्रोत हो । कम्पोष्ट मल जैविक रुपमा झार,पात, पात पतिंगर, वाली विरुवाका अवशेषहरु लाई खाडलमा राखेर अथवा थुप्रो पारेर (तह तह पारी राखेर) कुहायर बनाउने मल हो । यो मल बनाउने बिभिन्न तरिकाहरुछन् । यहां मैले गड्यौंलाबाट कम्पोष्ट बनाउने प्रविधिको बारेमा दुई शब्दहरु प्रष्ट्याउन गईरहेको छु ।

१०.२.१ गड्यौंलाबाट कम्पोष्ट तयार पार्ने सिद्धान्त *(Principle of Vermi-composting)*

गड्यौंलाले करीब १ मिटर जति खन्दछ । यस्ले प्राँगारिक पदार्थहरु खान्छ र पचाएर दिशाको रुपमा उपसतहको माटोमा फ्याँक्दछ । प्राँगारिक पदार्थलाई गड्यौंलालाई खानाकै रुपमा दिइन्छ । उस्ले खाएर विघटित गरेर दिशाको रुपमा फालेको दानेदार मललाई गड्यौंलाबाट तयार पारिएको कम्पोष्ट मल भनिन्छ । यो बिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्वको राम्रो श्रोत हो । यो मलमा भएका खाद्यतत्वहरु पानीमा घुलनशिल हुनछन् र बिरुवाले यसमा भएका खाद्यतत्वहरुलाई सजिलैसँग लिन सक्दछ । यिनले माटोमा छिद्रको सँख्या बढाउने काम गर्दछन् । हावाको आवागमन राम्रो हुन्छ ।

१०.२.२ कम्पोष्ट बनाउन चाहिने आवश्यक वस्तुहरु *(Materials for Composting)*

कम्पोष्ट बनाउँनको लागि धेरै प्रकारका प्राँगारिक वस्तुहरु प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । गड्यौंलाको कम्पोष्ट बनाउनको लागि बिभिन्न देशहरुले आफ्नै किसिमको प्रविधिको विकास गरेका छन् । क्यूवाको प्रविधिलाई हेर्दा आंशिक बिघटित भएको कम्पोष्ट र माटोलाई प्रयोगमा ल्याइएको पाईन्छ । यही प्रविधि भारतमा हेर्‍यौं भने फरक पाईन्छ । भारतमा काठको धूलो, कागज, पराल आदिलाई ७-१० दिन अगावै थुप्रो पारेर राखिन्छ । त्यसपछि गड्यौंला त्यसमा राखेर हुर्काइन्छ । हालसालै फिलिपिन्सको भ्रमणमा जाने मौका पाएको थिएँ । त्यहाँ गड्यौंला उत्पादन गर्ने प्रविधि यस प्रकार छ । वस्तुको मल ७५ भाग र २५ भाग केराको बोक्रा (सुप्ला) राखेर कीराहरु राख्ने चलन छ । कीराहरु हुर्काउने भाँडो काठको हुनसक्दछ । इंटाहरुले बनाएको हुन सक्दछ । प्लाष्टिकको भँडोबाट पनि बनाउन सकिन्छ । भाँडो कत्रो बनाउने भन्ने प्रश्न उठन सक्दछ । भाँडोको गहिराई ३०-४० से..मी. भन्दा गहिरो बनाउँन हुँदैन । जति गहिराई बढ्दै जान्छ । हावाको आवागमन पनि घट्दै जान्छ । लम्वाई, चौडाई आवश्यक्ता अनुरुप तयार पार्न सकिन्छ ।

१०.२.३ गड्यौंलाको छनौट *(Selection of Earthworm)*

माटोमा गड्यौंला कम्पोष्ट वढ्ता बनाउन सक्ने खालका गड्यौंलाको छनोट गर्नु पर्दछ । जीवांश बनाउने खालका गड्यौंला जमिनको सतहमा बस्दछन् । यी राता खालका हुन्छन् । यी राताखालका गड्यौंलाको पुच्छर चेप्टो खालको हुन्छ । यी गड्यौंलाको खाना ९० प्रतिशत प्राँगारिक पदार्थ खान्छन् भने १० प्रतिशत जति माटो पनि खानामा प्रयोगमा ल्याउँदछन् । *Pheretima* तथा *Lumbricus* जातका गड्यौंलाहरु प्राय जसो प्रचलनमा ल्याइएको पाईन्छ । यी बाहेक जीवांश खाने खालका गड्यौंलाहरु हुन्छन् । यिनले कम्पोष्ट बनाउने काम गर्दैनन् तर प्राँगारिक पदार्थ खाने काम मात्र गर्दछन् ।

१०.२.४ कम्पोष्ट बनाउने खांडल *(Composting Pit)* को निर्माण

खाँडल, ईंटा या काठको बाकसबाट कम्पोष्ट बनाउने ठाउँको निर्माण गर्न सकिन्छ । सजिलैसँग व्यवस्था गर्न सक्ने खाँडल २ मि. १ मि १ मि. को खाँडल हो । यस्को लागि प्रत्येक १५ देखि २० से.मी..बाक्ला तहमा १०० वटा गड्यौंला राख्न उपयुक्त हुने कुरा बिभिन्न अनुसन्धानबाट सिद्ध भएको पाईन्छ ।

१०.२.५ गड्यौंला कम्पोष्ट तयार पर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु *(Care for Composting)*

- कम्पोष्ट तयार पार्न राखिएका वस्तुहरु लचक्क भिजेको हुनु पर्दछ । हातले मुठी पारी निचोर्दा ३ देखि ४ थोपा जती पानी झर्न सकोस् ।
- ०.५ वर्ग मिटरको सामाग्रीको लागि २ मुठी माटो राख्न राम्रो हुन्छ ।
- प्लाष्टिक तथा अरु वस्तुहरुले ढाकि दिनुपर्दछ । तापक्रम १५-२७ सेन्टीग्रेटको बीचमा हुनुपर्दछ ।
- कम्पोष्ट बनाउँने वस्तुहरुमा मासु र बोसो प्रयोग गर्न हुँदैन । मासु खाने जन्तु तथा पशुपंक्षीको गोबर पनि प्रयोगमा ल्याउन हुँदैन ।

१०.२.६ मलको तयारी र प्रयोग मात्रा :

कम्पोष्ट तयार भएपछि चिसो ओभाउन र गड्यौंलालाई मलको सतहबाट तल जाउन भन्नका लागि ३/४ दिन हावामा सुक्न दिनु पर्दछ। गड्यौंला तयार भएको कम्पोष्ट अलग्याउन एउटा छेउमा खाने वस्तुहरु (प्रांगारिक वस्तुहरु) राखिदिंदा गड्यौंला कम्पोष्टबाट अलगिन्छन्। तयार भएको मललाई करीब १ दखि १० के.जी. बोटको अवस्था अनुरुप राख्न सकिन्छ। अरु बालीको लागि २५० के.जी प्रति रोपनीका दरले प्रयोग गर्न सकिन्छ।

१०.२.७ गड्यौंला कम्पोष्टको खाद्यतत्व मात्रा

पि.एच.मान	नाईट्रोजन	फोस्फोरस	पोटास	प्राँगारिक पदार्थ
६.५	०.७३-१.०	०.८-०.९	४.३८	१०-१३

श्रोतः गड्यौंला कम्पोष्ट, शान्ति भट्टराई, माटो विज्ञान महाशाखा, २०५८

१०.३ एजोला मलको प्रयोग *(Use of Azolla)*

१०.३.१ परिचय *(Introduction)*

एजोला एशिया, अफ्रिका र अमेरिकामा पाइने पानीमा तैरिने साना-साना पात भएको एक किसिमको हरियो झ्याउ हो। ब्लयूग्रीन अल्गाईसँग घनिष्ट सम्बन्ध राख्ने एनाबिना एजोलाले बायुमण्डलीय नाईट्रोजनलाई स्थिरिकृत गर्दछ। वाटनेव र सोथी (१९७७) को भनाई अनुसार एजोलाले नाईट्रोजनको प्रतिनिधित्व गर्न सक्छ। उहाँहरुले तपशिलका कारणहरु दिनु भएको छ –

- यसको खेती गर्न सजिलो छ।
- यसमा धेरै नाईट्रोजन स्थिरिकरण गर्ने क्षमता छ।
- यसले स्थिरिकण गरेको नाईट्रोजन तत्कालिन धानले लिन सक्छ। यसलाई धान सँगसँगै बढाउन सकिन्छ।

नेपालको परिप्रेक्ष्यमा तराई देखि मध्य पहाडी भेगमा एजोला पाईन्छ। डा. सूर्यलक्ष्मी मास्के र शान्ति भट्टराईको सन् १९८२ को प्रतिवेदन अनुसार नेपालमा पाइने एजोलामा औसत ४.५ प्रतिशत नाईट्रोजन छ र खुमलटारमा गरिएको परीक्षण अनुसार यसक्रे प्रयोगले धानको उत्पादनमा २५ प्रतिशतले बृद्धि भएको छ। माटोमा दुई पटक एजोला मिसाउँदा धानको उत्पादन ४० प्रतिशतले बृद्धि भएको पाइएको छ।

एजोलाको प्रयोग चीनमा वि.सं. ५४० (चुङ चु १९७८) मा भई सकेको थियो भने भारतमा सन् १९७७ देखि भएको (संह १९८८) थियो। नेपालमा सन् १९७५-१९७६ देखि एजोलाको सर्भे तथा परीक्षण शुरु भएको पाईन्छ।

१०.३.२ उपयोगिता *(Utility)*

एजोला हरियो मलको रुपमा धानमा मुख्य तवरले प्रयोगमा ल्याईन्छ तापनि यसलाई मकै, गहुँ, तरकारी आदि सबै बालीमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसको कम्पोष्ट मल पनि बनाउँन सकिन्छ । यसलाई पशुको चाराको रुपमा सुकाएर प्रयोग गर्न पनि सकिन्छ ।

१०.३.३ विशेषता *(Quality)*

- यसले वायुमण्डली नाईट्रोजनलाई स्थिरिकरण गर्दछ ।
- औसतमा यसमा ३–४ प्रतिशत सुख्खा पदार्थ र ४–५ प्रतिशत नाईट्रोजन पाईन्छ ।
- यो छिटो-छिटो बढ्न सक्छ । ७–१० दिनमा यो ३–५ दोब्बर बढ्न सक्छ ।
- यसको कार्बन–नाईट्रोजन अनुपात (१०:१) संकीर्ण भएको २–३ दिनमै कुहिन्छ ।
- खेत रोपेर एजोला बढाउँदा अरु झारपातको रोकथाम हुन्छ ।
- रसायिनक मलको कटौंती गर्न सकिन्छ ।

१०.३.४ एजोलाको लागि आवश्यक वातावरण *(Environment for Azolla)*

प्रकाश	२०–२५ क्याण्डेला
पानीको आवश्यक्ता	५–१० से.मी.
तापक्रम	१४–३०° से. ग्रे.मा खेती गर्न सकिन्छ ।
उपयुक्त तापक्रम	१८–२२ से.ग्रे. हुनु पर्दछ ।
सापेक्षिक आर्द्रता	८५–९१ प्रतिशत
पी.एच.	५–८

१०.३.५ मलको व्यवस्था *(Manure Management)*

फस्फोरस बढ्ता भएको जग्गामा एजोला राम्ररी बढ्छ । फस्फोरसको कमीको साथै उच्च तापक्रमको कारणले एजोला रातो रंगमा परिणत हुन्छ । एजोलाको राम्रो विकासको लागि फस्फोरसको ठूलो महत्व छ तर यसलाई मोलिब्डेनम र फलामको पनि आवश्यक्ता पर्दछ । त्यसो हुँदा एजोलालाई यस प्रकारको मलको प्रयोगको व्यवस्था मिलाउन आवश्यक पर्दछ ।

१०.३.६ बिरुवा तयार गर्ने तरिका *(Cultivation practices)*

एजोला वानस्पतिक प्रजनन् हुने बिरुवा हो । यसलाई वर्ष भरी तयार गर्न सकिन्छ । यसको लागि आवश्यक्ता अनुसारको खाँडल तयार पार्नु पर्दछ र ३–६ से.मी. पानीले भरि राख्नु पर्दछ । १०० ग्राम एजोला प्रति वर्ग मिटरमा राखी ०.८ देखि २ ग्राम सुपरफस्फेट प्रति वर्ग मीटरमा हरेक ५/५ दिनको फरकमा दिनु पर्दछ ।

१०.३.७ खेतमा प्रयोग गर्ने तरिका *(Use of Azolla in the Field)*

खेतमा एजोला बढाई पुरेर रोप्ने तरिका पनि एउटा सजिलो उपाय हो । खेतमा पानी ३–४ से.मी. जमाई राखेर ७.५ टन प्रति हेक्टरका दरले एजोला खेतमा छाडी दिनु पर्दछ । एजोलाले १०–१५ दिनमा नै खेतलाई ढाक्दछ । त्यसपछि पानी सुकाएर जोती दिनु पर्दछ । २–३ दिनमा एजोला कुहिन्छ र खेतमा धान या अन्य बाली रोप्नु पर्दछ ।

१०.३.८ धान रोपेपछि प्रयोग गर्ने तरिका *(Use of Azolla in Paddy)*

धान रोपेको १–२ दिन पछि १०० ग्राम एजोला प्रति मिटरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । यस्ले १०–१५ दिनमा नै गन्हा ढाक्दछ । यसलाई हात खुट्टाले कुल्चेर माटो मुनी परी दिनु पर्दछ । यस पंक्तिकारले सन् १९७८ मा तनहुँ खैरेनीटारमा गरको परीक्षण अनुसार एजोलाको प्रयोगले धान बालीमा १०–२६ प्रतिशत बृद्धि भएको पाइएको थियो ।

१०.३.९ कीराको समस्या *(Insect Problem)*

एजोलामा रोग कीराको आक्रमण समय–समयमा भएको पाईन्छ । स्पाईनिंग केजवर्म र शंखेकीरा नेपालमा एजोलामा असर गर्ने मुख्य कीराहरु हुन् । यिनको रोकथामको लागि समय हेरेर कीरा मार्ने विषादी प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

१०.४ बायोग्यासको लेदोबाट कम्पोष्ट बनाउने तरिका *(Method of Compost Making by Boigas Slurry)*

गोबर मलको राम्रो रेखदेख र सदुपयोग नभएर माटोको उर्बराशक्तिमा असर परेको उदाहरणमा हामीले धेरै पाउँदछौं । नेपालमा गोबर मलको उत्पादन यस प्रकार छ ।

पशुको नाम	सँख्या (दश लाख)	गोबर प्रतिवस्तु/दिन	कूल गोबर प्रति दिन (टन)
गाई/गोरु	७.४	१० के.जी	७४,०००
भैंसी	३.१	१५ के..जी.	४६,५००
जम्मा :	१०.५	२५ के.जी.	१२०,५००

श्रोत: पशु सँख्या र गोबर बायोग्यास टेक्नोलोजी तालिम म्यानुअलबाट लिइएको

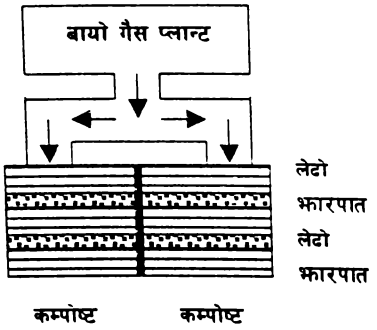
करीब ८०,००००० टन गोबर मल प्रति वर्ष जलाईन्छ । करीब १५ प्रतिशत बाली बिरुवाको अवशेषले इनधनको आपूर्ति गर्दछ । मानिसको दिशापिसावको प्रयोग हुन सकेको छैन । करीब ११४ ग्राम (सुख्खा) तौल मानिसको दिशा प्रति व्यक्ति प्रति दिन खेर गएको छ । गोबर र गहुँतको राम्रो सदुपयोग पनि हुन सकेको छैन । यी सबैलाई प्रयोग गरेर शक्ति र मल दुवै तयार पार्न सकिन्छ । गोबर गैंसको निर्माण गर्दा शक्ति र मल दुवै पाउन सकिन्छ । गोबर गैंसको लेदो विघटित, अति उपयोगी, रोगकीराको जिवाणु तथा झारपातको बीउहरु केही नभएको मल हो । यसलाई कम्पोष्टमा परिणत गर्दा १ भाग सलरीबाट ४ भाग बिरुवाको अवशेषहरुलाई प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । गोबर गैंसको लेदोलाई सोझै

आधार मात्राको रुपमा, टपड्रेसिङ्गको रुपमा, पातमा छकंने, सिंचाइको पानीमा सिसाएर, रोगनासक तथा कीरानाशक रुपमा, वीउलाई उपचार गर्ने काममा, गाई, भैंसी, सुगुरको दानामा मिसाएर खुवाउने काममा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । यो मलले अरु प्राँगारिक मल सरह पानी समाउने, संरचना बनाउने, उत्पादनमा प्रोटीनको मात्रा बढाउने, बोट बिरुवालाई खाद्यतत्व प्रदान गर्ने, उत्पादनमा वृद्धि ल्याउने जस्ता गुणले पूर्ण भएको मल हो ।

१०.४.१ कम्पोष्ट बनाउने तरिका *(Method of Compost Preparation)*

गोबर ग्याँस प्लाण्ट जडान गर्दा लेदो निस्कने ठाउँमा दुई वटा खाँडल खन्नु पर्दछ । खाँडलमा पात पतिंगर, झारपात तह तह पारेर राख्नु पर्दछ । सलरी निस्कदै जान्छ । पात पतिंगर भिजाउँदै जान्छ । खाँडल भरिए पछि अर्को खाँडलमा फर्काएर राख्नु पर्दछ ।

१०.४.२ गोबर ग्यांसबाट कम्पोष्ट बनाउने तरिका



कम्पोष्ट खाँडलको आकार

प्लाण्टको क्षमता	खाँडलको आकार (मिटरमा)		
घन मिटरमा	गहिराई	चौडाई	लम्वाई
४	१.२	१.३	३.२
६	१.३	१.३	३.९
८	१.३	१.३	५.२
१०	१.३	१.५	५.२
२५	१.३	१.५	७.७

श्रोत : Biogas Technology, Training manual for extension Nepal 1996.
नोट : गहिराई १.२ देखि १.३ मात्र राख्नु पर्दछ ।

१०.५ शहरी फोहोरको कम्पोष्ट बनाउने तरिका
(Method of Compost Preparation From City Wastes)

शहरमा फालिएका फोहोरहरु बिघटन हुने तथा बिघटन गराउन सकिने वस्तुहरुलाई कम्पोष्ट बनाउने काममा ल्याउँदा शहर सफा रहने, रसायनिक मलको कटौती गर्न सकिने, माटोको उर्वराशक्ति वढाउन सकिने भएकोले यसलाई मलको रुपमा ल्याउनु अति आवश्यक छ । शहरी कम्पोष्टको निर्माण गर्दा कम्पोष्ट बनाउने ठाउँ शहर भन्दा बाहिर अथवा केही टाढाको दूरीमा छान्ने, हावाको आवागन (वेग) कम हुने ठाउँमा छान्नु पर्दछ । त्यस्तो ठाउँ नपाएमा शहरको विपरीत दिशा (जहाँ मानिसलाई असर नपरोस) हावा बग्ने ठाउँको छनौट गर्नु पर्दछ । खाँडलको आकार कत्रो दिने भन्ने कुरामा शहरको जनसँख्या, तिनबाट प्राप्त गर्न सक्ने सामाग्रीहरुको आधारमा निर्भर रहन्छ । भारतमा ५००० जना भन्दा कम जनसँख्या भएको ठाउँमा १५ फीट लामो, ५ फीट चौडा र २.५ फीट गहिराइको खाँडल खन्ने सिफारिस गरिएको पाईन्छ । ५०,००० भन्दा बढ्ता जनसँख्या भएको ठाउँमा ३० फीट लामो ८ फीट चौडा, ३.५ फीट गहिराइको साथै दूरी २.५ देखि ३.५ मात्रा सिफारिस गरेको पाईन्छ तर लम्बाईमा भने आवश्यक्तालाई ध्यानमा राखी बढाउन सकिन्छ । नेपालमा शहरीकरण बढ्दै गएको छ । काठमाण्डौं, भक्तपुर र ललितपुरको फोहोर मैलाको उत्पादन यस प्रकार छ ।

क्र.सं.	महा तथा उप–महानगरपालिका	फोहोरमैला उत्पादन घन मी./दिन	फोहोरमैला संकलन घन मी./दिन
१.	काठमाण्डौं	५६०	४००
२.	ललितपुर	२००	१४०
३.	भक्तपुर	१९.५ टन	१७.५ टन

श्रोतः ट्रेडिङ् हेण्डआउट, प्रस्तुकर्ता : शंकर बहादुर प्रधान ।

यसलाई कम्पोष्टमा परिणत गर्दा शहर सफा प्राँगारिक मलको श्रोतको परिपूर्ति हुन्छ । वातावरणीय प्रदुषणमा न्यूनता आउने स्थानीय श्रोतको सहि परिचालन हुन आउँदछ ।

१०.५.१ सामान प्रयोग गर्ने तरिका *(Way of Using Materials)*

रोग, कीरा तथा शरीरलाई असर पार्ने खालका वस्तुहरुलाई ध्यानमा राखी शरिरलाई सुरक्षित राख्ने गरी सामानहरु खाँडलमा राख्नु पर्दछ । लामा रेक तथा कोरेशा, बेल्चा आदि प्रयोग गर्न सकिन्छ । तह तह पार्दै सामानहरु राख्दै जाने, रात्री मलको प्रयोग गरिएको छैन भने चुन रसायिनक मल तथा माटोको प्रयोग गर्न सकिन्छ । करीब शहरको फोहोर मैलाको ६ इन्चको तहमा रात्री मलको २ तह राख्दा सामान पच्न सजिलो हुन्छ । रात्रीमल नभए अरु जोरनको व्यवस्था मिलाउने र राख्ने, दोश्रो तह ९ इन्चको राख्न सकिन्छ । यसरी सामान तह तह पार्दै करीब १.५ जति जमिन माथि आईसकेपछि माटोले ढाकि दिनु पर्दछ । तापक्रम, चिस्यान, सूक्ष्म जैविक श्रोत, जोरनको प्रयोग, कार्बन नाईट्रोजन अनुपात आदिको आधरामा कम्पोष्ट तयार ढीलो या चाँडो हुन्छ । यस्तो मलमा करीब १.४ प्रतिशत नाईट्रोजन १ प्रतिशत फस्फोरस (P_2O_5) र १.४ प्रतिशत पोटास (K_2O) पाईन्छ । सामान राख्दा प्लाष्टिक, शिशा फलाम आदि कम्पोष्ट बनाउन नसकिने वस्तु छुट्टयाएर सम्बन्धित उद्योगमा बेच्न

सकिन्छ । कम्पोष्ट बन्ने सामानहरु मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । विकसित देशहरुले डाईजेष्टरहरुको प्रयोग गर्दछन् । यी डाईजेष्टरहरु चिस्यान, ताप र सामान चिस्याउने व्यवस्था मिलाएर बनाइएको हुन्छ । यिनको प्रयोगबाट सुरक्षित रुपमा कम्पोष्ट बनाउन सकिन्छ । पानीको मात्रा बढ्ता हुने ठाउँमा चिस्यान सोस्ने खालका सामाग्रीहरु थप्नु पर्ने भए सो को व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ ।

१०.६ हरियो मल *(Green Manure)*

हरियो पदार्थ त्यही गह्रामा उमारेर फूल फुल्नु अगावै माटोमा पुरी कहाएर बनाउने वा बन्य वनस्पतिलाई बाहिरबाट ल्याई गह्रामा पुरी कुहाएर बनाउने मललाई हरियो मल दिने भनिन्छ । हरियो मललाई नगदे बाली मौसमी बाली, पाते हरियो मल, खेती गरिने मलको रुपमा बिभाजन गरेको पाईन्छ ।

१०.६.१ हरियो मलको छनौट *(Selection of Green Manure)*

हलक्कै बढ्ने, थोरै समयमा धेरै हरियो पदार्थ दिने, जमिनलाई चाँडै ढाक्ने, कमलो, झारलाई उछिन्ने र झारको प्रकोप कम गराउने, गहिरो जरा जाने, खाद्यतत्वलाई समाएर राख्ने, वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्न सक्ने, रोगकीरा सहन सक्ने र विषम हावापानीमा पनि बढ्न सक्ने खालको, कम खर्चमा पनि बढ्ता उत्पादन गर्न सकिने खालको हरियो मलको छनौट गर्ने ।

१०.६.२ बालीको घनत्व *(Cropping Density)*

हरियो मलको प्रयोजनको लागि बाक्लै गरी छर्नु पर्दछ । वीउ उत्पादनमा तथा अन्य प्रयोगजनको लागि लगाईनेमा आवश्यक दूरी दिनु पर्दछ ।

१०.६.३ फाईदा *(Advantages)*

प्राँगारिक पदार्थ थप्ने सूक्ष्मजैविक कृयाकलाप बढाउने तथा भू-क्षय कम गर्ने जस्ता काम हुन्छन् । खाद्यतत्व चुहेर जाने यस्ले लिन्छ । रसायिनक मलको प्रयोग घट्दछ । क्षारिय माटोमा सुधार गर्न प्रयोग गरिन्छ । बिरुवालाई आवश्यक पर्ने सबै खाद्यतत्व थोरै मात्रामा भए पनि यस्तो थप्दछ । बिरुवालाई आवश्यक पर्ने सबै खाद्यतत्व यस्ले दिन्छ ।

१०.६.४ बेफाइदा *(Disadvantages)*

एक बाली नोक्सान हुन्छ । राम्ररी कुहाएन भने रोग कीराको प्रकोप बढ्न सक्दछ ।

१०.६.५ लगाउने तरिका *(Cultivation Practices)*

मुख्यतया मिश्रित बालीको रुपमा लगाउन सकिन्छ । बालीचक्रमा ढालेर पनि लगाउन सकिन्छ । लगाउँदा राईजोवियमल जिवाणुले उपचार गरेर लगाउँदा गिर्खा (जरामा) बढता बन्दछन् । उत्पादन बढाउन सकिन्छ । हरियो मल बालीमा सकेसम्म कोशेबाली लगाउने सम्भव नभएमा जुनसुकै बालीलाई पनि हरियो मल बालीमा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । वीउको मात्रा बाली बालीको फरक छ । हरियो मल बालीलाई खाली भएको समय, गहुँबाली भित्र्याए पछि मकै बाली लिन नसकिने बीचको

अवस्थामा, क्याचक्रपको रुपम लगाउन सकिन्छ । यो सुविधा पहाडी भेगमा प्रायः पाउन सकिन्छ । गहुँ काटेपछि मकै लगाउँदा धान बाली लगाउन सकिदैन । हरियो मललाई मौसमी बाली अनुसार लगाउन सकिन्छ । यसरी लगाउँदा एक बाली छाडनु पर्दछ ।

मिश्रित बालीको रुपमा कोशेबाली लगाउने चलन छ । त्यस्लाई हरियो मलको रुपमा प्रयोजनमा ल्याउनु आवश्यक छ । एजोलालाई हरियो मलको रुपमा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । बाहिरी वन्यवनस्पतीहरु वनबाट ल्याएर हरियो मलको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

१०.६.६ गोडमेल *(Weeding)*

हरियो मलको प्रयोजनको लागि गोडमेल गर्नु पर्दैन । वीउ उत्पादनमा झारको प्रकोप हेरी गोडमेल गर्नु पर्दछ ।

१०.६.७ हरियो मल प्रयोग प्रविधि *(Technology of Green Manuring)*

हरियो मलको प्रयोग हामीले दुवै मौसममा लगाउन सकिन्छ । वर्षे बालीको रुपमा र हिउँदे बालीको रुपमा हिउँदे बालीको रुपमा वर्षिम, लुसर्न, सेन्जी, क्लोभर आदि कोशे घाँस बाली लगाएर गाई-भैंसीको खाना बनाउने अन्तिम बेलाको बालीलाई हरियो मलको रुपमा प्रयोग गर्दा खेतबारीमा वायुमण्डलीय नाईट्रोजन पनि थपिने, हरियो पदार्थ पनि थपिन्छ । यी बालीहरुलाई माटो मलिलो पार्न र पशुआहारामा पनि प्रयोग गर्न उपयुक्त हुने हुँदा यसको प्रयोग गर्न आवश्यक छ ।

वर्षे बालीको रुपमा हामीले ढैंचा, सनई, जुनसुकै वर्षे कोशे बालीलाई हरियो मलको रुपमा ल्याउँदा वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्न सकिन्छ । कोशे बालीको अलावा वन्यवनस्पति खिर्रो, बनमारा, असुरो, तितेपाती, बकाईनो, शिरिस आदि स्थानिय वातावरणमा पाइने र प्रयोग गर्न सकिने हरियो बिरुवालाई प्राथमिकता दिनु पर्दछ । यो होइनकी यहाँ जे भनिएको छ त्यही मात्र उपयुक्त बाली हो तर मकै, फापरहरुलाई पनि हरियो मलमा प्रयोगमा ल्याइएको पाईन्छ । स्थानीय रुपमा आवश्यक समयम माटोलाई असर नपार्ने खालका सबै प्रकारका वनस्पतिहरु प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । माटोमा जोतेर मिलाए पछि कुहाउनको लागि सजिलो पर्ने कलिला वस्तुहरु प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ । हरियो मल प्रयोग गर्ने उपयुक्त समय भने पुर्ण विकसित भै सकेको फूल फुल्न शुरु गरेको अवस्थामा प्रयोग गर्नु पर्दछ । किनकी हरियो मल बालीमा काठ पस्दैन । कुहाउन सजिलो पर्दछ । माटोमा मिसाए पछि चिस्यान आवश्यक मात्रामा दिएर ५-७ दिन (स्थान हेरी यो समय बढ्न पनि सक्दछ) कुहिन दिनु पर्दछ ।

रसायनिक मलको गुणस्तर निर्धारण

(Quality control for Chemical Fertilizers)

नेपालमा रसायनिक मलको गुणस्तर निर्धारणको लागि कृषि मन्त्रालयले पहल गरेको छ । १९९७ नोभेम्बरसम्म मलको कारोवार कृषि सामाग्री संस्थानले गर्दै आएको थियो । त्यसपछि रसायनिक मल निजीस्तरले पनि ल्याउन पाउने, नीति भयो । मलमा बिभिन्न प्रकारका मिसावट नहोस् भनि रसायनिक मलको गुणस्तर कायम गर्नको लागि सरकारी तथा गैह सरकारी प्रयोगशालामा मलको जाँच कार्य शुरु भएको छ । नयाँ नीतिले चालेको कदमहरु यस प्रकार छन् । मलको आयात स्वतन्त्र रुपले गर्न पाउने मल आयातमा कृषि सामाग्री संस्थान र निजी स्तरको समान सहभागिता, मलमा दिंदै आएको अनुदान पुर्णरुपले खारेजी, आवश्यक पदार्थ (नियन्त्रण) ऐन १९६१ को अनुसुचीमा मललाई आवश्यक सामाग्रीको रुपमा समावेश गरी रसायनिक मल नियन्त्रण आदेश २०५५ लागु गरीएको छ । मुल्य निर्धारण पनि थोक र खुद्रा बिक्रेताले गर्न पाउने, उच्च पहाडी भेगका २३ जिल्लामा कृषि विकासको लागि विशेषकोषको व्यवस्था अन्तर्गत ढुवानी सहुलियत प्रदान गर्ने नीति लागु भएको छ । यस नीतिलाई लागु गर्न र गुणस्तर मलको आयातको लागि कृषि मन्त्रालयले बिभिन्न प्रकारका पहलहरु गरेको पाईन्छ । मलको गुणस्तर पत्ता लगाउन प्रयोगशालाहरुको परिमार्जन गरीएका छन् । क्षेत्रिय माटो परीक्षण प्रयोगशालाहरुलाई आधुनिक उपकरणहरुको व्यवस्था, उपकरण संचालनको लागि तालिम, मल विश्लेषण तालिम, मल विश्लेषणको लागि कानुनी रुपले मान्य विश्लेषण तरिकाको विकास, जिल्ला-जिल्लामा मलखाद निरीक्षकको नियुक्ती, मलखाद निरीक्षक तथा बिक्रेता बीचमा अन्तरकृया गोष्ठी, छिटो छरितो गुणस्तर पत्ता लगाउने तरिकाको विकासको लागि पहल आदि कार्यको थालनी भैसकेको छ । कानुनी तवरबाटै आधिकारिक विश्लेषणको नियुक्तिहरु पनि भएका छन् ।

११.१ गुणस्तर निर्धारणको उद्देश्य (Objective)

गुणस्तर मलको आयात गर्ने, कमसल खालको मलको आयात रोक्ने र कृषकलाई कमसल खालका मलबाट पर्ने आर्थिक क्षतिबाट बचाउने हो । मल मिसावटको मारमा कृषकलाई पर्न नदिने ।

११.२. लिनु पर्ने सावधानी (Precaution)

गुणस्तरहीन मलको कारण कृषकमा आर्थिक भार, जमिनमा नकारात्मक प्रभाव तथा अन्त्यमा राष्ट्रिय आयमा समेत नकारात्मक प्रभाव पर्दछ । त्यसो हुँदा कमसल खालको अर्थात् मिसावटी मलको प्रयोगबाट देशलाई बचाउनु पर्दछ । यस्तो मिसावटलाई नियन्त्रण गर्न र प्रभावकारी रुपमा लान कानूनको तर्जुमा गर्नु पर्दछ । मलको गुणस्तर विश्लेषणमा व्यापकता ल्याउने स्टाण्डरको तय गर्नु दक्ष जनशक्तिको परिचालन गर्ने जस्ता कामहरु गर्नु आवश्यक देखिन्छ ।

११.३. मलको नमुना संकलन गर्ने तरिका
(Method of Fertilizer Sampling)

(रसायनिक मल (नियन्त्रण) आदेश २०५५ बाट लिएको)

नमुना लिने तथा नमुना प्रयोग गर्ने तरिका:

१. रसायनिक मल परीक्षण गर्न निरीक्षकले नमुना लिंदा गर्नु पर्ने सामान्य कार्यविधि देहाय बमोजिम गर्नु पर्नेछ :

(क) घाम/पानी भएको ठाउँको नमुना लिनु हुँदैन ।

(ख) नमुना लिने सामाग्री/औजार (Sampling Instrument) सफा र सुख्खा हुनु पर्छ ।

(ग) नमुना लिइएको वस्तु, नमुना राख्ने भाँडा वा बोरा (ब्याग)मा अन्य कुनै बाहिरी वस्तु हुनुहुँदैन ।

(घ) प्रतिनिधि (Representative) नमुना लिंदा नमुना निकाल्न छानिएका प्रत्येक बोराको सामान उपयुक्त तरिकाले राम्ररी मिलाई नमुना लिनु पर्नेछ ।

(ङ) करीब ४०० ग्राम अटाउने कस्सिएको बिर्को लगाउन सकिने हावा नछिर्ने पोलिथिनको बट्टा वा पोलिथिनको बाक्लो थैलामा नमुना राख्नु पर्छ । नमुना राखेको बट्टा वा थैलोमा निरीक्षकले सिलबन्दी गरेको बट्टा वा थैलोलाई छुट्टै पोका पार्नु पर्छ ।

(च) प्रकरण (ङ) बमोजिमको पोकालाई मलको किसिम र ब्राण्ड, बिक्रेता/उत्पादक/निकासीकर्ता र नमुना लिने निरीक्षकको नाम समेत उल्लेख गरी नमुना सम्बन्धी विवरण सहित हावा नछिर्ने गरी सिलबन्दी गरी आफ्नो नम्बर राखी अनुसूची १० बमोजिम विवरण भरी सो को विवरण साथ सिलबन्दी गरेको बट्टा वा थैलोलाई छुट्टै पोका पार्नु पर्दछ । प्रकरण (ङ) बमोजिमको पोकालाई, किसिम, ब्राण्ड, बिक्रेता/उत्पादक/निकासीकर्ता र नमूना लिने निरीक्षकको नाम समेत उल्लेख गरी नमूना सम्बन्धि विवरण सहित नछिर्ने गरी सिलबन्दी गर्नु पर्नेछ ।

११.४. बोरा (ब्याग) बाट नमुना लिने विधि *(Sampling From Bag)*

११.४.१ नमुनाको आकार (साइज) *(Scale of Sampling)*

लट कायम गर्नु पर्ने (डिलरको लागि मात्र):

यस अनुसूचीको प्रयोजनका लागि "लट" भन्नाले कुनै निश्चित ठाउँमा एकसय टनसम्मको परिमाणमा राखिएका एकै खाल र एकै किसिमको रसायनिक मलको कुनै खास परिमाण सम्झनु पर्छ । बन्द गरेको बोराको देखिने भाग, त्यसको प्याकिङ् तथा राखेको ठाउँको अवस्थाको आधारमा निरीक्षकले "लट" निर्धारण गर्नु पर्छ । कुनै डिलरले एकसय टनभन्दा कम परिमाणमा कुनै रसायनिक मल राखेको भए त्यस्तो मल बिभिन्न श्रोत र ब्राण्डका भएमा सोको परिमाणलाई पनि एक वा एक भन्दा बढी लट मानिनेछ ।

११.४.२ नमुनाको लागि बोरा छनौट गर्ने विधि *(Selection of Bags for Sampling)*

कुनै लटबाट नमुनाको लागि बोराको संख्या छान्नु पर्दा लटको आकारको आधारमा देहाय बमोजिम छान्नु पर्दछः

लटको आकार (बोराको संख्या)	नमुनाको लागि छनौट गर्नु पर्ने बोराको संख्या
१० थानसम्म	१
११ देखि १०० थानसम्म	२
१०१ देखि २०० थानसम्म	३
२०१ देखि ४०० थानसम्म	४
४०१ देखि ६०० थानसम्म	५
६०१ देखि ८०० थानसम्म	६
८०१ देखि १००० थानसम्म	७
१००१ देखि १३०० थानसम्म	८
१३०१ देखि १६०० थानसम्म	९
१६०१ देखि २००० थानसम्म	१०

एक लटका सम्पूर्ण बोराहरु सिलसिला मिलाएर राख्नु पर्छ । कुनै एउटा बोराबाट च्याण्डमली १,२,३,..... गर्दै गन्न शुरु गरी अन्तिम बोरा बराबर हुने बोरा "क" कायम गरी गन्दै जानु पर्छ । प्रत्येक "क" बोरा छान्नु पर्छ र त्यसैबाट नमुना लिनु पर्छ ।

उदाहरणः कुनै लटमा ३० वटा बोराहरु भएमा त्यसलाई दुईले भाग गर्दा १५ हुन्छ । तसर्थ, नमुनाको लागि प्रत्येक १५ औं बोरा छान्नु पर्छ र त्यसैबाट नमुना झिक्नु पर्छ ।

११.४.३ सानो गोदामबाट नमुना लिने विधि *(Sampling From Small Godowns)*

प्रत्येक उत्पादन कर्तांबाट भिन्न-भिन्न मितिमा प्राप्त भएका एकै खालका र एकै किसिमका सम्पूर्ण बोराहरुलाई अलग-अलग छुट्टयाई थुपार्नु पर्छ । भिन्न-भिन्नै कारखानाबाट उत्पादन भएका एकै खालका र एकै किसिमका रसायनिक मलका सम्पूर्ण बोरालाई त्यस्ता बोराको भौतिक अवस्थाको आधारमा छुट्टा-छुट्टै लट मान्न सकिनेछ । प्रकरण २ (१) (ख) र ४ अनुसार नमुना झिक्नु पर्छ ।

११.४.४ क्षती भएको बोराबाट नमुना लिने विधि *(Sampling From Damaged Bag)*

(क) च्यातिएका, डल्ला परेका, क्षती भएको वा धुलोमूलो भएको रसायनिक मल भएको बोराबाट नमुना लिंदा रसायनिक मलको मौज्दातलाई निर्धारित लटको आधारमा राख्नु पर्छ । प्रत्येक लटको बोराको सँख्याबाट प्रकरण २ (१) (ख) बमोजिम नमुना लिनु पर्छ । सुईरो घुसाई बोराबाट नमुना लिने विधि अपनाउन सकिने भएमा सुईरो घुसाएर नमुना लिनु पर्छ ।

(ख) सुईरो घुसाएर नमुना लिने विधि अपनाउन सम्भव नभएमा बोरा खोल्न सकिने छ र रसायनिक मल डल्ला फोरी उपयुक्त उपकरण प्रयोग गरी नमुना लिनु पर्छ ।

११.४.५ सुईरोद्वारा नमुना लिने विधि *(Sampling Probe)*

(१) नमुना संकलन गर्नको लागि निरीक्षकले प्रयोग गर्ने नमुना लिने उपयुक्त साधनलाई सुइरोद्वारा नमुना लिने विधि भनिन्छ । एउटा नलीमा स्टेनलेश स्टील वा पीतलबाट बनेको खँदिलो एकातिर ढल्केको टुप्पो भएको नलीबाट यो विधि प्रयोग गर्नु पर्छ । सुईरोको लम्बाई करीब ४० देखि ६५ से.मी.सम्म र त्यसको ब्यास करीब १.५ से.मी. हुनु पर्छ । रसायनिक मल राखेको ठाउँको स्थिति तथा प्याकिङ् गरीएको वस्तु सो अनुकूल भएमा सुईरोबाट नमुना निकाल्ने विधि अपनाउनु पर्छ ।

(२) हाइडेन्सिटीको पोलिथिनबाट प्याकिङ गरीएको तथा रसायनिक मल सजिलैसँग नझर्ने अवस्थामा सुईरोबाट नमुना निकाल्ने विधि प्रयोग गर्नु हुँदैन । त्यस्तो अवस्थामा छानिएका बोराहरु खोली नमुना लिनु पर्छ र सफा तथा सुख्खा ठाउँमा फिजाउनु पर्छ । यसरी नमुना लिंदा नमुना निकाल्ने उपयुक्त उपकरणको सहायताले लिनु पर्छ र उपरकण स्टेनलेश स्टील वा पीतलको कचौरा जस्तो भाँडो हुनु पर्छ ।

११.४.६ बोराबाट नमुना लिने विधि *(Drawing Sample From Bags)*

(१) रसायनिक मल झर्ने गरी बोराको एउटा कुनाबाट छड्के पारेर अर्को कुनासम्म सुईरो घुसार्ने र बोराबाट प्लाष्टिकको कचौरा जस्तो भाँडोमा मल जम्मा गरी खाली भाँडोमा वा पोलिथिन सीटमा वा सफा भुँइमा राखी नमुनाको मिश्रण बनाउनु पर्छ ।

(२) सुईराको प्रयोगबाट बोराबाट नमुना लिन नसकिने भएमा बोराबाट रसायनिक मल सफा पोलिथिन सीट वा भुइंमा खसाल्नु पर्छ र प्रकरण ५ मा उल्लेख भए बमोजिमको प्रक्रियाबाट चार भाग लगाई मिश्रित नमुना झिक्नु पर्छ ।

११.४.६.१ मिश्रित नमुना तयार गर्ने विधि *(Preparation of Composite Sample)*

(क) छानिएका बिभिन्न बोराहरुबाट निकालिएको मिश्रित नमुनाको तौल १.५ किलो ग्राम भन्दा बढी भएमा, खण्ड (ख) को विधि अपनाई चार भाग लगाई यसको परिमाण घटाउनु पर्छ ।

(ख) सफा तथा कडा भुईमा मिश्रित नमुना फिजाई त्यसलाई चार बराबर भाग लगाउनु पर्छ र छड्के परेका दुई भाग हटाई बाँकी रहेका दुई छेउबाट दुई भाग मिसाउनु पर्छ । यहि विधि अपनाउँदै मिश्रित नमुनाको मात्रा १.५ किलोग्राम कायम गर्नु पर्छ ।

११.४.७ परीक्षण वा सान्दर्भिक नमुनाको तयारी *(Preparation of Reference Sample)*

(१) प्रकरण ५ बमोजिम प्राप्त भएका मिश्रित नमुनालाई सफा मसिनो तथा कडा सतह भएको भुई वा कुनै वस्तुमाथि फिजाई करीब ४०० ग्रामका ३ वटा बराबर भाग लगाउनु पर्छ । यसरी ३ भाग लगाईएका प्रत्येक नमुनालाई परीक्षण नमुना भनिन्छ ।

(२) प्रत्येक नमुनालाई तत्कालै प्रकरण १ (घ) मा उल्लेख गरीएको उपयुक्त भाँडोमा राख्नु पर्छ । डिलरलाई सो कुराको जानकारी गराई निजले बुझेको भरपाई साथ राख्नु पर्छ ।

(३) नमुना राखेको भाँडोलाई आधिकारीक रुपमा सिलबन्दी गर्नु पर्छ ।

(४) नमुना रहेको प्रत्येक भाँडो नजिकको आधिकारीक प्रयोगशालामा अनुसूची-१० बमोजिमको विवरण साथमा राखी विश्लेषणको लागि पठाउनु पर्छ । नमुना रहेको अर्को भाँडो जुन व्यक्ति कहाँबाट नमुना लिइएको हो सोही व्यक्तिलाई दिनु पर्छ । बाँकी रहेको तेस्रो भाँडो निरीक्षक आफैंले सुरक्षित राख्नु पर्छ र कानूनी कारबाही चलाइएको अवस्थामा प्रमाणको लागि सो भाँडो दाखिला गर्नु पर्छ ।

अनुसूची-१०
(दफा २७ (२) सँग सम्बन्धित)

परीक्षणका लागि पठाउने नमुनासंग संलग्न रहेको विवरणको ढांचा
(Form to Accompany Sample Sent for Analysis)

श्री आधिकारीक विश्लेषण
रसायनिक मल विश्लेषण प्रयोगशाला।
देहायको विवरण भएको रसायनिक मलको नमुना परीक्षणको लागि त्यस प्रयोगशालामा पठाइएको छ। सो नमुना यथाशीघ्र परीक्षण गरी सो को दुई प्रति प्रतिवेदन पठाउनु हुन अनुरोध गर्दछु।

१. पदार्थ, ग्रेड र ब्राण्डको नामः.

२. नमुना लिइएको मितिः

३. नमुना लिइएको ठाउँको नाम र ठेगानाः

४. कारोबारको किसिमः

५. नमुना लिंदाको पदार्थको भौतिक स्थितिः

६. नमुनाको कोड नम्बरः

७. अन्य कुनै कुरा भए सो को विवरणः

निरीक्षकको नाम : सही :

मितिः

अनुसूची-११
(दफा २९ को उपदफा (१) सँग सम्बन्धित)

विश्लेषण प्रतिवेदन
(Report of Analysis)

मैले .... (मिति) मा अंकित सिलबन्दी गरी नमुना पाएको प्रमाणित गर्दछु । प्राप्त नमुना रसायनिक मल (नियन्त्रण) आदेश, २०५५ बमोजिम मैले/मेरो निर्देशन सुपरिवेक्षणमा विश्लेषण गरी सो को नतीजा दहाय बमोजिम भएको प्रमाणित गर्दछु ।

रसायनिक मलको तत्व	विश्लेषणको विषय	कूल वजनको प्रतिशतमा
नाईट्रोजन	कूल	
फोस्फोरस	कूल	पानीमा घुलनशिलता
अन्य कुनै कुरा भए सो को विवरण :		
चिसोपना	चिसोपना	

रसायनिक मल वा पदार्थको प्राप्त नमुना परीक्षणमा हुन सक्ने त्रुटीको स्वीकृत सहन सीमालाई समेत ध्यानमा राखी रसायनिक मल (नियन्त्रण) आदेश, २०५५ को अनुसूची १ बमोजिमको स्पेसिफिकेशन वा कुनै पदार्थको विषयमा जारी भएको छुट्टै स्पेसिफिकेशन भित्र पर्छ/पर्दैन भनी प्रमाणित गर्दछु ।

मेरो रायमा प्राप्त पदार्थ .... (पदार्थको नाम) हो ।

आधिकारीक विश्लेषकको

नाम : पदः सहीः

मिति :

आधिकारीक प्रयोगशालाः

११.५ किटबक्स (*Kit box*) बाट रसायनिक मलमा हुने मिसावट जांच्ने तरिका (*Method to Test Adulterations in Chemical Fertilizers From Kit box*)

साधारणतया रसायनिक मल (Chemical Fertilizer) महँगो हुने तथा बिभिन्न समयमा रसायनिक मलहरु माग बमोजिम आपूर्ति व्यवस्था हुन नसक्ने हुँदा यसमा निम्न गुणस्तरका मलहरु तथा अन्य वस्तुहरुको मिसावट (Adulteration), हुन सक्दछ । गुणस्तरीय मलका बोराहरुमा निम्न गुणस्तरको मल राखी बेच्ने (Misbranding) तथा गुणस्तरहिन मल (Non-standerd Fertilizer) को बिक्री वितरण हुने समस्या नेपालमा बढ्दो रुपमा देखा परेको पाईन्छ । युरिया, डि.ए.पि. तथा म्यूरेट अफ पोटास नेपालमा हाल बढी मात्रामा प्रयोगमा आउने रसायनिक मलहरु हुन् । यसका अलावा NPK Complexes, एमोनियम सल्फेट, तथा जिंक सल्फेट आदि पनि प्रचलनमा छन् । यस्को लागि कृषकहरुले कम खाद्य तत्वभएको मललाई बढता मुल्य तिरेर प्रयोग गर्न पर्ने भएको छ ।

११.५.१. रसायनिक मलमा मिसावट हुने सम्भाबनाहरु (*Possibility of Adultaration*)

रसायनिक मलमा कम गुणस्तरयुक्त मलको मिसावट र रसायनिक मलमा मिसावट गर्न सकिने वस्तुहरुको मिसावट गरी दुई तरिकाबाट मलमा मिसावट हुन सक्ने सम्भावना देखिन्छ । रसायनिक मलमा मिसावट गर्न सकिने वस्तुहरुको संक्षिप्त बिबरण यसप्रकार छ ।

युरियामा खानेनुनको मिसावट, डि.ए.पि.मा चाम्रो माटो क्ले (Clay), सिंगल सुपर फस्फेटमा (SSP) रक फस्फेट (Rock Phosphate) को मिसावट, सिंगल सुपर फस्फेट (SSP) मा चाम्रो माटो क्ले (Clay) र जिप्समको मिसावट, क्याल्सियम एमोनियम नाइट्रेटमा जिप्समको मिसावट, MOP (म्यूरेट अफ पोटास) मा बालुवा, खाने नुन (Common Salt) को मिसावट, NPK Complexes मा सिंगल सुपर फस्फेट, रक फस्फेट तथा NPK Mixture को मिसावट, जिंक सल्फेटमा म्याग्नेसियम सल्फेटको मिसावट जस्ता मिसावटको सम्भावना देखिन्छन् ।

यी मिसावटलाई प्रयोगशालामा विश्लेषण गरेर तथा छिटो छरितो तरिकाबाट विश्लेषण गरेर छुट्याउन सकिन्छ । बजार तथा कृषकको घरखेतमा नै साधारण तरिकाले मलको विश्लेषण गरेर साधारण रुपमा जानकारी यस प्रकार लिन सकिन्छ । प्रयोगशाला विश्लेषणमा गुणात्मक तथा परिणात्मक दुवै प्रकारको परीक्षण गर्न सकिन्छ प्रयोगशाला विश्लेषणमा गुणात्मक तथा परिणात्मक दुबै प्रकारको परीक्षण गर्न सकिन्छ तर छिटो छरितो रुपमा किटबाट विश्लेणमा नमुना कति मात्रामा खाद्यतत्व छ भनेर जांच गर्न सकिदैन । गुणात्मक रुपमा त्यो तत्व छ या छैन भनि जानकारी लिने काम मात्र हुन्छ ।

११.५.२ किटबक्स (*Kit box*) बाट मलको विश्लेषण गर्न आवश्यक रसायनहरु:

सोडियम हाइड्रोक्साइड, ब्कोबाल्ट नाइट्रेट (Cobalt Nitrate), सोडियम नाइट्राईट (Sodium Nitrite), ग्लेसियम एसिटिक एसिड (Glacial Acetic Acid), सिल्भर नाइट्रेट (Silver nitrate), फेरिक क्लोराइंड, एनहाइड्रस (Ferric Chloride, Anhydrous), क्याल्सियम अक्साइड (Calcium Oxide), कन्सन्ट्रेड नाइट्रिक एसिड (Conc. Nitric Acid), एमोनियम एसिटेट (Ammonium

Acetate), फोर्मल्डीहाइड झोल (Formaldehyde Solution), मिथाइल रेड इन्डिकेटर (Methyl Red Indicator), बेरियम क्लोराइड (Barium Chloride), पोटासियम पाइरो एन्टिमोनेट (Potassium Pyroantimonate), कन्सन्ट्रेड सल्फरिक एसिड (Con. Sulphuric Acid), कन्सन्ट्रेड हाईड्रो क्लोरिक एसिड (Con. Hydrochloric Acid), पोटासियम फेरो साईनाईड (Potassium Ferrocyanide)

११.५.३. अन्य आवश्यक सामाग्रीहरु *(Kit box)*

टेष्टट्यूब, फनेल, ग्लास रड, बिकर, चम्चा (एक ग्राम), फिल्टर पेपर (साधारण), लिटमस पेपर (रातो), मोर्टर र पेस्टल, डिस्टिल वाटर, बास बोतल ।

रिएजेण्ट बनाउने तरिका *(Reagent Preparation)*

(क) सोडएम हाइड्रोक्साइड (४० प्र.) झोलः– ४० ग्राम सोडियम हाइड्रोक्साईड लिने र यसलाई डिस्टिल वाटरमा घोलेर १०० एम.एल. आयतन बनाउने ।

(ख) सोडियम हाइड्रोक्साइड (१ प्र.) झोलः– ४० प्र. सोडियम हाइड्रोक्साई झोलबाट २.५ एम.एल. लिने र यसमा करिब ४० एम.एल. डिस्टिल वाटर थप्ने ।

(ग) बाइयुरेट रिएजेन्ट ३ ग्राम NaOH र 4 gam Pot. Sodium tartrate एउटा रिएजेन्ट बोतलमा राखेर शुद्ध पानीले घोल त्यसमा १ ग्राम कपर सल्फेट घोलमा थप । राम्ररी हल्लाउ र १०० एम एल आयतन बनाउ ।

(घ) सिल्भर नाइट्रेट (Silver nitrite) झोल कार्बन पेपरले बेरेको अथवा कालो रंगले पोतेको बोत्तल मा १ ग्राम सिल्भर नाईट्रेट राखेर घोली १०० एम एल आयतन बनाउने ।

(ङ) कोबाल्ट नाइट्राइट (Cobalt NitriteReagent) झोल ५ ग्राम कोबाल्ट नाइट्रेट (Cobalt Nitrate) लाई लिएर ५० एमएल पानीमा धोल्ने त्यसमा २५ ग्राम सोडियम नाइट्राईट (Sodium Nitrite) र २.५ एमएल ग्लेसियम एसिट्रिक एसिड (Glacial Acetic Acid), मिलाउने, राम्ररी हल्लाउने र १०० एम एल को आयतन बनाउने । यसमा ग्याँस निक्लने भएकोले रात भरि राखेर प्रयोग गर्न राम्रो हुन्छ ।

(च) फेरिक क्लोराईड (Ferric Chloride)- एमोनियम एसिटेट (Ammonium Acetate) को घोलः ७ ग्राम फेरिक क्लोराईड एउटा रिएजेन्ट बोत्तलमा राखेर शुद्ध पानीले घोल र १२ ग्राम एमोनियम एसिटेटलाई मिसाउ र १०० एम एल आयतन बनाउ ।

(छ) फोर्मल्डीहाइड झोल (Formaldehyde Solution), मिथाइल रेड इन्डिकेटर (Methyl Red Indicator) को घोलः १०० एम एल (३७ देखि ४० प्रतिशतको) फोर्मल्डीहाइड झोल मा १ एम एल मिथाइल रेड इन्डिकेटर मिसाउ । यो रिएजेन्ट तयार हुन्छ ।

(ज) पोटासियम फेरो साईनाईड (Potassium Ferro cyanide): १०० एम एल शुद्ध पानीमा ५ ग्राम पोटासियम फेरो साईनाईड (Potassium Ferro cyanide) घोल ।

११.६ विभिन्न किसिमका मलखादमा हुने मिसावट पत्ता लगाउने तरिका :

११.६.१ युरिया (*Urea*)

एक ग्राम युरिया मललाई टेष्टट्यूवमा राख्ने । त्यसमा ५ एम.एल. डिस्टिल वाटर राखी घोल्ने । सो घोलमा ५-६ थोपा सिल्भर नाईट्रेट रिएजेन्ट राख्ने । सेतो बाक्लो बादलयुक्त झोलमा परीणत भयो भने युरियामा मिसावट छ भन्ने बुझिन्छ । त्यस्तो नभई झोल सफा रहेमा युरिया मलमा मिसावट छैन भन्ने बुझ्न सकिन्छ ।

११.६.२ डि.ए.पि. (*D.A.P.*)

पहिलो तरीका :-

एक ग्राम पिदिएको नमूनालाई टेष्टट्यूवमा लिने । ५ एम.एल. डिस्टिल पानी राखी राम्ररी हल्लाउने । त्यसमा १ एम.एल. नाइट्रिक एसिड राख्ने र हल्लाउने । सबै थोक घुलेर झोल पारदर्शक देखिएमा डि.ए.पि. मा मिसावट छैन ।

यदि घोलमा केही घुल्न बाँकी चीज रहेमा मिसावट छ भन्ने बुझिन्छ ।

दोश्रो तरीका :-

एक ग्राम पिदिएको नमूना लिने । ५ एम.एल. डिस्टिल वाटर राखी राम्ररी हल्लाउने फिल्टर पेपरद्वारा उक्त झोललाई छान्ने । छानिएको झोलमा एक एम.एल. सिल्भर नाइट्रेट राख्ने । पहेंलो छोक्रा बिकसित हुन्छ र उक्त छोक्रा ५-६ थोपा नाइट्रिक एसिड राख्दा बिलाउँछ भने सो मलको नमुनामा फस्फोरस छ भन्ने निश्चित गर्न सकिन्छ ।

तेश्रो तरीका-

थोरै मात्रामा चुन (क्याल्सियम अक्साईड) लाई नमुनासँग मिलाई माड्दा खेरी एमोनियाको जस्तो गन्ध आयो भने उक्त नमूनामा नाइट्रोजन छ भन्ने निश्चित गर्न सकिन्छ ।

११.७ ना. फ. पो. कम्प्लेक्स (*NPK Complexes*) जांच्ने तरिका

११.७.१ पहिलो तरीका :

एक ग्राम नमूना टेष्टट्यूवमा लिने । ५ एम.एल. डिस्टिल वाटर राखी घोल्ने । ४० प्रतिशत सोडियम हाइड्रोक्साइड १ एम.एल टेष्ट ट्यूवमा मिसाउने । टेष्ट ट्यूवलाई एकातिरबाट तताउने । ट्यूवको मुखमा रातो लिटमस भिजाएर राख्ने । रातो लिटमसको रंग निलोमा परिणत भयो भने नमूनामा नाईट्रोजन भएको प्रमाणित हुन्छ ।

११.७.२ दोश्रो चरण :

एक ग्राम नमूना बिकरमा लिने । ५ एम.एल. डिष्टिल वाटर राखी राम्ररी हल्लाई घुलाउने । घोललाई फिल्टर पेपरद्वारा छान्ने । छानिइएको झोलमा २ एम.एल. फेरिक क्लोराइड-एमोनियम एसिटेट रिएजेन्ट राख्ने । पहेंलो छोक्रा देखियो र उक्त छोक्रा ५-६ थोपा बाक्लो नाइट्रीक एसिड राख्दा घुल्यो भने नमुनामा फस्फोरस भएको प्रमाणित हुन्छ ।

११.७.३ तेश्रो चरण :

एक ग्राम नमूना बिकरमा लिने । ५ एम.एल. डिष्टिल वाटर राखी राम्ररी हल्लाई घुलाउने । घोललाई फिल्टर पेपरद्वारा छान्ने । छानिइएको झोलमा २ एम.एल. फर्मल्लि हाईड राख्ने र ५ मिनेट पर्खने । घोलको रंग रातोमा परिणत हुन्छ । त्यसपछि पातलो सोडियम हाईड्रोक्साईडलाई थोपा-थोपा गरी राख्ने । यो काम पहेंलो रंगमा परिणत नहोइन्जेलसम्म राख्ने र १ एम.एल कोबाल्ट नाईट्राईट राख्ने । पहेंलो छोक्रा बन्दछ । यसले पोटास भएको प्रमाणित हुन्छ ।

११.८ क्यूरिएट अफ पोटास (MOP) :

११.८.१ पहिलो तरीका :

एक ग्राम नमूनालाई टेष्टट्यूवमा राख्ने । ५ एम.एल. डिस्टिल वाटर राखेर राम्ररी हल्लाउने । सबै वस्तु प्रायः घुलेर केही वस्तु मात्र सतहमा उत्रेर वस्दछ भने त्यो नमूना शुद्ध MOP हो भन्ने बुझ्न सकिन्छ । यदि केही अघुलनशील वस्तु टेक्स्टट्यूवको पिंधमा बस्यो भने MOP मा मिसावट छ भन्ने बुझ्न सकिन्छ ।

११.८.२ दोश्रो तरीका :

एक ग्राम नमूनालाई बिकरमा राख्ने । १० एम.एल. डिस्टिल वाटर राख्ने र राम्ररी हल्लाउने । उक्त घोललाई फिल्टर पेपरमा छान्ने । छानिएको झोलमा ५-६ थोपा कोबाल्ट नाईट्राईट रिएजेन्ट राख्ने । पहेंलो छोक्रा बिकसित भएमा नमूनामा पोटास छ भन्ने निश्चित गर्न सकिन्छ ।

११.८.३ तेश्रो चरण :

एक ग्राम नमूना बिकरमा लिने । ५ एम.एल. डिष्टिल वाटर राखी राम्ररी हल्लाई घुलाउने । घोललाई फिल्टर पेपर द्वारा छान्ने ।
छानिइएको झालेमा २ एम.एल. फोर्मलडिहाइड राख्ने र ५ मिनेट पर्खने ।
झोल रातो रंगमा परिणत हुन्छ । १ प्रतिशत सोडियम हाइड्रोक्साईड थोपा थोपा गरी राख्ने झोल पहेंलो रंगमा परिणत हुन्छ । उक्त पहेलो रंगामा परिणत भएको झोलमा एक एम.एल. कोबाल्ट नाईट्राईट रिएजेन्ट राख्दा पहेंलो छोक्रा बिकसित भयो ने नमूना पोटास रहेको निश्चित हुन्छ ।

११.९ डि.ए.पि. मलमा SSP तथा जिप्समको मिसावट जांच्ने तरिका:

एक ग्राम धुलो पारिएको मलको नमुनालाई टेष्ट ट्यूवमा राख्ने । एक एम.एल: गाढा नाइट्रिक एसिडलाई सोही ट्यूवमा राख्ने । उक्त नमुना नाईट्रिक एसिडमा पूर्ण रुपले घुलेर पारदर्शक झोलमा परिणत भयो भने मिसावट छैन भन्ने बुझिन्छ ।

यदि पूर्ण रुपमा नघुलेर केहि थिग्रिएको तथा अपारदर्शक झोल बाँकी भयो भने DAP मा SSP अथवा जिप्समको मिसावट रहेको निश्चित हुन्छ ।

११.१० सिंगल सुपर फस्फेट *(Single Super Phosphate)*:

एक ग्राम टेष्ट ट्युवमा मल लिनुहोस् । ५ एम.एल. डिष्टिल वाटर राख्नुहोस् र हल्लाउनुहोस् । त्यसपछि छान्नुहोस् । ५-६ थोपा सिल्भर नाईट्रेटको घोल राख्नुहोस् । पहेंलो छोक्रा देखियो भने फस्फोरस भएको जानकारी हुन्छ । त्यसपछि ५-६ थोपा नाईट्रिक एसिड त्यो छोक्रामा मिसायो भने दुध जस्तो घोल बन्दछ । पहेंलो छोक्रा भएन भने फस्फेट नभएको र मिसावट भएको शंका हुन्छ ।

११.११ जिंक सल्फेटमा मिसावट पत्ता लगाउने तरिका *(Zinc Sulphate Analysis)*

एउटा टेष्ट ट्युवमा १ ग्राम मल लिने । ५ एम एल डिष्टिल वाटर मिसाउने । राम्ररी हल्लाउने । फिल्टर पेपरमा राखेर छान्ने । ८ देखि १० थोपा पातलो बनाएको सोडियम हाईड्रोअक्साइडको घोललाई थप्ने, सेतो छोक्रा जस्तो धमिलो देखिन्छ । त्यसमा १०-१२ थोपा गाढा सोडियम हाईड्रोअक्साईडलाई थप्ने, धमिलोपना हराउँदछ । यसबाट जिंक सल्फेटमा मिसावट छैन भन्ने पत्ता लाग्दछ । यदि छोक्रा घोलिएन भने म्याग्नेसियम सल्फेट मिसिएको भन्ने जान्नु पर्दछ ।

११.१२ कपर सल्फेटमा मिश्रण पत्ता लगाउने तरिका *(Copper Sulphate Analysis)*

एक ग्राम कपर सल्फेट लियौं । ५ एम एल डिष्टिल वाटरमा घोलौं । पारदर्शी निलो रंगको घोल बन्दछ । १ एम एल पोटासियम फेरोसाईनाईट घोल थपौं, खैरो छोक्रा (Brownprecipitat) देखिन्छ । कपर सल्फेट नभएमा खैरो छोक्रा देखिदैन ।

११.१३ किट बक्स *(Kit Box)* द्वारा मलमा हुने मिसावट जाँच्ने तरिकाका समस्याहरु:-

क) यो एउटा मिसावट जाँच्ने सरल तरिका मात्र हो र यो प्रयोगशाला परीक्षणको बिकल्प भने होइन ।

ख) Kit Box बाट मिसावट पाइएको मलको नमुनाको प्रयोगशाला परीक्षणबाट पूर्ण प्रमाणित गर्न सकिन्छ । तर Kit Box बाट ठीक भेटिएका नमुनाहरु पनि प्रयोगशाला परीक्षणबाट गलत ठहरिन सक्दछ ।

ग) NPK Complexes मा NPK को मिश्रण (NPK mixture) को मिसावट Kit Box बाट पत्ता लगाउन सकिदैन ।

घ) त्यसै गरी SSP मा Gypsum को मिसावट पनि Kit Box बाट पत्ता लगाउन सकिदैन ।

पाठ बाह्र

दीगो कृषि विकासको लागि प्रांगारिक खेती

(Organic Farming for Sustainable Agriculture)

नेपाल एउटा कृषि प्रधान देश हो । नेपालको अर्थ व्यवस्था पनि कृषिमा नै आधारित छ । हामीले कृषिलाई परम्परागत कृषि प्रणालीबाट अरु देशको तुलनामा माथि उठाएर आधुनिक कृषि पद्धतीमा जान सकेको छैनौं भन्दा अतियुक्ति नहोला तर आजको संसारमा आधुनिक कृषि प्रणालीको कारणले गर्दा वातावरणमा पर्ने असरलाई हामीले नकार्न भने मिल्दैन । नेपाल पनि विश्व वातावरणमा देखा परेको समस्याबाट अलग्गिन सकेको छैन । नेपालमा गरीने खेती व्यवसायमा प्राँगारिक खेतीको भूमिका महत्वपूर्ण छ ।

१२.१ आधुनिक कृषि प्रणाली *(Modern Farming System)*

आधुनिक कृषि प्रणाली भनेको रसायिनक मल, रसायिनक विषादी (रोग नाशक र कीरा नाशक), झारनाशक बिषादी र औजार मूलक कृषि प्रणाली हो । यो उच्च लगानी (high input technology) प्रविधि हो । यस्तो उच्च लगानी (high imput technology) प्रविधिको प्रयोगबाट उत्पादन बढ्छ । त्यसमा कुनै शंका छैन । यस्ता उच्च लगानी प्रविधिबाट खेतीपाती गर्दा यसले माटो, पानी, वायुमा असर पार्दछ । यस्तो प्रविधि अपनाई उत्पादन गर्दा वातावरणमा सकारात्मकको साथ-साथै नकरात्मक प्रभाव पनि पर्न जान्छ । यस्ता नकरात्मक प्रभावलाई सच्याउनको लागि पुनः हामीले नयां प्रविधिको सृजना गर्नु पर्दछ । नयाँ प्रविधिको सृजना गर्दा पुनः लगानी लगाउनु पर्दछ । त्यसो हुँदा हामीले उच्च लगानी प्रविधिबाट बाली उत्पादन र वातावरणमा पार्ने प्रभावहरुको बारेमा सोच्नै पर्दछ ।

१२.१.१ आधुनिक कृषि प्रणालीको असर *(Effect of Modern Farming)*

- प्रदुषणको वातावरणमा नकारात्मक प्रभाव
- रसायनहरुमा बढ्दो निरन्तरता
- भूं-क्षयको बढ्दोपना ।
- सिचाईको पानीको गुणस्तर आपुर्तिमा कमी
- मलखाद र विषादीको बढदो दुषितपना
- सघन कृषि प्रणालीले गर्दा निम्त्याएको माटोको उर्बराशक्ति,को ह्रास
- स्थानीय जातहरुको प्रयोग तथा जातीय शुद्धतामा क्रमिक रुपमा ह्रास ।
- स्थानीय स्रोतको ह्रास ।

१२.१.२ प्रांगारिक खेतीको आवश्यक्ता नै किन *(Need of Organic Farming)*

आजको खेती ब्यवसाय भन्दा आधुनिक कृषि पद्धतीलाई जनाउंदछ । परम्परागत प्राँगारिक मलको सट्टा रसायिनक मलको प्रयोगमा ल्याउनु, जैविक रोग कीराको नियन्त्रणको अलवा र रसायिनक विषादीलाई प्रयोगमा ल्याउनु, एकै किसिमको बाली प्रणाली तथा लगातार लगाइने बाली चक्रलाई प्रतिस्थापन गर्नु, कृषिलाई विविधिकरण गर्ने कार्य क्षेत्रमा व्यापकता ल्याउनु जस्ता कार्यक्रमहरु बढ्दै जांदा वातावरणमा नकरात्मक असर पर्न थालेको कारणले गर्दा यस्ता नकरात्मक प्रभावलाई न्यून पार्दै जाने दीगो माटोको उर्बराशक्ति बढाउनको लागि प्राँगारिक श्रोतका मलहरुको प्रयोग आवश्यक भएको छ । रसायनमुक्त उत्पादनको उपभोगको लागि प्राँगारिक खेतीको आवश्यक्ता भएको हो । प्राँगारिक उत्पादनमा बढवा दिन र दीगो माटो व्यवस्थापनको लागि प्राँगारिक खेतीको आवश्यक्ता हो ।

१२.१.३ प्रांगारिक खेतीको परिभाषा *(Defination of Organic Farming)*

प्राँगारिक खेतीको नामाकरणबाटै परिभाषित गर्न सकिन्छ कि प्राँगारिक खेती भनेको जैबिक प्रकृयाबाट (प्राँगारिक मलमा र जैविक रोग कीरा नियन्त्रणमा) रसायिनक मललाई र रसायिनक विषादीलाई त्यागेर खेती गर्ने पद्धतीलाई अंगिकार गर्ने प्रकृयालाई प्राँगारिक खेती प्रणाली भनिन्छ ।

१२.१.४ प्रांगारिक खेतीको सिद्धान्त र व्यवहारिकता *(Principle of Organic Farming)*

वास्तवमा प्राँगारिक खेती भनेको यो एउटा उत्पादन पद्धती हो । जस्मा प्राँगारिक प्रकृयाबाट तयार भएका खाद्यतत्वको श्रोतहरु र रोग कीरा निरोधक विषादीहरुको प्रयोग गरीन्छ । बाली उत्पादन र माटोको उर्बराशक्तिलाई दीगोपन दिन्छ । स्वस्थ वातावरणको श्रृजना गर्दछ ।

नेपालको परिप्रेक्षमा हेर्दा प्राँगारिक खेती भनेको नै परम्परागत खेती प्रणाली हो भन्दा कुनै अतियुक्ती नहोला । किनकी प्राँगारिक खेती नेपालको सन्दर्भमा वैकल्पिक खेती प्रणालीमा लिन सकिदैन । रसायिनक मलको प्रयोग अति न्यून छ । कहीं कही त रसायिनक मलको प्रयोग नै छैन भन्न सकिन्छ । आजको परिप्रेक्षमा प्राँगारिक खेती संसार भरि नै जीवनको बाटोको रुपमा स्वीकार्य भएर आएकोछ भने नेपालको परिप्रेक्षमा त यो झन महत्वपूर्ण छ । पहाडै-पहाडले भरिएको देश भएकोले रसायिनक मल चाहेर पनि माग बमोजिम पुग्न सक्दैन । प्राँगारिक खेतीले रसायनलाई त्यागेर प्राँगारिक मलमा र विषादीमा निर्भर रहनु पर्दछ । जैविक विषादीको प्रयोगबाट नै खेतीपाती गरीने कामको थालनी पनि कतै-कतै भैसकेको सुन्न पाईन्छ ।

प्राँगारिक खेतीबाट तत्कालै आम्दानी नदेखिन सक्दछ । यी मलमा खाद्यतत्व अतिकम हुने भएकोले तत्कालै उत्पादनमा फरक देखिन नसके पनि दीर्घकालिन रुपमा यस्ले माटोको उर्बराशक्तिमा राम्रो प्रभाब पारेर स्थिर उत्पादन दिएको पाईन्छ । प्राँगारिक श्रोतका मलको प्रयोग धेरै मात्रामा आवश्यक पर्ने भएको र सघन कृषि प्रणालीले गर्दा माटोमा अधिकतम मलको प्रयोग गर्नु पर्दा मलको मात्रा पुऱ्याउन कठिन पर्ने हुन्छ । यो समस्याले प्राँगारिक खेतीमा असर पारेको छ ।

१२.१.५ प्रांगारिक खेतीको परिचालन कसरी *(Running of Organic Farming)*

खेती ब्यवसायमा कुन बाली कसरी लगाउने भन्ने आ-आफ्नै सिद्धान्त तथा प्रविधि हुन्छन् । प्राँगारिक खेतीको पनि आफ्नै किसिमको सिद्धान्त छ । सोही अनुरुप खेती गरीने गरीन्छ । बाली र पशुपालन, उत्पादन व्यवस्थापन र खेती श्रोतको व्यवस्थापन गर्दा प्राकृतिक पद्धतीसँग सामन्जस्य गरेर मात्र खेती ब्यबसाय गर्नु पर्दछ । यसमा मेल नखाने गरी तथा बाझ्ने गरी गर्नहुदैन । त्यसो हुँदा जैविक पद्धतीलाई बुझेर मात्र उपयुक्त प्रविधिको विकास तथा प्रयोग गर्नुपर्दछ । अधिकतम उत्पादन लिने गरी कार्यको थालनी गर्नुपर्दछ । बाली विविधिकरण जस्ता कार्यक्रमहरुलाई संचालन गरेर बढी मात्रामा उत्पादन हासिल गर्न सकिन्छ । उत्पादनको साथ-साथै यो हैन कि प्राकृतिक श्रोतको विनाश होस्, जसबाट प्राँगारिक मलको उत्पादनमा टेवा मिल्दछ । त्यो नै गएर सखाप होस । त्यसो हुँदा प्राकृतिक श्रोतको उत्पादन बढाउनु पर्दछ र वन्यजन्तु र तिनको आहार-बिहारमा संरक्षण र निरन्तरता दिने काममा ध्यानदिनु पर्दछ । यस पद्धतीमा काम गर्नेहरु र गराउनेहरु समेत तृप्त हुने खालको वातावरणको श्रृजना गर्नुपर्दछ । मुख्य खानाहरुमा अधिकतम खाद्यतत्वको मुल्य प्राप्त गर्ने लक्ष्य लिनु पर्दछ । मलहरुको प्रयोगमा बढ्ता घुलनशिल खाद्यतत्वको प्रयोग गर्दा ध्यान दिएर गर्नु पर्दछ । किनकी बढ्ता घुलनशिल तत्वहरु चुहिएर खेर जान्छन् । गहिरो जरा बालीको बाली चक्रको प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसोगर्दा बालीले तल चुहिएका तथा उप सतहको खाद्यतत्व पनि लिन सक्दछन् र खाद्यतत्व अधिकतम प्रयोग गर्न सकिन्छ । जोताईमा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरुमा भू-क्षयलाई न्युनता पाउने गरी जोतनु पर्दछ । परम्परागत हलोको प्रयोग गर्नु नै राम्रो हुन्छ । कोशेबालीको बाली चक्रमा अपनाउने जसले गर्दा वायुमन्डलीय नाईट्रोजनलाई अधिकतम उपयोग गर्न सकियोस । छादन बालीको रुपमा नगदे बालीको प्रयोग गर्दा खाद्यतत्व लाई बचाउन सकिने भू-क्षय रोकिने आम्दानी बढ्ता लिन सकिने हुन्छ । यसरी नै उत्पादनको बेचबिखनको लागि बजार व्यवस्था, भण्डारण व्यवस्था, प्रशोधन व्यवस्थामा पनि ध्यान दिनुपर्ने हुन्छ । उत्पादनलाई सुरक्षित विक्री वितरण र उपभोग गर्न सकियोस् ।

१२.१.६ बाली र माटो व्यवस्थापन *(Crop And Soil Management)*

प्राँगारिक खेती व्यवसायमा माटोको उर्बराशक्ति कायम गर्न या बढाउनको लागि बाली चक्र र प्राँगारिक मलको प्रयोग गरिन्छ । मलको प्रयोग नै उर्बराशक्ति बढाउने मुख्य उपाय हो । प्राँगारिक मलको राम्रो उपयोग गर्दा माटोमा जीवांशको (humus) मात्रा जति-जति बढदछ त्यति माटोमा पानी अड्ने क्षमता, आयनहरुको विनिमय क्षमता बढ्ने, भूक्षयको रोकथाम हुने, सूक्ष्म जीवहरुको कृयाकलाप बढदै जान्छ । जीवांश खाद्यतत्वको भण्डार हो । जति ह्युमस (humus) को भाग बढ्दछ, त्यति खाद्य आपूर्ति संतुलनको रुपमा बिरुवालाई आवश्यक रुपमा उपलब्ध हुन्छ । स्वच्छ खाना नै स्वच्छ स्वास्थको सूचक हो । सन्तुलन खाद्यतत्वको कारणले स्वस्थ बिरुवाको विकास हुन्छ र स्वस्थ उत्पादनमा बृद्धि आउँदछ । मानव खानामा स्वस्थ खाद्यतत्वको प्रदान हुन्छ ।

१२.१.७ प्रांगारिक खेतीको लागि प्रांगारिक श्रोतको परिचालन (*Organic Source Management for Organic Farming*)

प्राँगारिक खेती पद्धती विकासको लागि प्राँगारिक श्रोतको आवश्यक्ता पर्दछ । प्राँगारिक श्रोतमा गोबर र गहुँतमा नै सिमित रहदा आवश्यक्ता अनुरुप हामीले प्राँगारिक पदार्थ माटोमा थप्न सकिदैन । त्यसो हुँदा हरियो मल र दलहन बालीको प्रयोग अति आवश्यक हुन्छ । यी बालीले दुइवटा फाइदा माटोमा प्रदान गर्दछन । हरियो मलमा (कोशेबालीमा) वायुमण्डलीय नाईट्रोजन माटोमा थप्ने काम हुन्छ भने अर्को फाइदा भनेको हरियो पदार्थ जति थपिन्छ त्यति माटोमा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा बढेर जान्छ । हरियो बालीले माटोमा भएको खाद्यतत्वहरु सोसेर् लिन्छ, चुहिएर खेर जान पाउदैन । भू-क्षय रोकिन्छ । जमिनलाई हरियो बालीले बाह्रै महिना ढाकि राख्नसके र आबश्यक्ता अनुरुप मलको परिचालन गर्न सकेमा माटोको उर्बराशक्ति बढेर जान्छ । त्यसो हुँदा प्राँगारिक खेतीमा माटोको वातावरण बनाईराख्नु पर्दछ । खाद्यतत्वलाई परिचालन गरी राख्नुपर्दछ । मल परिचालनको लागि तपशिलका काभहरु संचालन गर्नु पर्दछ ।

१२.१.८ फोहोर मैलाको खेतीमा प्रयोग (*Use of Waste in Agriculture*)

प्राँगारिक मलको व्यवस्थापन भन्दा मल राख्नु मात्रै हुदैन । यसको महत्व खाद्यतत्वको सही उपयोगमा ल्याउनु हो । खाद्यतत्व चुहिएर तथा उडेर खेर जानबाट बचाउन सक्नु पर्दछ । मलको खाद्यतत्वको श्रोतमा महत्व दिनुपर्दछ । त्यसो हुँदा मल बनाउनु, मल राख्नु, मलको खाद्यतत्वलाई संरक्षित गर्नु आदि कुराहरु महत्वपूर्ण छन् । नेपाल जस्तो देशमा रसायिनक मलको कारखाना पनि छैन र यस्तो अवस्थामा स्थानीय श्रोतमा पाउने सबै खालका फोहर मैलाहरु र वन्य वनस्पती आदिलाई पुनः चक्रमा समायोजन गरेर मलको मात्रामा बढवा दिन सक्नु पर्दछ र मात्र माटोलाई मलिलो पार्न सकिन्छ । समस्यामा रहेको शहरको फोहोर मैला कम्पोष्टमा परिणत हुन्छ । यो ठूलो रुपमा प्राँगारिक मलको श्रोतको रुपमा उपयोगमा आउन सक्दछ । शहरको फोहोर मैलालाई कम्पोष्टमा परिणत गर्ने तरिका शहरी कम्पोष्टमा दिईएको छ ।

१२.२ शहरको फोहोर मैलाको व्यवस्थापन गर्ने तरिका (*Management of City Waste*)

शहरको फोहोर मैला पनि प्राँगारिक मलका स्रोत हुन् तर यिनलाई वातावरणमा असर पार्ने वस्तुको रुपमा लिईन्छ । यिनमा सबै भन्दा बढी रोग कीराको समस्या देखा पर्दछ । विषालुपनाको समस्या देखा पर्दछ । त्यसो हुँदा यस्तो समस्यालाई न्यून पार्न पूर्व उपचार गर्नु पर्दछ । मिलरहरुको सन् १९८६ को प्रतिवेदन अनुसार फिलाडेल्फियामा ५ वटा उपचार पद्धती प्रयोगमा ल्याएको पाइन्छ । यो उपचार पद्धतीमा सर्वप्रथम फोहोर मैलामा भएको पानीलाई ठोसको प्रतिशतमा बढाउने काम हुन्छ । ठोसमा परिणत गर्न ठोस वस्तु नै प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसरी ठोसको मिश्रण बनाउने प्रकृयाको लागि १ भाग दिशापिसाबमा २.५ भाग काठका टुक्रा मिसाउने सुझाव दिएको पाईन्छ । यसरी नै दिशापिसाबको तरलमा काठका टुक्रा मिलाउँदा छिद्रको सँख्या बढ्दछ । छिद्रको सँख्या बढेपछि सुक्ने काम चाँडो

हुन्छ । कम्पोष्ट बनाउने सुझाव पनि निजहरुले दिएका छन् । कम्पोष्ट बनाउँदा यसमा भएका रोग र कीराका जीवाणुहरु नष्ट भएर जान्छ र यी पदार्थहरुलाई करीब ३० दिन जति सुरक्षित पारेर लाने सुझावहरु पनि निजहरुले दिएका छन् । त्यसपछि काठका टुक्राहरुलाई तयारी मलबाट अलग्याउने अथवा चाल्ने सुझाव निजहरुको छ ।

संक्षेपमा भन्नु पर्दा शहरको फोहोर मैलामा स्थानिय तवरमा प्राप्त गर्न सकिने श्रोतहरु जस्तैः झारपात, माटो, खरानी, कसिंगर, पातपतिंगर, स्याउला, धानको भूस तथा आवासियबाट फालिएका प्राँगारिक अवशेषहरु ठोसको रुपमा प्रयोग गरी कम्पोष्ट बनाउन सकिन्छ । यसरी कम्पोष्ट बनाउँदा देखिएका समस्याहरुलाई न्यून पार्न सकिन्छ । तरल किसिमको घिनलाग्दो वस्तुलाई गुणस्तरीय कम्पोष्टमा परिणत गरी प्राँगारिक मलको रुपमा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ ।

१२.२.१ घरेलु तथा औद्योगिक फोहर मैलाको परिचालन कसरी गर्ने *(Residential and Industrial Waste Management)*

मानिसको दिशापिसाब तथा घरबाट फालिएका प्राँगारिक फोहोरहरु, औद्योगिक क्षेत्रबाट निस्कने फोहरमैलाहरुलाई प्राँगारिक श्रोतको रुपमा माटोमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यिनको प्रयोगको अति आवश्यक्ता छ । यिनलाई मलको रुपमा उचित मात्रा र उचित व्यवस्थापन गरेर प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसको प्रयोगबाट खेतलाई मल, वातावरणमा सुद्धता, घरगोठमा सफाई, मानव स्वास्थमा सुधार, उत्पादनमा वृद्धि आर्थिक पक्ष सवल हुन जान्छ ।

१२.३ प्राँगारिक मलको रुपमा फोहोर मैलाको प्रयोगबाट प्रभाव *(Effects of Using of Wastes as a Manure)*

फोहोर मैलाको प्रयोगबाट सकारात्मक र नकारात्मक २ प्रकारको प्रभाव परेको देखिन्छ ।

१२.३.१ सकारात्मक प्रभाव :

मलको प्रयोगले माटो मलिलो बन्दछ । उत्पादन बढ्दछ । रुखो जग्गालाई उर्बरक बनाउन सकिन्छ । सुख्खा जमिनमा यो चिस्यानको श्रोत बन्दछ । सिंचाईको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । शहर बजार सफा रहन्छ । रोग व्याधिबाट सुरक्षित भईन्छ । वातावरण राम्रो हुन्छ ।

१२.३.२ नकारात्मक प्रभाव :

सही समोचित उपयुक्त मात्रामा प्रयोग गर्न सकिएन भने नकारात्मक प्रभाव पर्दछ । यो तत्वहरुलाई जथाभावी ओसार पसार गर्दा रोगका जीवाणुहरुले मानिसलाई नै रोगी पार्न सक्दछन् । अवश्यक्ता भन्दा बढ्ता प्रयोग भयो भने खाद्यतत्वहरु बगेर, चुहेर पानीलाई प्रदुषित पार्दछन् । शहरी फोहोरहरुको मात्रा बढता प्रयोग भएमा सोडियम क्लोराईड, क्यालिसयम क्लोराईड जस्ता नुनहरु घुलनशिलमै चुहिएर गर्भको पानीमा गएर मिसिन्छन् । गर्भको पानीमा यी चिजहरु पुगेपछि गर्भको पानी पनि छारिय रुपमा परिणत हुन्छ । नुनिलो पानीमा परिणत हुन्छ । यो पनि एउट समस्या हो ।

१२.३.३ प्रयोगबाट फाइदा तथा बेफाइदाः

शहरी फोहोर मैलाको प्रयोगको फाइदा र बेफाइदाको बारेमा अध्ययन गर्दा फाइदाको सम्बन्धमा प्राँगारिक मलको प्रयोगबाट पाउने फाइदाहरु यसले पनि दिन्छ । प्रयोगको कुरा गर्दा कति मात्रामा प्रयोग गर्ने भन्ने कुरामा ठाउँ-ठाउँको परीक्षण तथा अध्ययनमा ठाउँ-ठाउँका वैज्ञानिकहरुको निष्कर्ष पनि फरक-फरक पाइंन्छ । शहरको फोहोर मैला फाल्न र गाड्न, हावाको आवागमन तथा प्राणवायुकरण हुने खालको माटोलाई उपयुक्त भन्ने वैज्ञानिक कथन छ । शहरको फोहोर मैला फालेको ठाउँमा घाँसे बाली लगाउन सिफारीस गरेको पाइंन्छ । यसो गर्दा बिरुवाको उपल्लो भाग र मानिसमा कम असर पर्दछ । बिरुवा लगाई राख्दा घुलनशिल खाद्यतत्व बिरुवाले लिई राख्छ । प्राँगारिक मल भएको हुँदा यसको मात्रा बढी प्रयोग गर्न सकिन्छ तापनि अधिक प्रयोग उपयोगी हुँदैन । कहीकहीं ११० देखि २२० टन/हे.का दरले प्रयोग गरेको तथ्यांक पाइन्छ । यो मात्रा बढ्ता हो जस्लाई बिरुवाले उपयोगमा ल्याउन कठीन पर्दछ । यसको परिणाम प्रदुषण नै निम्त्याउनु हो ।

१२.३.४ प्रांगारिक खेतीमा झारपातको नियन्त्रण *(Weed Management in Organic Farming):*

सर्बप्रथमतः झारपातको नियन्त्रण किन गर्नु पर्‍यो भन्ने कुरा बुझ्न आवश्यक छ । झारपात बिरुवासंग प्रतिस्पर्धा गर्दछन् । माटोमा भएको खाद्यतत्व बिरुवाले पाउन सक्दैन । त्यसो हुँदा झारपातको नियन्त्रण गर्नुपर्दछ । झारपातको नियन्त्रण रसायिनक र जैविक तरीकाबाट गर्न सकिन्छ । प्राँगारिक खेतीमा हामीले झारपातलाई रसायिनक रुपमा नियन्त्रण नगरी गोड्ने, छापो राख्ने, जोत्ने, बाली चक्र अपनाउने, हरियो मल बालीले ढाक्ने गरेर झारको नियन्त्रण गर्नु पर्दछ । कुनै-कुनै देशहरुले मेकानिकल र थर्मल (उष्णीय) तरीकाहरु पनि अपनाएको पाइंन्छ । प्राँगारिक मलको मात्रा बढाउँदा झारहरुको प्रकोप पनि बढ्न सक्छ । किनकी मलिलो माटोमा झारले पनि खाना पाउँदछ । झारको प्रकोप घटाउन कम्पोष्ट मल राम्ररी बिघटित भएको हुनु पर्दछ । नत्र भने काँचो मलमा झारको वीउ, रोग कीराको जीवाणु आदि जिवित अवस्थामा रहन्छन् र अनुकूल वातावरण पाउने बित्तिकै आफ्नो प्रभाव देखाउँदछन् ।

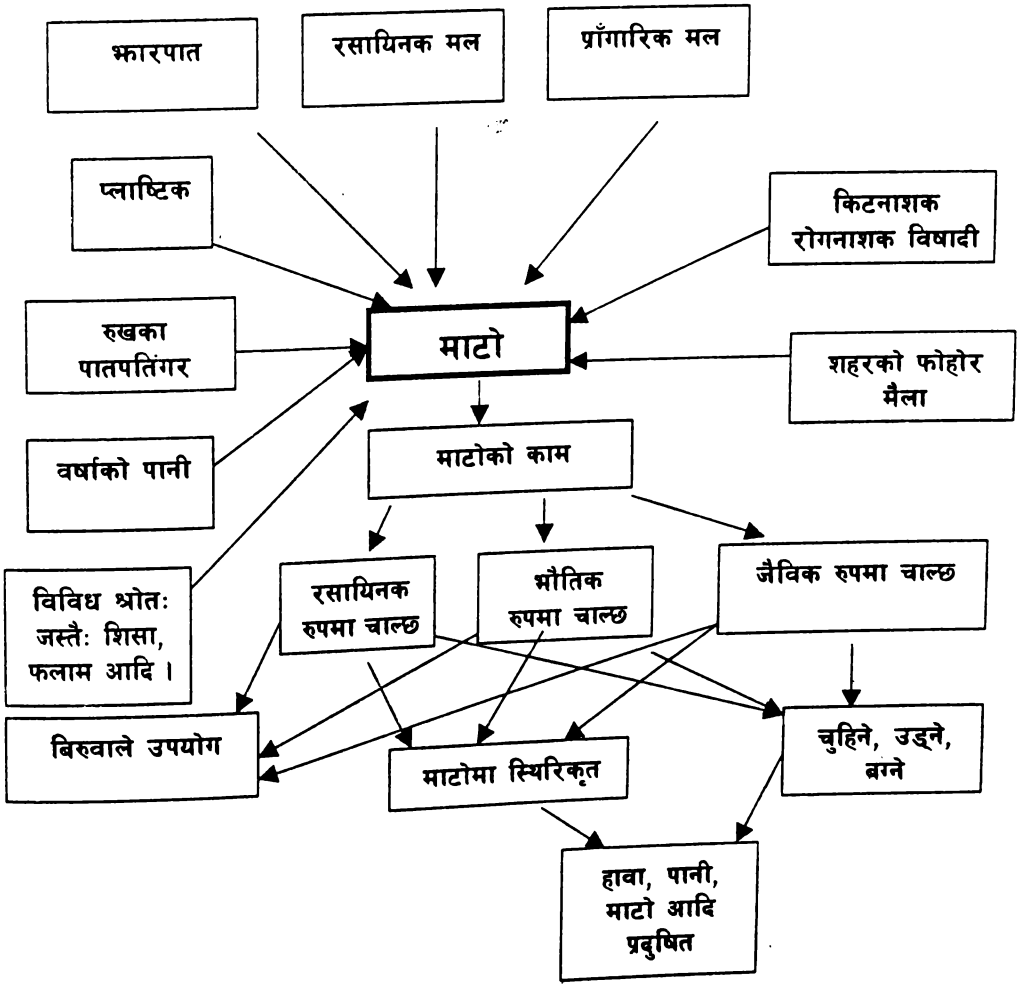
१२.३.५ प्राँगारिक खेती गर्दा माटोको प्रदुषणको व्यवस्थापन *(Soil Pollution Management in Organic Farming)*

नेपाली कथन "माटोबाट बनेको शरीर माटो मानै बिलाउँदछ" भन्ने छ । वास्तवमा मानिस माटोमा नै निर्भर रहन्छ र माटो पनि मानिसमा निर्भर भएको पाइन्छ । माटो प्राकृतिक पिण्ड हो र यस्ले बिरुवाको विकासलाई टेवा दिन्छ । स्वच्छ माटो, स्वच्छ बाली, स्वच्छ पानी, स्वच्छ खाना, स्वच्छ जीवनको पहिचान हो । कुनै कृयाकलापले प्राणी जीवनमा अथवा प्राणी जीवनको बसोबास स्थल (माटोमा) प्रभाव पार्दछ भने यसको असर सबैमा पर्न जान्छ । मानव, पशु, प्राणी, जीवजन्तु र वनस्पति माटो यो एउटा लगातार चक्र हो ।

१२.४ माटो प्रदुषितहुनबाट बचाउने विविध पक्ष:

तपशिल

माटोमा थपिने श्रोतहरु:



१२.४.१ धातुको विषालुपना घटाएर *(Reduction of Metal Toxicity)*

बिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्वहरु पनि धातु र अधातु तत्वहरु पर्दछन् । शहरको फोहोर मैलाको ठोस र घोल दुवैमा यस्ता धातुहरु पाईन्छन् । यी धातुहरु र अधातुहरु बिरुवाको खानामा आवश्यक भए तापनि बिरुवाले लिन सक्ने तह भन्दा माथि भयो भने यसले विषालुपना बिरुवामा बढाउँदछ । फलस्वरुप: बिरुवाले हामीले चाहे जस्तो उत्पादन दिन सक्दैन । बोरन (सुहाग) एउटा अधातु बिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्व हो । यो पनि यस्ता फोहोर मैला र सिंचाईको पानीमा पनि पाउन सकिन्छ । सिसा जस्ता, तावा, पारो, आदि गहुँगा धातु हुन । यस्ता गहुंगा धातुहरु धन आयनहरुको छेउमा एकठ्ठा भएर जान्छन् । जस्लाई माटोबाट हटाउन सजिलो छैन । यिनलाई बिरुवाले आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता लिन्छ । फलस्वरुप: विषालुपना बढ्छ । यस्ता हेभी मेटलहरुले माटो मात्रै नभै आकाशलाई पनि प्रदुषित पार्दछन् । हेभी मेटलको तह भन्दा बढी जीवनको लागि घातक त छँदैछ र यिनको बढ्ता मात्राले जमिनलाई विषालु बनाई बाँझोमा परिणत गर्दछन् र वर्षौसम्म यी तत्वहरुको अवशेष रहि रहन्छ । यी वस्तुहरुको पुनर्चक्र हुन्छ । यी बोटबिरुवा तथा जीवित प्राणीहरुले ग्रहण गर्दछन् । मरेपछि पुन: माटोमा आएर मिल्दछन् । यसलाई त त्यति ठूलो रुपमा असर पर्दैन तर शहरको ठोस तरल वस्तुहरुमा बढता मात्रामा जम्मा भएको वस्तुहरुमा पाईने गहुँगा धातुबाट हामीले बढ्ता असर पारेको पाउँदछौं । औद्योगिक उत्पादनहरुबाट प्राप्त गहुँगा धातुहरुले त झन बढ्ता असर पार्दछ । इन्धनमा प्रयोगमा ल्याईने सिसा र अरु धातुहरुले वायुमण्डल र यिनको प्रयोग क्षेत्र बाटोहरुको छेउछाउमा बढ्ता असर पार्दछ । यस्ता ठाउँको हावा, पानी, माटो सबै प्रदुषित भएर जान्छन् । यस्ता ठाउँमा उत्पादन गरीने बालीहरुमा यी तत्वहरु को मात्रा बढ्ता भएको पाईन्छ । फलफूल तरकारीहरुमा ब्रोडो मिक्स्चर जस्ता वस्तुहरु तथा बिभिन्न प्रकारका विषादीहरु (रोगनाशक र किटानाशक) छर्कने गरिन्छ । यस्तो छर्काइ एक पटक नभै २ देखि ३ पटकसम्म पनि दोहोऱ्याईन्छ । यी विषादीको असर अल्पकालिन र दीर्घकालिन हुन्छ । दीर्घकालिन असर पार्ने वस्तुहरुको छर्काइ पछि प्रयोग गरीने खाद्यान्न वस्तुहरुले प्राणीहरु मानै असर पार्दछ । यस्ता वस्तुबाट पुन: जमिन पुग्ने अवशेषले जमिनलाई नै विषालुपनामा निरन्तरता दिइरहन्छ । यस्तो धातुहरुले पार्ने असरहरु बालीहरु हटाउँदा पनि शताब्दीसम्म अवशेषको असर परिरहन्छ । प्राकृतिकमा कम टिकाउ हुने खालका वस्तुहरु मात्र हामीले प्रयोग गर्न सक्नु पर्दछ । नेपालमा प्रतिबन्ध लगाइएका विषादीहरु यस प्रकार छन्: क्लोरोडेन, टोसाफेन, वि.एच..सी., डिडिटी, लिनडेन, फोस्फा मिडोन, डाई अल्ड्रिन, ओर्गानो मर्करी, क्लोराईड, ईन्ड्रिन, अलड्रिन, हेप्टा, मिरेक्स ।

माथि लेखिएका विषादीहरु कुनै कीरा नियन्त्रणमा सिफारीस भएको भए तिनको वैकल्पिक श्रोतको लागि सम्बन्धित विशेषज्ञसँग सम्पर्क राख्नु पर्दछ । प्रतिबन्धित विषादी प्रयोगमा ल्याउनु हुदैन ।

माटोबाट यी वस्तुहरु हटाउन कठिन पर्दछ । माटोमा मलको रुपमा प्रयोग गरीने सूक्ष्मतत्वयुक्त धातुहरुको पनि एक अर्कोमा पार्ने असरहरु फलाम र म्याग्नेजले एक अर्कोमा पर्ने नकरात्मक प्रभावलाई उदाहरणमा लिन सकिन्छ । फलाम बढ्ता प्रयोग गरेको खण्डमा बिरुवाले माटोमा भएको म्याग्नेज लिन सक्दैन् र म्याग्नेज बढ्ता भएको माटोमा बिरुवाले जस्तालाई आवश्यक्ता अनुरुप माटोमा हुँदाहुँदै पनि लिन सक्दैन । फलामले फस्फोरसलाई पनि अघुलनशिलमा परिणत गर्दछ । फलस्वरुप: प्रशस्त मात्रामा फस्फोरस माटोमा छ्वाछ्वै बिरुवाले फस्फोसको कमीको लक्षण देखाउदछ । यस्तो अवस्थामा माटोको प्रतिकृयामा सुधार ल्याउनु पर्दछ । माटोको प्रतिकृया पि एच मान ६-७ को बीचमा हुन पर्दछ । अम्लिय माटोमा कृषि चुन र क्षारीय माटोमा जिपसम प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

१२.४.२ खेतीपाती प्रदुषित हुनबाट बचाएर *(Saving Crop from Pollution)*

नेपाल एउटा सानो देश हो । यहाँको कृषि पद्धती अझै पनि परम्परागत छ भन्न सकिन्छ, तापनि आधुनिक कृषि प्रणालीबाट पनि कृषकहरु पछि नै छन् भन्न सकिँदैन । आधुनिक कृषि प्रणालीको शुरुवात यता नेपालमा बिभिन्न प्रकारका रसायिनक मल, किटनाशक, झारनाशक, रोगनाशक, माटोको जुकानाशक (Nematodecide) तथा सूक्ष्म तत्वयुक्त मलहरुको प्रयोग भएको छ । तर विकशित देशको कृषि पद्धतीलाई हेर्‍यो भने हजारौं किसिमका रसायनहरु कृषि उत्पादन बढाउनको लागि प्रयोगमा ल्याएको पाईन्छ । यी वस्तुहरुको प्रयोग मात्रा, विधि, आवश्यक्ता, ठीक ठाउँमा प्रयोग हुनु आवश्यक्ता छ । नेपालको परिप्रेक्ष्यमा प्रयोग गरीने विषादीको संरक्षित उपयोग पाइँदैन । नेपालमा रसायिनक मलको प्रयोगमा हामीले युरियालाई बढी टेवा दिएका छौं । बिभिन्न रसायिनकहरुको प्रयोग गर्दा त्यसबाट हुने अन्तर प्रतिकृया अन्तर असरहरुको अध्ययन गरेर मात्र प्रयोग गर्नु पर्नेमा त्यो हुन सकेको छैन । यसो नगर्दा यी वस्तुहरुले वनस्पतिको सिस्टममा नै असर पार्दछन् । यस्तो प्रकारको असर एक वस्तुबाट अर्को वस्तुमा पर्न सक्दछ र प्रदुषण बढ्ने सम्भवना बढेर जान्छ । त्यसो हुँदा रसायिनक मलको प्रयोग र रोगनाशक र कीरानाशक विषादी प्रयोग गर्दा हामीले ध्यान पुर्‍याउनु पर्दछ र वातावरणलाई सुरक्षित बनाई राख्न सकिने मात्रा मात्र प्रयोग गर्ने, रसायिनक वस्तुको प्रयोगलाई न्यून पार्दै जाने, प्राँगारिक श्रोतलाई बढाउदै जाने गर्नुपर्दछ । यदि प्राँगारिक श्रोतको परिपक्वबाट सम्भव छैन भने एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनलाई बढवा दिनुपर्दछ । जसले गर्दा खाद्यतत्वबाट पर्ने असर न्यून पार्न सकिन्छ । एकीकृत रोग कीरा व्यवस्थापन (IPM) ले रोग कीरानाशक विषादीमा न्यूनता ल्याउनलाई जोड दिन्छ । अतः विविध किसिमका रसायनको प्रयोगबाट खेतीपातीलाई सुरक्षित पारेर राख्नु पर्दछ ।

१२.४.३ खाद्यान्नको गुणस्तर कायम राखेर *(Quality Control of Food)*

जति-जति विकासको कार्यक्रम तिव्र गतिमा बढी रहेको छ, त्यति-त्यति हरेक उत्पादित वस्तुहरुमा वातावरणीय प्रदुषणको प्रभाव पनि बढ्दै गएको पाउँदछौं । खाद्यतत्वको गुणस्तर आजको विश्वमा चुनौतीको विषय हो । उत्पादन बढाउन प्रयोग गरिने मलहरु खास गरेर नाईट्रोजनयुक्त मलको चुहिने र उड्ने कारणले गर्दा पानीमा नाईट्रोजनको मात्रा बढेको पाईन्छ । विषादीको प्रयोगको अवशेषले बाली नालीको उत्पादन खाँदा खाद्यान्नबाटै विषादी शरीरमा जान्छ । यस्तो खेतीपातीमा हामीले ध्यान दिनु पर्दछ भने बजारमा पुगेका उत्पादन सामाग्रीहरुको गुणस्तर जाँच हुन पनि अति आवश्यक छ । उत्पादन सामाग्रीको भण्डारण, बिक्री वितरण, बजारमा आउनु भन्दा पहिला त्यसको गुणस्तरको परीक्षण सर्वसुलभ तरीकाले हुनु आजको आवश्यक्ता छ । देशमा संचालन भएका सबै प्रकारका प्रयोगशालाहरुको विश्वसनीयता, दक्ष जनशक्तिको विकास, आपसी सहयोग र यी प्रयोगशालाको कृयाशिलतामा तिव्रता हुनु पर्दछ । एकीकृत प्रयत्न नै सफलताको सर्वसुलभ बाटो हो ।

१२.४.४ प्राँगारिक मलको प्रयोग बढी तथा रसायिनक मलको व्यवस्थापन गरेर
(Suitable Management of Organic Manure and Chemical Fertilizers)

संसारमा प्रयोगमा ल्याईएको रसायिनक मलको तथ्यांक हेर्दा करीब ८०,०००००० (80 million tone) मेट्रिक टन नाईट्रोजन फस्फोरस र पोटास (NPK) प्रतिवर्ष प्रयोगमा आएको पाइन्छ । नेपालमा हामीले हेर्‍यौं भने ६४१६० (२०५३/५४) मेट्रिक टन एन.पि.क. प्रयोगमा छ । जो अरु देशको तुलनामा अति न्यून भन्नुपर्दछ । सरदर अनुपातमा हाम्रो प्रयोग भनेको २६ देखि ३१ केजी खाद्यतत्व प्रति हेक्टरका दरले प्रयोगमा छ । आजको विश्व वातावरणीय संरक्षणको नारा अघि आएको अवस्थामा यो न्यून दर प्रयोग सन्तोषजनक नै मान्नु पर्दछ । कृषि उत्पादनमा प्रयोगमा ल्याईएका बिभिन्न रसायनहरुले वातावरणलाई विनाश गर्दै लगेको छ । वातावरणमा पनि खास गरेर माटो पानी, र वायुमण्डलमा ओजन तहमा यस्को असर देखिन्छ । यस्तो प्रभावहरु देखिंदा देखिंदै पनि संसारमा हाल प्रयोगमा आएका रसायनहरुलाई हेर्‍यों भने कृषकहरुले कृषि उत्पादन लिनको लागि विस्तृत रुपमा रसायनहरुको प्रयोगमा ल्याएको पाईन्छ । यी रसायनहरु बिरुवाका खाद्यतत्वका स्रोतको अलवा बिभिन्न प्रकारका कीरा र रोगको रोकथामको प्रयोगको लागि विषादीहरु प्रयोग गरेको पाईन्छ । यस्ता प्रकारले प्रयोगमा ल्याउने रसायनहरुमा स्थूल र सूक्ष्मतत्वहरुका आयनहरुले सकरात्मक मात्र नभै नकारात्मक प्रभाव पार्दछन् । यिनले माटो र वातावरणमा नकारात्मक प्रभाव पारेको पाईन्छ । सूक्ष्म तत्व क्याडमियम र पारोले बाली र माटो दुवैलाई असर पार्दछ । यसरी रसायनको अलावा आई पि. एम. पद्धतीमा अंगालिएका प्रविधिहरु जस्तैः निम, टिमुर, बोझो, तितेपाती, ज्वानु, तोरीको तेललाई प्रयोग गरेर भण्डारणमा लागने कीरा नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।

तरकारी बालीमा लागने कीराहरु नियन्त्रण गर्नको लागि काठको धुलो, साबुन पानी, गहुँत, सूर्तीको झोल, निमको पातहरुलाई प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । परजीविको प्रयोगबाट पनि कीराहरु नियन्त्रण हुन्छन् । उदाहरणको लागि स्याउको भूवादार लाही, कीरा नियन्त्रणको लागि एफिलिनस माली परजीविको प्रयोग गरिन्छ । बिभिन्न बालीमा देखिएका कीराको प्रकोप रोक्न फेरोमेन ट्रेपको प्रयोग गरिन्छ । लेडिवड विटलले इपिल इपिलको सिल्ला फलाईलाई खाइदिन्छ । बाघे खपटे कीराले धानको पतेरो नाश पार्दछ ।

नेपालमा दीर्घकालिन कृषि विकास योजनाले यस्को मात्रा हालको प्रयोगमात्रामा खास गरेर रसायिनक मलमा बढाएर लाने मार्गदर्शन दिएको छ । कृषक स्तरबाट पनि यसको प्रयोग बढाउँदै लगिएको पाईन्छ । तर वातावरणीय समस्या यस्ले घटाउनुको अलावा बढाएर लगेको हामी पाउँदछौं । जति-जति रसायिनक मलको उपयोग बढाउदै गएका छौं, त्यति-त्यति विषादी पनि बढदो रुपमा छ । आज संसारभरी झारनाशक, रोगनाशक, मुसानाशक माटोको जुकानाशक, अन्नको कीरानाशक आदिलाई नियालेर हेर्दा १००,००० भन्दा बढी रसायनहरु प्रयोगमा आएको बिभिन्न तथ्यांकको आधारमा पाउँदछौं । विकसित देशहरुले अविकसित देशको तुलनामा बढी रसायनहरु प्रयोगमा ल्याएको पाईन्छ । विकसित देशहरुको तुलनामा विकासोन्मुख देशहरुमा यसको मात्रा कम छ । तापनि प्रयोगको विधि (तरीका) संतुलन र आवश्यक मात्रामा छैन । यसरी अव्यवस्थित रुपको प्रयोगले अझै प्रदुषण निम्त्याउँदछ । माटो उर्बराशक्ति क्षीण भएर जान्छ । नेपालमा विषादी संरक्षित बाली उत्पादनको

लागि एकीकृत कीरा व्यवस्थापन कार्यक्रम पनि संचालन भएर गएका छन् । (IPM) कार्यक्रम कृषक पाठशाला जस्ता कार्यक्रमले यस्लाई टेवा दिएको पाईन्छ ।

कीटनाशक, रोगनाशक, झारनाशक, ढुसीनाशक विषादीको प्रदुषणलाई कम गर्दामाटोलाई संरक्षित गर्न सकिन्छ ।

आजको कृषि पद्धतीमा रोगनाशक, झारनाशक र ढुसीनाशक औषधीको प्रयोग रोक्न चाहेर पनि बढ्दो रुपमा छ । रोग, कीरा, झार, ढुसी र माटोको जुका नाशक विषादीको प्रयोगलाई हटाउंदा पनि उत्पादनमा असर पर्दछ भने यिनको प्रयोगले पनि माटो टिकाउ हुने, जैविक तथा रसायिनक परिवहन हुने, बिरुवाले उपयोगमा ल्याउने, माटोमा वायुमण्डलमा, सतहको पानीमा परिवहन भएर जाने जस्ता समस्याले गर्दा चिन्ताको विषय हुनु स्वाभाविक हो । यी तत्वहरुको माटोमा प्रवेश हु'दा सर्वप्रथमतः सतह र सतह भित्रको पानीमा असर पार्दछन् । यी माटोमा अधिचूषिय भएर जान्छन् । सूक्ष्म जीवाणुहरुले माटोमा प्राँगारिक पेष्टिसाईडलाई टुक्रयाउने काम गर्दछन् । सूक्ष्म जैविक कृयाकलापमा यी विषादीबाट ठूलो असर पार्दछ । प्राँगारिक श्रोत अधिकतम परिचालन रसायिनक श्रोत न्यूनतम प्रयोग गरेर IPNS तथा IPS प्रविधिबाट माटोलाई बचाउन तथा उर्बरक बनाउन सकिन्छ तर प्राँगारिक खेतीमा रसायनको प्रयोग गर्न भने चाहिदैन ।

१२.४.५ पेष्टिसाईडबाट प्रदुषण *(Pesticide Pollution)*

बाली बिरुवामा रोग कीरा नियन्त्रण गर्न प्रयोग गरीने रसायिनक विषादीहरुले आफ्नो प्रकृति अनुसार बोटबिरुवा र वातावरणमा आफ्नो असर देखाउँछन् । विषादीको किसिम अनुसार कुनै छिटै ने वातावरण नष्ट भएर जान्छन् भने कुनै विषादीहरुको तुष लामो समयसम्म पनि बोट बिरुवा, माटो एवम् पानीमा रहने हुन्छ । वातावरणमा रहेका लाभदायक जीवहरु समेत विषादीबाट प्रत्यक्ष प्रभावित हुन्छन् भने लामो समयसम्म रहने विषादीका अवशेषले समग्र कृषि पर्यावरणमा नराम्रो प्रभाव पार्ने हुनाले विषादीको अवैज्ञानिक प्रयोगले वातावरणीय प्रदुषणको समस्या आउँदछ । विकसित देशको तुलनामा नेपालमा पेष्टिसाईडको प्रयोग त्यति नभए तापनि सघन कृषि प्रणाली अपनाएको स्थानहरु, वेमौसमी तरकारी लगाउने ठाउँहरुमा यस्को उपयोग बढी भएको पाईन्छ । यी विषादीहरुको प्रयोग बिभिन्न बालीहरुमा प्रयोग गर्दा, खाना, घाँस र दाना सबै प्रदुषित भएर जान्छन् । विकसित देशहरुमा विषादीको अवशेषको अध्ययनको आधारमा प्रयोग गर्ने या रोक लागाउने भनि निणंय लिएको पाइंन्छ । क्लोरिनेटेड पेष्टिसाईडहरु मानिस, पशु र वातावरणलाई प्रदुषित गर्ने खालका र घातक खालका हुन्छन् । यस्ता पेष्टिसाईडहरु Non-bio degradable खलका हुन्छन् । यस्ता non-bio degradable pesticide ले अवशेषहरु छाडदछन् । यी अवशेषहरु मानव, पशुपंक्षी र वातावरणको लागि घातक हुन्छ अर्थात यिनको अवशेष थलचर र जलचर दुवैलाई हानिकारक हुन्छन् । त्यसो हुँदा एकीकृत बाली शत्रु व्यवस्थापन कार्यक्रमलाई प्रयोगमा ल्याउँदा यस्तो समस्यालाई न्यून पार्न सकिन्छ ।

१२.४.६ किटनाशक औषधीको प्रयोग घटाएर *(Reducing Use of Insecticides)*

किटनाशक विषादीको प्रयोग पनि नेपालको अरु देशको तुलनामा त्यति बढ्ता छैन तापनि प्रयोग आवश्यक्ता अनुरुप उचित मात्रामा नभएर ज्ञानको कमीको कारण धेरै टिकाउ हुने खालका

किटनाशकहरुको प्रयोगले गर्दा जलचर थलचर दुवै वर्गमा यस्को असर नराम्रो पाइएको छ । यस्तो विषादीको प्रयोग वस्तुको उपभोगले गर्दा सबै समाजमा नै विषादी पूर्ण भएर जाने सम्भावनालाई नकार्न मिल्दैन । विषादीहरु खानामा शरीर भित्र गएपछि यस्ले बोसोमा टाँसिएर एकत्रित भएर जान्छ । त्यसो हुँदा यसको सेवन गर्न हुदैन । प्रकृतिमा टिकाऊ हुने खालका DDT, Chlordane, dieldrin, heptachlor जस्ता विषादीको प्रयोग गर्दा यिनको अवशेष पनि दिर्घकाल सम्म रहन्छ । जति बढता अवशेष जति बढता समयसम्म रहन्छ त्यति प्राणी जगतमा असर पर्दछ । यिनको प्रयोगबाट माटो नै प्रदुषित भएर जान्छ । आज DDT जस्तो किटनाशक औषधी निषेधित गरीएको छ । नेपालमा निषेधिकृत विषादी पनि माथि नै दिईएको छ । विषादीमा न्यूनता रोग कीराको आक्रमण सहन सक्ने बालीको प्रयोग तथा एकीकृत कीरा व्यवस्थापन पद्धतिमा गएर रोकथाम गर्नुपर्दछ ।

१२.४.७ ढुसीनाशक विषादीको प्रयोग घटाएर *(Reducing Use of Fungicides)*

ढुसीनाशक भनेका ढुसीबाट उत्पन्न हुने बिरुवाको रोगलाई नाशगर्ने विषादी हो । यस्को प्रयोगले बिरुवा स्पोरहरुको अंकुरणहरु रोकिन्छ ताँवा, गन्धक, पारो र प्राँगारिक गन्धकयुक्त वस्तुहरु यसमा प्रयोग गरिन्छ । आजको कृषि पद्धतीमा संसार भरिनै बिभिन्न प्रकारका विषालु र खतरनाक रसायनहरुको प्रयोग भएर गएको पाईन्छ । यी वस्तुहरु प्राय biocide (जैविक विषादी) छन् । यसको प्रयोगलाई सावधानी नअपनाएको खण्डमा प्राणी र वनस्पति दुवैमा नराम्रो असर पर्दछ । यस्ले eco-system मानै असर पारेर छाड्दछन् । त्यसो हुँदा संरक्षित मात्रा प्रयोग गर्ने ।

१२.४.८ झारनाशक विषादीको प्रयोग घटाएर *(Reducing Use of Weedicides)*

यी रसायनहरु झारलाई नाश गर्नको लागि प्रयोगमा ल्याईन्छ । कार्बोसिलिक तेजाब, एमोनो सल्फोनाइल तेजाब, एमाईड र एनिडिस थाईयो कार्बोनेट समूहको झारनाशक प्रयोगमा ल्याईएको पाईन्छ । नेपालमा पनि यी रसायनहरुको प्रयोग भएको छ । झारनाशक विषादीको मुल्य भन्दा खेताला सस्तो पर्ने भएको कारणले गर्दा झारनाशक विषादीको प्रयोग त्यति थिएन तर आजकालको अवस्थामा खेताला भन्दा रसायन नै सस्तो पर्ने भएकोले झारनाशक विषादीको माग बढ्दै गएको पाईन्छ । सूक्ष्म जीवाणुहरुको संख्या र सम्बन्धित माटोको सूक्ष्म जीवहरुको विविधतामा कमी गर्दछ । प्राकृतिक प्राँगारिक पदार्थ थपिनमा कमी बनाउँदछ । त्यसो हुँदा बालीचक्र अपनाएर तथा खनजोत, गरेर, गोडमेल गरेर झारको नियन्त्रण गर्ने र झारनाशक रसायन विषादीलाई प्रयोगमा कमी गर्ने ।

१२.४.९ जैविक विषादीको व्यवस्थापन *(Management of Biopesticides)*

यिनीहरुको प्रकृया जैविक रुपमा (Metabolite) हुन्छ । यी जैविक विषादीबाट कीरा, रोग र माटोको जुका नियन्त्रण गर्न सकिन्छ । सबै वनस्पतिहरुमा कीराहरुबाट बच्नको लागि प्रतिरोधात्मक जटिल संरचनाको विकास आफैमा रहेको हुन्छ । यसले बिरुवालाई रोग कीराबाट बचाउने काम गर्दछ । यी जैविक वनस्पतिबाट हामीले रोग कीराको रोकथाम गराउने काममा सहयोग पुऱ्याउँदछ । मानिस, पशुपंछी, जलचरहरुको लागि विषादीहरुको उपयोग एउटा सीमासम्म घातक देखिदैन । विषको मात्रा शरीरमा घातक रुपमा प्रवेश गरेपछि प्राणीहरु मर्दछन् । एकीकृत कीरा नियन्त्रण व्यवस्थापनमा यी वस्तुहरुको प्रयोग गर्दा ध्यान दिने गरिन्छ । यो व्यवस्थापनमा वातावरण व्यवस्थापन र रसायन बिना

नै रोग कीरा नियन्त्रण व्यवस्थापनमा ध्यान दिईन्छ । यो व्यवस्थापनमा स्वस्थ बालीको उत्पादन, खेतबारीको लगातार निरीक्षण, प्राकृतिक शत्रुहरुको संरक्षण कृषकको सिपमा दक्षता अपनाई वातावरणमा सकरात्मक तथा प्रभावकारी रुपमा लाने काम एकीकृत कीरा व्यवस्थापनले गर्दछ । यसरी नै कीरा रोगनाशक विषादीको वैकल्पिक रुपमा हेर्दा हामीले परजीविहरु शिकारी कीराहरु, सूक्ष्म जीवहरुको प्रयोग, वनस्पतिबाट उत्पादित कीरा नियन्त्रण विषादी बिभिन्न पासोहरु र कृषि क्रमहरुबाट पनि कीराहरुको रोकथाम गर्न सकिन्छ ।

१२.४.१० प्रांगारिक खेतीमा प्रयोग गरिने वस्तुहरुको मात्रा बढाएर *(Increment of Organic Sources for Organic Farming)*

वातावरणीय संतुलनको लागि प्राँगारिक वस्तुहरुको प्रयोगबाट मात्र संभव छ । त्यसो हुँदा माटोको उर्बराशक्ति कायम गर्न तथा बढाउनको लागि प्राँगारिक वस्तुहरुको प्रयोग गर्नु पर्दछ । रसायिनक मलको असंतुलित र अव्यवहारिक प्रयोगले गर्दा माटोको संरचनामा नै कुप्रभाव परेको छ । जसले गर्दा आज जोतखनमा असर, सूक्ष्म जैविक क्रियाकलापमा प्रभाव पर्न गएको छ । मटोको उर्बराशक्ति कायम गर्नको लागि जोत खन, गुणस्तर सिचाई, सरसफाई, आवश्यक्ता अनुसार मलको प्रयोग, सन्तुलित मलको प्रयोग, बालीचक्रमा वैज्ञानिकरण, सूक्ष्म जैविक मलद्वारा कोशेबालीको विजोपचार आदि अति आवश्यक क्रियाकलापहरु हुन् । प्रचुर मात्रामा उत्पादन लिनको लागि ह्रास हुदै गएको माटोको उर्बराशक्तिलाई छिटो भन्दा छिटो हामीले व्यवस्थित गर्न सक्नु पर्दछ । माटोको उर्बराशक्तिलाई बढाउनको लागि उपरोक्त दिइएका प्राँगारिक वस्तुहरुको साथै बाली अवशेषहरु बिभिन्न बालीमा छापो राख्ने चलन शहरको फोहोरमैलाको प्रयोग नांगो जमिनमा कोशेबालीले ढाक्ने जस्तो कृयाकलापहरुलाई बढाएर लानु पर्दछ । यी श्रोतहरुको प्रयोगमा बढवा दिने श्रोतलाई उत्पादन गर्ने तर्फ पनि योजनावद्ध रुपमा अंघि बढ्ने, नत्र भने सिमीत श्रोत प्रयोगमा ल्याउन सकिदैन ।

१२.५ दीगो कृषि *(Sustainable agriculture)* विकास किन र कसरी ?

दीगो कृषिको अर्थ हुन्छ कृषि उत्पादनमा टिकाउपना दिनुको साथ साथै टिकाउ रुपमा माटोको उर्बराशक्ति बढाउनु । यसरी दीगो कृषिको लागि उत्पादनमा र उर्बराशक्तिमा दीगोपना दिन सम्भव हुन्छ त भन्ने प्रश्न आउनु स्वभाविक हो । टिकाउ कृषिमा उत्पादन र माटोको उर्बराशक्ति दुवैलाई ध्यान दिईन्छ । यो सम्भव पनि छ । स्थानीय स्रोत र साधनलाई व्यापक रुपमा, सुरक्षित रुपमा, वातावरणलाई बचाएर उपयुक्त र फाईदाजनक रुपमा खाद्यान्न उत्पादनको साथ साथै उर्बराशक्तिलाई बढाउन प्रयोग गरेर टिकाउ खेतीलाई प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । दीगो कृषिमा कृत्रिम वस्तुहरुको प्रयोग न्यून भन्दा न्यून पार्दै जानु पर्दछ । प्राँगारिक स्रोतहरुलाई अधिकतम प्रयोग र सुरक्षित प्रयोग गर्दै जानु पर्दछ । यसरी प्राँगारिक श्रोतलाई अधिकतम प्रयोग गर्दा उत्पादनमा बृद्धि हुनुको साथै माटोको उर्बराशक्तिमा पनि टिकाउ रुपमा सुधार ल्याउन सकिन्छ । दीगो कृषि पद्धती भनेको एकप्रकारको एकीकृत खाद्यतत्व पद्धती हो भन्न सकिन्छ । त्यसो हुँदा यसमा जैविक प्रकृयाको उपयोग हुन्छ, त्यसो हुँदा दीगो कृषि पद्धतीले महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ । दीगो कृषि पद्धती संचालन गर्दा हामीले परम्परागत कृषि पद्धतीलाई आधुनिक कृषि पद्धतीसंग मिसाएर सुरक्षित रुपमा प्रयोगमा ल्याउन

सकिन्छ र ल्याउनु पनि पर्दछ । उन्नत जातको प्रयोग, आधुनिक कृषि औजार, एकीकृत कीरा नियन्त्रण, बाली चक्रको आधारमा झारपातको रोकथाम, बालीचक्रको रुपमा रोग कीराको रोगथाम, कोशेबालीको प्रयोग गर्दा नाईट्रोजन स्थितीकरण गराउने जीवाणुयुक्त मलले उपचार गर्नु पर्दछ । जसले गर्दा हरियोमल बालीले नाईट्रोजन स्थितीकरण गराउने कार्य बढ्ता गराउँदछ । अतः आधुनिक प्रविधिलाई परम्परागत खेती पद्धतीमा समायोजन गर्दा कृषिमा दीगोपन दिन सकिन्छ । किनकी यहाँ स्थानीय स्रोतहरुको प्रयोग गर्नु पर्दछ । स्थानीय श्रोतको प्रयोग बढ्ता गर्दा रसायनिक मलको खरिद गर्ने र प्रयोग गर्ने कार्यका कमी भएर जान्छ । शक्ति प्रयोगमा सौर्य शक्तिको प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसो गर्दा महँगो शक्तिको प्रयोग गर्नु पर्दैन र सजिलै खर्चमा कटौती गर्न सकिन्छ । परम्परागत खेतीबाट वातावरणलाई संरक्षण गर्दै दीगो कृषिलाई हामीले फाइदामा लान सक्दछौं । प्रगतिशिल कृषकहरुले आफ्नै प्रयासमा बिभिन्न बाली लगाउने तरीकाहरुको विकास गर्दछन् व्यवहारिक पक्षलाई प्रयोगमा ल्याउँदछन् उत्पादनमा तिब्रता ल्याई आर्थिक स्थितिलाई मजबुत बनाउँदछन् । यी तरीका र पद्धतीहरु कृषकको आवश्यक्ता अनुरुप त्यहाको वातावरणमा मेलखाने गरी अपनाईएका हुँदा टिकाउ हुन्छन् र कृषकको आवश्यक्ता अनुसार तयार पारिएको हुँदा स्रोतमा आधारित र आर्थिक आवस्थामा मेल खाने खालका हुन्छ । कार्यकर्ता र अनुसन्धान कार्यकर्ताबाट कृषक वर्गलाई प्रष्टसँग जानकारी गराउनु पर्दछ । जस्ले गर्दा प्रविधिको विकासमा सहयोग पुग्दछ । कार्यक्रमको थालनी गर्दा आवश्यक्ताको पहिचान गरी कार्य योजना बनाई कार्यान्वयन पक्षमा उतारिनु पर्दछ । व्यवस्थापनमा ध्यान दिई कामको थालनी गर्नु पर्दछ । तबमात्र थालनी कार्यलाई सफलताको साथमा विकासको गतिमा लान सकिन्छ ।

नेपालमा अनुसन्धानबाट बिभिन्न प्रकारका जातहरु, प्रविधिहरुको विकास नगरीएको भन्न मिल्दैन । यहाँ जे जति अनुसन्धान र प्रसार क्षेत्रमा गरीएको प्रयासहरुलाई कृषकवर्गले प्रयोगमा ल्याई तिनको जीविकामा जे जति वृद्धि हुनुपर्ने थियो र जीवनस्तर उठ्नुपर्ने थियो तर त्यसो हुन सकेको छैन । नयाँ पुस्ता खेतीबाट टाढिदै छन् । यसो हुँदा कही हाम्रो विकशित प्रविधिहरु र हाम्रो खेती प्रविधिहरु कृषकले गर्दै आएको खेती पद्धतीमा मेल खाएको नभएर यस्तो भएको हो कि प्रश्न उठ्दछ । हाम्रो खेती व्यवसाय जति बढता फस्टाएर जानुपर्ने थियो, त्यति फष्टाएको छैन । दीगो कृषि व्यवसायबाट दीगो जीविको पार्जन गर्न सक्नु पर्ने थियो । त्यो हुन सकेको छैन । त्यसो हुँदा आधुनिक कृषि पद्धती र प्रविधिहरुलाई वर्तमान खेती व्यवसायमा एकीकृत गर्नु पर्दछ । प्रविधि अपनाई आएको खेती व्यवसायमा के कस्ता कमी कमजोरीहरु छन, त्यसलाई के कसरी सुधार गर्न सकिन्छ हामीले प्रष्ट जानकारी लिनु पर्दछ र यी कमी कमजोरीलाई हटाउँदै कार्यक्रमलाई अघि बढाउनु पर्दछ । कृषकले गर्दै आएको खेती व्यवसायहरुलाई समाजले भौतिक रुपमा, जैविक रुपमा र सामाजिक वातावरणमा स्वीकारी सकेका छन् । यसमा परिवर्तन ल्याउन त्यति सजिलो काम होईन । वास्तवमा के भन्न मन लाग्दछ भने सिक्ने, सिकाउने, बुझ्ने, बुझाउने र गर्ने, गराउने कार्य सबैले सबैसँग सबैलाई र सबैबाट गर्न सक्नु पर्दछ । तब मात्र सक्षम प्रविधिको विकास हुन्छ । आजको विकासोन्मुख देशको कृषि पद्धतीमा हामीले सिक्न र सिकाउने तथा एकले गरिरहेको कामको लेखाजोखा अर्काले गर्नु पर्दछ । गरीबको उपयोग पद्धती भनिएको धनिको भन्दा उपयुक्त हुन सक्दछ । हिजो अपनाईएको पद्धतीमा पनि टिकाउ र उपयोगी सिद्ध हुन सक्दछ । आधुनिक कृषि पद्धतीको टिकाउपना क्षणिक हुन सक्दछ । हाम्रो कृषिको इतिहास हेर्‍यौ भने यहा ग्रामिण विकास कार्यक्रम देखि लिएर कृषि वर्ष समेत मनाई सकेको छौं । पकेट

प्याकेजको नवौं योजनाको साथै कृषिको दीर्घकालिन कृषि विकास योजना समेत लागु भैसकेको छ । आजसम्मको कृषि कार्यक्रमले गरीब कृषको जीविकोपार्जन अर्थात् जीवन स्तरमा अग्रसरता ल्याउन सकेको छैन । यस्को मुख्य कारण गरीब कृषकको लगानी अनुरुपको प्रविधिको विकास हुन नसकेर नै यस्तो भएको हो । गरीब कृषकले अंगिकार गर्ने खालको सस्तो, उपयोगी, व्यवहारमुखी कृषि प्रविधिको खाँचो छ । नेपालमा प्रयोगमा भएको कृषि प्रविधि महँगो, नेपाली कृषकको बाली प्रणालीसँग सजिलैसँग मेलखाने खालको नभएर नै अरु देशको तुलनामा हामी पुग्न सकेका छैनौं । आजको प्रविधिमा परिमार्जित गरेर तथा गरीब कृषकमुखी अनुसन्धान गरेर दीगो कृषि उत्पादनमा टेवा दिनु नितान्त आवश्यक छ ।

१२.५.१ माटोको प्रागांरिक पदार्थ बढाएर *(Increment of Soil Organic Matter)*

माटोको प्राँगारिक पदार्थमा करीब ४५ देखि ५० प्रतिशत कार्बन पाइन्छ । यस पछि अक्सिजन, हाइड्रोजनको साथै नाइट्रोजन, फस्फरस गन्धक र बिरुवालाई आवश्यक पर्ने सबै खाद्यतत्वहरु माटाको प्रागरीक पदार्थमा पाइन्छ । खास गरेर माटोको प्राँगारिक पदार्थ भनेको बिरुवा तथा पशुपंक्षीहरु अवशेष पचेर बनेको पदार्थ हो । यो माटोको एउटा महत्वपूर्ण अंश हो । खनिज माटोमा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा फरक-फरक पाइन्छ । जैसीले प्रस्तुत गरको एउटा प्रतिवेदन अनुसार तराईका जिल्लाहरुको माटोमा प्राँगारिक पदार्थ न्यूनतम ०. १ प्रतिशत देखि अधिकतम ४.४६ प्रतिशत (रुपन्देही जिल्ला) देखिन्छ भने पहाडी जिल्ला म्याग्दीमा न्यूनमत १.२ प्रतिशत देखि अधिकतम ९.६५ प्रतिशत प्राँगारिक पदार्थ भएको देखिन्छ । खास गरेर नेपालको तराईको माटोमा प्राँगारिक पदार्थ अति न्यून मात्रामा भएको देखिन्छ । प्राँगारिक पदार्थ जति-जति घट्दै जान्छ त्यति त्यति माटोमा अरु खाद्यतत्वहरुको संतुलनमा पनि असर पर्दै जान्छ । त्यसो हुँदा माटोमा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा बढाउँदै जानु पर्दछ । प्राँगारिक मलको प्रयोग माटोमा राखेपछि बिरुवाले यस्लाई शनै शनै लिन्छ । नाईट्रोजन, फस्फोरस र गन्धक बढ्ता रुपमा यसले प्रदान गर्दछ भने अरु बिरुवालाई आवश्यक पर्ने सबै खाद्यतत्वहरु पनि बिरुवालाई दीगो रुपमा प्रदान गर्दछ । बिरुवा र सूक्ष्मजीवको लागि यी तत्वहरु उपलब्ध गराउँदछ । पानी अड्याउन सक्ने क्षमता यस्मा बढ्ता हुन्छ । यस्तै हुँदा यस्ले पानीको उपलब्धता कायम गर्दछ । माटोको प्रतिकृयाको परिवर्तनमा अवरोधक (Buffer) को काम गर्दछ । माटोको पि.एच.मान सजिलै परिवर्तन हुन पाउँदैन । माटोमा भएको प्राँगारिक पदार्थबाट बनेको कालोपनाले सूर्यबाट प्राप्त शक्तिलाई स्वसेर लिन्छ (चुसे र लिन्छ) र माटोलाई न्यानो पार्दछ । प्राँगारिक पदार्थले चिम्टाईलो काणहरु, पाँगोको कणहरु र बालुवाका कणहरुलाई आपसमा टाँस्ने र फुकाउने काम गर्दछ । जस्ले गर्दा दानेदार संरचनाको निर्माण हुनछ । प्राँगारिक पदार्थले माटोमा सूक्ष्मतत्वहरुलाई पनि आवद्ध गराउदछ । फलस्वरुप चुहिएर खेर जानबाट जोगाउंदछ । जीवांसक वस्तुहरुको मौलिक अंश भनेको प्राँगारिक पदार्थ हो जस्ले बिरुवाको विकासको लागि प्रोत्साहित गर्दछ । प्राँगारिक पदार्थ प्राय जसो (सबै भने होइन) सबै जिवित वस्तुहरुबाट बनेको हुन्छ । माटोको प्राँगारिक पदार्थको निर्माण जैविक र निर्जीव वस्तुहरुबाट बनेको हुनेछ । निर्जीव वस्तुहरुमा पोलीक्राइड चिनी, प्रोटीन, एमिनो एसिड , चिल्लो वस्तु, साधारण जैविक तेजाव आदि वस्तुहरुलाई राख्न सकिन्छ । यी वस्तुहरु प्रकृतिले सबै ठाउँमा उब्जाएको हुन्छ (वनस्पती र बिरुवाबाट उब्जिएका हुन्छन्) । अतः माटोमा प्राँगारिक श्रोतका मलहरुको अधिकतम प्रयोगबाटै माटोमा प्राँगारिक पदार्थ थप्न सकिन्छ । त्यसो हुँदा प्राँगारिक श्रोतमा नै बढवा दिनु आवश्यक छ ।

१२.६ भू-क्षय र माटो व्यवस्थापन तथा बाली व्यवस्थापन गरेर
(Management of Crop, Soil & Soil-erosion)

लामा लामा जरा हुने बालीको प्रयोग, यस्ता बालीको बाली चक्र, संरक्षित जोताई, संरक्षित बाली प्रणाली, छादन बाली, पानी निकाश, घाँसेबालीको प्रयोग जस्ता कामबाट माटो कटानलाई बचाउन सकिन्छ । यस्ता जग्गाको बचावटको लागि अनुसन्धान बढी सक्रिय भएर प्रविधिको विकास गर्नुपर्दछ । यस्तो प्रविधिलाई कृषि प्रसार मार्फत् किसान समक्ष छिटो भन्दा छिटो पुऱ्याउनु पर्दछ । हावाबाट हुने भू-क्षय र पानीबाट हुने भू-क्षयको रोकथामका उपायहरुलाई परीक्षण, प्रर्दशन, तालिम, आदिको मार्फत कृषक वर्गमा जागरुक्ता ल्याएर जमिनको एक-एक कण माटोलाई संरक्षित गर्नु सक्नु पर्दछ । आजको सन्दर्भमा संरक्षित व्यवस्थापन तरिकाहरुको प्रयोग, नाफा, नोक्सानको आधारमा प्रर्दशनहरुको प्रयोग, बहुबाली पद्धतीको उपयोग (दोब्बर बाली), अन्तरबाली, घुसुवाबाली, स्वीकुन्शीयल बाली आदिबाट पनि हामीले हावा र पानीबाट हुने भू-क्षयलाई कम गर्न सकिन्छ । छायो राख्ने, प्राँगारिक मलको प्रयोगबाट पनि भू-क्षयमा कम गर्न सकिन्छ । दीगो कृषि विकासमा टेवा पुग्दछ । स्थानीय स्तरमा सम्भव हुने खालको व्यवस्थापन कार्यलाई कार्यान्वयन गर्दा अथवा प्रयोगमा भएको सिप र ज्ञानलाई प्रयोगमा ल्याउँदा दीगो कृषि व्यवसाय फष्टाएर जान्छ । स्थानीय आवाहवाको प्रविधिमा परिमार्जनबाट पनि कृषि व्यवसायलाई टिकाउ पार्दै जान सकिन्छ ।

पाठ तेह्र

बिभिन्न बालीमा मलखाद व्यवस्थापन

(Management of Fertilizers and Manures in Various Crops)

नेपालमा धेरै किसिमका बालीहरु लगाइएको पाईन्छ । तराई क्षेत्रदेखि हिमाली क्षेत्रसम्म बिभिन्न प्रकारका अनाज, तरकारी, फलफूल बिरुवाहरु लगाइएको पाईन्छन् । अतः ती बालीको मलको व्यवस्थापन कसरी त ?

१३.१ धानबालीमा मलको प्रयोग (Fertilizer Use in Paddy)

नेपालमा धान बालीको औषत उत्पादकत्व करीब २.६ मे.टन. प्रति हेक्टर छ । अतः यो उत्पादकत्व अति न्यून हो । विकशित देशमा यसको उत्पादन ७ देखि ८ टनसम्म लिएको पाईन्छ । धानबालीको लागि हामीले मलको प्रयाग गर्दा स्थानीय श्रोतको परिचालनमा हरियो मल (सकेसम्म कोशेबाली), एजोला, गोठेमल, कम्पोष्ट मल, पिना, बलुग्रिन, अल्गाई आदि प्रयोगमा ल्याउन सक्दछौं । यी मल प्रयोग गर्दा नपुग मात्रा मात्र रसायिनक मलबाट दिनु पर्दछ । सिफारीस मात्रा धानबालीको लागि १००-३०-३० के.जी. ना.फ.पो प्रति हेक्टर सिंचित क्षेत्रको लागि छ भने असिंचित क्षेत्रको लागि ६०-२०-२० ना.फ.पो. प्रति हेक्टर छ । धान बालीमा जिंक (जस्ता) तत्वको समस्या प्रायः देश भरि नै देखिएको छ । त्यसो हुँदा जिंक सल्फेट २० देखि ३० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले जमिनको अन्तिम तयारीमा छर्ने । यदि माटोमा प्रयोग गरिएन भने ५ के.जी. जिंक सल्फेटमा २.५ के.जी. चून मिसाएर १००० लिटर पानीमा घोली १०-१० दिनको फरकमा पातमा छर्कनु पर्दछ । माटोमा राख्दा २-३ वर्ष बिराएर मात्र राख्दा बिषालुपना देखिँदैन । युरियाको १-२ प्रतिशतको घोल पनि छर्न सकिन्छ । प्राँगारिक मलको प्रयोग जमिनको तयारी भन्दा करीब १ महिना अघि दिंदा राम्रो हुन्छ । धान बालीको लागि जमिनको अन्तिम तयारीमा ५०-३०-३० ना.फ.पो. आधारमात्रामा प्रयोग गर्ने र बाँकी भाग ३५ दिन र बाली पोटाउँदा आधा-आधा गरी रसायिनक मलको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

१३.१.१ धानमा नाईट्रोजनयुक्त मल दिन पातको रंगीन तालिकाको उपयोग [Use of leaf colour chart (LCC)]

धान बालीमा नाईट्रोजन मलको प्रभावकारी प्रयोगको लागि पातको रंगीन तालिकाको प्रयोग गर्नु प्रविधिको विकास अन्तर्राष्ट्रिय धानबाली अनुसन्धान (IRRI) ले विकसित गरेको छ । यो रंगीन तालिका निकै उपयोगी छ र यसको मुल्य पनि करिब १ अमेरिकन डलर जतिमा पाईन्छ । यो उच्च गुणस्तरीय प्लाष्टिकबाट निर्माण गरिएको छ । ६ वटा रंगका प्रकार छन् (Six color Shade) । हलुका पहेंलो, हरियोलाई १ नम्बरको तालिकामा दाँज्न सकिन्छ भने गाढा हरियोलाई ६ नम्बरमा दाँज्न सकिन्छ । यो रंगीन तालिका धानको पातसँग एकदम मिल्दोजुल्दो छ । रोपेको १४ दिनमा पातको रंगलाई रंगिन तालिका दाँजेर हेर्ने । हरेक ७-१० दिनको फरकमा धानको पहिलो फूल ननिक्लने समयसम्म यो तालिकामा दाँजेर मल खण्ड-खण्ड गरेर दिन सकिन्छ । करिब १० पात १०

बोटवाट आकस्मिक रुपमा संकलन गरेको पातको रंग दाँज्नु पर्दछ । ५ वटा बोटको रंग संक्रमिक देखा परेको खण्डमा वर्षामा २३ के.जी. नाईट्रोजन प्रति हेक्टरका दरले युरिया छर्ने र सुख्खा समयमा ३५ के.जी. नाईट्रोजन प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्ने । यो तरिका ७–१० दिनको फरकमा राम्रो रुपमा गाँज राख्ने समय, बाला निकाल्दा र फूल फुल्दा रंग दाँजेर मलको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

(श्रोत : IRRI L.C.C.)

१३.२ गहुं र जौ बालीमा मलको प्रयोग
(Fertilizer Use in Wheat and Barley)

नेपालमा गहुँको उत्पादकत्व १.७९ मे.टन. प्रति हेक्टर छ जो अति न्यून उत्पादन हो । गहुँको उत्पादन धान सरह नै लिन सकिन्छ । त्यसो हुँदा गहुँ बालीमा मलको प्रयोग गर्दा प्राँगारिक मल करीब १ महिना अघि प्रयोग गर्नु पर्ने भए तापनि जग्गा खाली नहुने भएकाले जमिन तयारीमा प्रयोग गर्ने । गहुँमा राखेको मल चिस्यानको कारणले बिरुवाले सहज रुपमा लिन कठीन पर्दछ । रसायिनक मलको प्रयोग गर्दा माटो जाँचको सिफारीसको आधारमा प्रयोग गर्नुपर्ने देखिन्छ । सिंचित क्षेत्रको लागि १००–५०–२५ र असिंचित क्षेत्रको लागि ५०–२५–१० के.जी. ना.फ.पो./हे. का दरले मलको मात्रा सिफारीस गरेको पाईन्छ । नाईट्रोजन मलको मात्रालाई आधार मात्रा, २५–३० दिनमा प्रथम टपड्रेसिन् र बाला निस्कने बेलामा दोश्रो टपड्रेसिंग गरि दुई पटक गरेर मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । सिंचित क्षेत्रमा रसायिनक र प्राँगारिक मलको मात्रा सिफारीस बमोजिम गर्न सकिन्छ । गहुँ बालीमा खास गरेर भुसिने समस्या देखा पर्दछ । यसको लागि सुहाग (बोरन) तत्वको प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । १५–२० के.जी. बोरनमा बोरिक एसिड प्रति हेक्टरका दरले जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्दा यस्तो समस्या कम भएर जान्छ । युरियाले टपड्रेसिङ् गरेर सिंचाई दिन सकिंदैन भने १ प्रतिशतको युरियाको घोल पातमा छर्केर पनि नाईट्रोजन मल प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

१३.३ मकै बालीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Maize)*

मकै बालीमा प्राँगारिक मल करीब ६ टन जति प्रति हेक्टरका दरले करीब १ महिना अघि प्रयोग गरेर जमिनको तयारी गर्ने । मकै छर्ने बेलामा ६०–३०–३० के.जी/हे. एन.पि.के. का दरले ३०–३०–३० एन.पि.के. प्रति हेक्टर आधार मात्राको रुपमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । बाँकी ३० के.जी. नाईट्रोजनलाई दुई भाग गरी १५ के.जी. ना./हेक्टरका दरले बाली घुँडा-घुँडा हुँदा र बाँकी १५ के.जी. मकैले धान चमरा निकाल्ने बेलामा प्रयोग गर्नु पर्दछ । मकै बालीमा जिंक सल्फेट २० के.जी/हे.क्टरका दरले प्रयोग गर्दा उत्पादन बढेको पाईन्छ । आवश्यक्ता हेरी जिंक र बोरनको प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

१३.४ कोदो बालीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Millet)*

धेरै जसो ठाउँमा कोदो मकै बाली भित्र लगाइने भएकोले मकैमा प्रयोग गरिएको मल नै कोदोले प्रयोग गर्दछ भन्ने छ । मकै भित्र्याएपछि पनि रोपेको पाईन्छ । प्राँगारिक मल ६ टन र रसायिनक मल २०–१०–१० के.जी ना.फ.पो. प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । आधार मात्राको रुपमा १०–१०–१० एन.पि.के. प्रति हेक्टर र बाँकी १० के.जी. नाईट्रोजन/हे.क्टर २५–३० दिनमा आधा भाग र ५ के.जी. नाईट्रोजन बाला निकाल्ने बेलामा टपड्रेसिङ् गर्न सकिन्छ ।

१३.५ घैया धानमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Upland Paddy)*

घैया धान बाली नेपालको धेरै ठाउँमा लगाउने चलन छ । अतः उत्पादनको लागि ६०-८० के.जी. नाईट्रोजन ३० के.जी फस्फोरस र २० के.जी पोटास प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्दा दाना र पराल दुवैको उत्पादन वृद्धि गर्न सकिन्छ । नाईट्रोजनको आधा मात्रा र फस्फोरस र पोटासको पुरै मात्रा जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने बाँकी आधा भाग नाईट्रोजन ३०-३५ दिनमा आधा भाग र ७०-७५ दिनमा आधा भाग गरी टपड्रेसिङ् गर्नु पर्दछ । गोबर या कम्पोष्ट मल ६ टनका दरले करीब १ महिना अगावै अथवा जमिन तयारी गर्दा प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

१३.६ दाल बालीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Pulses)*

नेपालमा हिउँदे र वर्षे दाल बालीहरु लगाईन्छन् । दाल बाली रुखो जग्गामा लगाउँदा जमिनमा वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गरेर मलिलो पार्ने भएकाले यो बालीलाई मल कम भए पुग्दछ । सूक्ष्म जैविक मलको उपचार गरी कोशेबाली लगाउँदा वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत हुन्छ । बिभिन्न कोशेबालीले बिभिन्न मात्रामा नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्दछन् । बिभिन्न दाल बालीको लागि मलको मात्रा पनि फरक-फरक छ । तल तालिकामा बिभिन्न दाल बालीहरुको मलको मात्रा दिइएको छ । त्यसै बमोजिम मलको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ । जरामा गिर्खा बन्न ७/१० दिन लाग्ने भएकोले फस्फोरस र नाईट्रोजनको मात्रा आधार मात्राको रुपमा प्रयोग गर्ने । गिर्खा बनेपछि आफै नाईट्रोजन वायुमण्डलबाट लिन्छ । वायुमण्डलीय नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्न दलहन बालीलाई फस्फोरस, पोटास, क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, गन्धक, बोरन र मोलिब्डेनम् तत्वहरु पनि आवश्यक पर्दछ । यी तत्वको व्यवस्थापनले वायुमण्डलीय नाईट्रोजन बढी मात्रामा स्थिरिकृत गराउन सकिन्छ । यस बालीमा नाईट्रोजन धेरै प्रयोग गर्नु पर्दैन । नाईट्रोजन बढ्ता भए बोट झ्यांगिन्छ, कोसा पाताला लाग्दछन्, उत्पादन घट्दछ । फस्फोरस कम भएको माटोमा फस्फोरसको प्रयोग आवश्यक हुन्छ । फस्फोरसले गिर्खा बनाउने काममा सहयोग गर्दछ । सूक्ष्म जैविक मलले विजोपचार गरेर मात्र दलहन बाली लगाउनु पर्दछ । करीब ८०० ग्राम सूक्ष्म जैविक मल प्रति हेक्टर बीउको उपचार गर्न आवश्यक पर्दछन् । धेरै अम्लिय माटोमा चुनको प्रयोग आवश्यक छ । धेरै अम्लिय माटोमा सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप घटेर जान्छ । त्यसो हुँदा नाईट्रोजन स्थिरिकृत गर्ने काम पनि घटेर जान्छ ।

दालबालीमा मलको मात्रा प्रति हेक्टर

बालीको नाम	गोठेमल/कम्पोष्ट (टन)	नाइट्रोजन	फस्फोरस	पोटास
भटमास	४-६	१०	४०	३०
मुसुरो	४-६	२०	२०	२०
मास	४-६	२०	२०	२०
मुगी	४-६	२०	२०	२०
चना	४-६	२०	४०	२०
रहर	४-६	२०	४०	३०
घिऊ सिमी	४-६	४०	४०	६०
केराऊ	६	१५	४०	१०
बोडी	४-६	२०	४०	३०
गहत	४-६	२०	२०	१०
मस्याङ्	४-६	२०	२०-३०	१०

श्रोत : वार्षिक प्रतिवेदन-२०५७, कृषि डायरी-२०५८

नोटः माटोको जैविक गुणमा सूक्ष्म जीवाणुको बारेमा दिइएको छ । हेर्नुहोस् ।

१३.७ तेलबालीमा मलको प्रयोग (Fertilizer Use in Oil Seed Crops)

तोरी, सरस्यूँ, रायो, तील, आलस, बदाम, सूर्यमुखी, अँडेल, फिलिंगे, कुसुम आदि नेपालमा लगाइने तेल बालीहरु हून् । बिभिन्न तेल बालीलाई बिभिन्न मात्रामा मलको प्रयोग गर्नु पर्ने हुन्छ । अतः सबै तेल बालीको अलग-अलग मलको सिफारीसमा तल तालिकामा दिइएको छ । तल दिएको सिफारीस मात्रा आफूले लगाउने तेल बालीमा प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ । करीब ६ टन जति गोबर मलको प्रयोग १ महिना अघि गर्न सकिन्छ । नाईट्रोजनको सिफारीस मात्राको आधा भाग, फस्फोरस र पोटासको पुरै मात्रा जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने । बाँकी आधा भाग नाईट्रोजनले २५-३० दिनमा तथा तोरीमा फूल फुल्ने अगावै प्रयोग गर्नु पर्दछ । तेल बालीमा मल प्रयोग गर्दा गन्धकयुक्त मल जस्तै एमोनियम सल्फेट, पोटासियम सल्फेट, सिंगल सुपर फस्फेट प्रयोग गर्दा तेल बालीको उत्पादन बढाउन सकिन्छ । बोरन र मोलिब्डेनम् तत्वको प्रयोग आवश्यक देखिन्छ । बदामलाई राईजोवियमले उपचार गर्दा वायुमण्डलीय नाईट्रोजन माटोमा थपिन्छ । उत्पादन बढाउन सकिन्छ । धेरै अम्लिय माटोमा कृषिचून र धेरै क्षारीय माटोमा जिप्सम प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसले क्याल्सियमको मात्रा माटोमा थप्दछ । बढ्ता नाईट्रोजन दिंदा बोट झ्यांगिने कोशा पातला लाग्ने हुँदा सिफारीस मात्रा प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

तेलबालीको लागि मलको मात्रा प्रति रोपनी के.जी.मा

तेलबालीको नाम	प्राँगारिक मल	नाईट्रोजन	फस्फोरस (P_2O_5)	पोटास (K_2O)
तोरी	३००	३	२	१.५
सर्स्यूं	३००	३	२	१.५
रायो	३००	३	२	१.५
तील	३००	१.५	१	०.५
आलस	३००	१.५	१.५	०.५-१
बदाम	२००	२	३	१
सूर्यमुखी	३००	३	२	१
अंडेल	३००	१	२	१.५
फिलुँगो	३००	१	०	०
कुसुम	३००	१	१	०

श्रोतः मा.प.से.शाखाको वार्षिक प्रतिवेदन-२०५७ ।

यो बालीमा सुहाग र मोलिबडेनमको कमीको लक्षण देखा परेको हुँदा सुहाग तत्व कमीको कारणले गर्दा कोशामा दाना नलाग्ने (थारो कोशा) समस्या देखिएको छ । कोशा पनि कम लाग्ने समस्या देखिएको छ । बोरनको प्रयोग आवश्यक देखिएको छ । माटो जाँच गराई बोरन (सुहाग) प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

१३.८ औद्योगिक बालीमा मलको प्रयोग
(Fertilizer Use in Industrial Crops)

नेपालमा लगाईने औद्योगिक बालीमा कपास, उखु, सुर्ती, जुट, रबर, सुपारी, अलैंची, चिया र कफी बालीहरु पर्दछन् । यी बालीले पनि ठूलो क्षेत्र ओगटेको छ तर उत्पादन आशातित लिन सकिएको छैन । यिनको लागि बाली व्यवस्थापन, मलखाद व्यवस्थापन माटो व्यवस्थापन अति आवश्यक देखिन्छ ।

१३.८.१ कपास बालीमा मलको प्रयोग (Fertilizer Use in Cotton)

कपास बालीको लागि बिभिन्न मात्रामा मलको सिफारीस गरेको पाईन्छ । साधारणतया: प्राँगारिक मल/गोबर/कम्पोष्ट) छ टन प्रति हेक्टरको साथै ६०-४०-२० के.जी. नाईट्रोजन फस्फोरस र पोटास प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । शिवनाथ लोहनीद्वारा लिखित नेपालमा कृषि बाली अनुसार सिंचित क्षेत्रमा ९०-४५-४५ प्रति हेक्टर ना.फ.पो.को साथै ५-६ टन गोबर सिफारीस गरेको पाईन्छ भने आकाशे भरमा लगाइने बालीको लागि गोबरमल ५-६ टन देखि २५-१०-१० के.जी. ना.फ.पो.को मात्रा प्रति हेक्टर सिफारीस गरेको पाईन्छ । प्राँगारिक मलहरुको प्रयोग गर्दा करीब १ महिना अघि र रसायिनक मलको प्रयोग गर्दा नाईट्रोजन ३० के.जी. प्रति हेक्टर आधार मात्रामा प्रयोग गर्ने । बाँकी भागलाई खण्ड-खण्ड गरेर प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ । कपास बाली बाली पातलो पार्ने समयमा, फूल फुल्ने समयमा, कपासको गेडा (वल्व) लाग्दा प्रयोग गर्दा बिरुवाले नाईट्रोजन अधिकतम मात्रामा लिन सक्ने, चुहिएर, उडेर खेर कम जाने हुन्छ । त्यसो हुँदा उपरोक्त सिफारीस बमोजिम मल प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ ।

१३.८.२ उखु बालीमा मलको प्रयोग (Fertilizer Use in Sugarcane)

उखु बालीमा नयाँ बाली (पहिलो वर्षे बाली) या खुट्टी बाली दुवैलाई लिनु पर्दछ । प्रथम वर्षे बाली (मुख्य बाली) लाई भन्दा खुट्टीबालीलाई नाईट्रोजनको मात्रा बढी चाहिन्छ । मुख्य बालीको लागि १० टन गोबर/कम्पोष्टको साथै १२० के.जी. नाईट्रोजन ६० के.जी फस्फोरस र ४० के.जी. पोटास सिफारीस मात्रा पाईन्छ भने खुट्टी बालीको लागि नाईट्रोजनको मात्रा बढाएर १५० के.जी. को साथै फस्फोरस, पोटास र प्राँगारिक मल मुख्य बाली सरह सिफारीस गरेको पाईन्छ । मलको प्रयोग नाईट्रोजनको आधा मात्रा र फस्फोरस र पोटासको पुरै मात्रा गोबर मल जमिनको तयारीमा दिने र बाँकी आधा भाग माटो चढाउँदा (उप्केरा दिंदा/गोड्दा) ४५ दिनको फरकमा खण्ड खण्ड गरेर २ पटक दिनु बेस हुन्छ । मल हारमा राख्दै जाने र उखु रोप्दै जाने गर्नु पर्दछ । खुट्टी बालीमा मल दिंदा पनि नाईट्रोजनलाई ४५/४५ दिनको फरक गरेर दिनु उपयुक्त हुन्छ ।

१३.८.३ सुर्ती बालीमा मलको प्रयोग (Fertilizers Use in Tobacco)

सुर्ती बालीमा मलको सिफारीस रापमा सुकाउने र घाममा सुकाउनेलाई अलग अलग गरेको पाईन्छ । साधारण रुपमा १० टन गोबरको साथै ३५-२३-६० के.जी. प्रति हेक्टर ना.फ.पो. प्रयोग गर्न सकिन्छ । तर २०४३/४४ को कृषि डायरी अनुसार रापमा सुकाउने सुर्तीको लागि ४०-६०-८० के.जी./हेक्टर ना.फ.पो.उललेख गरिएको छ भने घाममा सुकाउनेको लागि ५०-७०-९० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले

ना.फ.र पो.को सिफारीस पाईन्छ । गोबर/कम्पोष्ट फस्फोरस र पोटास जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्ने तर नाइट्रोजनलाई २ भाग गरी १ भाग आधार मात्रामा प्रयोग गर्ने र आधा भाग रोपेको ५-६ हप्ता पछि बोटको वरिपरी छर्नु पर्दछ ।

सूर्ती बालीमा मलको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरु :

सुर्तीको रंग, बनोटको लागि पोटास अति आवश्यक छ तर बढ्ता प्रयोग गर्नु हुँदैन । पोटास मलमा पोटासियम सल्फेट प्रयोग गर्नु पर्दछ । क्याल्सियम अक्साइड सुर्ती बालीमा प्रयोग गर्नु हुन्न । गन्धकले सुर्तीको गुणस्तर बढाउँदछ । एमोनियम सल्फेट नाइट्रोजनको रुपमा दिनु राम्रो हुन्छ । तर नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटास मल सिफारीस बमोजिम प्रयोग गर्नु पर्दछ । नाइट्रोजन बढ्ता भए गुणस्तर घट्ने र पाक्न ढीलो हुन्छ । फस्फोरस बढ्ता भए बाली चाँडै तयार हुन्छ, पातको विकास जति हुनु पर्ने हो त्यत्ति हुँदैन ।

१३.८.४ जुट बालीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Jute)*

गोबर मल ५-१० टन प्रति हेक्टरका साथै ३०-३०-४० के.जी.ना.फ.पो. प्रति हेक्टरका दरले जमिनको अन्तिम तयारीमा १५ केजी. नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटास सिफारीस मात्राको पूरै भाग प्रयोग गर्नु पर्दछ । बाँकी १५ के.जी. नाइट्रोजनले ४५ दिनमा टपड्रेसिङ् गरिन्छ । युरियाको घोल पातमा .छर्न पनि सकिन्छ ।

१३.८.५ रबर खेतीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Rubber Plant)*

रबर खेतीको लागि मलको प्रयोग नर्सरी बालीबाटै दिनु पर्दछ । पोलीथिन व्यागमा राखिएका रबरका बिरुवालाई रोप्नको लागि तयार नभएसम्मको लागि प्रत्येक महिना बढाउँदै जाने गरी ५,१०,१५,२०,३०,४० ग्रामको नाइट्रोजन, फस्फोरस ७० भाग र पोटास ३० भागको मलको मिश्रण बनाएर प्रयोग गर्नु पर्दछ । २५-३० मि.मि.को परिधि भए पछि मात्र बिरुवा रोप्न योग्य बन्दछ । बिरुवा रोप्नको लागि खाँडलमा राम्ररी प्राँगारिक मल र माटो मिलाएर खाँडल भरेर आषाढ श्रावण महिनामा रोप्न सकिन्छ । पहिलो वर्षमा १०:१०:४:१.५ ग्राम नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटास र म्याग्नेसियमको मिश्रण बनाएर २२५ ग्रामका दरले प्रत्येक बोटमा राख्नु पर्दछ । यो मात्रा बढाउँदै जानु पर्दछ । चौथो वर्षमा यो मिश्रणलाई ९०० ग्राममा पुऱ्याएर वर्षको दुई पटक (भाद्र, आश्विनमा एक पटक र चैत्र वैशाखमा दोश्रो पटक) गरी दिनु पर्दछ । चैत्र बैशाखमा १०:१०:१० को ना.फ.पो.को मिश्रण ९०० ग्राम प्रति बोटका दरले प्रयोग गर्दै जानु पर्दछ । अन्तर बालीको रुपमा कोशेबालीहरु लगाउँदा भू-क्षय रोकिने, माटो मलिलो हुने र हरियो मलको रुपमा प्रयोग गर्न सकिने हुन्छ ।

१३.८.६ अलैंचि खेतीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Cardamom)*

अलैंचीको लागि २५ टन गोबरको साथै ५० के.जी. नाइट्रोजन, ३० के.जी फस्फोरस र ५०-१०० के.जी. पोटास प्रयोग गर्नु पर्दछ । भारतमा अँडेलको पिना, हाडको धुलो, माछाको मल, म्यूरियट अफ पोटास प्रयोग गरेको पाईन्छ । यसको लागि माटोको तहमा जीवांशको राम्रो तह जमेको हुनु पर्दछ । पि.एच.मान ५ देखि ६ सम्म राम्रो हुन्छ ।

१३.८.७ कफी खेतीको लागि मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Tea and Coffee)*

१ टन राम्रो उत्पादन लिनको लागि माटोवाट ३४ के.जी. नाईट्रोजन, ५ के.जी. फस्फोरस र ४५ के.जी. पोटास अराविक जातले माटोबाट लिन्छ। यसरी नै ३५ के.जी नाईट्रोजन, ७ के.जी. फस्फोरस (P_2O_5) र ३९ के.जी पोटास (K_2O) रोवष्टा जातले माटोबाट लिन्छ। अतः यो मात्रालाई परिपूर्ति प्राँगारिक तथा रसायिनक श्रोतबाट दिनु पर्दछ। त्यसको लागि चिया, कफी विकास शाखाले तपशिल बमोजिम सिफारीस गरेको पाईन्छ। कफीलाई छाँया दिनु पर्ने भएकोले दलहन जातीको बोटको छाँया दिन उपयुक्त हुन्छ।

बिभिन्न उमेरका कफी बिरुवाहरुको लागि दिइने मलखादको समय र मात्रा

सि.नं.	बिरुवाको उमेर	सिफारीस मलको तत्व के.जी./हे.	रसायिनक मल प्रति बिरुवामा प्रयोग मात्रा र समय ग्राम					रसायिनक मल प्रति रोपनी के.जी.मा	प्राँगारिक मल प्रति बोट के.जी.मा
			रसायिनक मल	महिना फागुण	महिना जेष्ठ	महिना भाद्र	महिना कार्तिक		
१.	रोपेको एक वर्षपछि	४५:३०:४५	डि.ए.पि. युरिया पोटास	१० ११ १२	१० ११ १२		१० ११ १२	३.२६ ३.६१ ३.७५	५
२.	रोपेको दोश्रो र तेश्रो वर्ष	६०:४५:६०	डि.ए.पि. युरिया पोटास	१५ १४ १५	१५ १४ १५		१५ १४ १५	४.९१ ४.६० ५.००	१२
३.	रोपेको चौथो वर्ष	८०-६०-८०	डि.ए.पि. युरिया पोटास	२० १९ २०	२० १९ २०		२० १९ २०	६.५२ ६.१४ ६.६६	२०
४.	रोपेको पाँचौ र त्यस पछि हरेक वर्ष	४०-९०-१२०	डि.ए.पि. युरिया पोटास	३० २६ ३०	३० २६ ३०		३० २६ ३०	९.७८ ११.३९ १०.००	२५
५.	उत्पादन १ टन भन्दा बढी भएमा	१६०:१२०:१६०	डि.ए.पि. युरया पोटास	३० २८ ३०	३० २८ ३०		३० २८ ३०	१३.०४ १२.२८ १३.३३	३०

(नोटः १ रोपनी - ११० बिरुवा, ७' X ७' को फरकमा)

श्रोत : चिया कफी विकास शाखा।

उत्पादनको हिसाबले कफि खेतीमा भारतमा सिफारीस गरिएको मात्रा यस प्रकार छः

बालीको नाम	नाईट्रोजन	फस्फोरस (P_2O_5)	पोटास (K_2O)
अराविक जातलाई १२५० के.जी. कम उत्पादनमा	४०	९०	१२०
१२५० के.जी. भन्दा बढ्ता उत्पादनमा	१६०	१२०	१६०
रोवष्टा जातको लागि १२५० के.जी. भन्दा कम उत्पादन	८०	६०	८०
१२५० भन्दा बढ्ता उत्पादन	१२०	९०	१२०

कफि खेतीमा मलको प्रयोग समय तपशिल समयमा उपरोक्त सिफारीसलाई खण्ड-खण्ड गरेर मल प्रयोग गर्ने

- फूल फुल्नु अगावै – फागुण (march)
- फूल फुलिसकेपछि – बैशाख (May)
- मध्य मनसुन – श्रावण/भाद्र (August)
- उत्तर मनसुन – कार्तिक (October)

१३.८.८ चिया खेतीको लागि मलखाद *(Fertilizer Use in Tea)*

साधारणतया: चियाको बोटबाट १०० के.जी. चियाको उत्पादन गर्नको लागि ६ के.जी. नाईट्रोजन, १ के.जी. फस्फोरस र २ के.जी. पोटास माटोबाट सोसेर लिन्छ । चियाको लागि मल दिंदा चियाको बोटको साथसाथै छाँया दिन रोपिएका बोटको वृद्धिको लागि पनि मलको आवश्यक्ता पर्दछ । चियाको बोटका पातहरु छाँयाको लागि रोपिएका बोटबाट झरेका पात आदिले पनि माटोमा मलिलोपना थप्दछ । त्यसो हुँदा चिया बालीको लागि यति नै मल दिने भनेर ठोकुवा लगाउन भने सकिंदैन । उत्पादन कम हुँदा कम मलको आवश्यक्ता पर्दछ भने उत्पादन बढ्दा मलको प्रयोग बढेर जान्छ । मलको प्रयोग गर्दा जिंकको प्रयोगको पनि आवश्यक्ता पर्दछ । अत: चियाको लागि मलखाद सिफारीस यस प्रकार छ । बिरुवाको उमेर तथा उत्पादनको आधारमा निम्न अनुसार मलखाद सिफारीस गरिएको छ । जिंकको प्रयोग पनि आवश्यक पर्दछ ।

साना चियाको बिरुवाको लागि मलको परिमाण

बिरुवाको उमेर	युरिया के.जी./रोपनी	डि.ए.पी. के.जी/रोपनी	पोटास के.जी/रोपनी	कम्पोष्ट के.जी/रोपनी
० वर्ष	१.६५	१.७५	१.१०	७५०
१ वर्ष	३.३५	३.५	२.१५	७५०
२ वर्ष	५.००	५.२	३.२५	७५०
३ वर्ष	५.८५	६.१०	३.८०	७५०
४ वर्ष	६.६५	६.९५	४.३५	७५०
५ वर्ष	७.५०	७.८५	४.९	७५०

श्रोत : चिया कफी विकास शाखा

वयस्क चियाको लागि रसायिनक मलको परिमाण

प्रति वर्ष प्रति रोपनी चिया उत्पादन गर्ने बोटको लागि	युरिया के.जी./रोपनी	डि.ए.पी. के.जी/रोपनी	पोटास के.जी/रोपनी
३० के.जी.सम्म	२.२०	५.०	५.६५
३०-४० के.जी.सम्म	७.५०	८.०	२.२०
५०-७० के.जी.सम्म	१०.०	१२.१५	२.२०

श्रोत : चिया कफी विकास शाखा

जमीन करीब १ देखि १.५ फिट भिजेपछि साना बिरुवामा उपरोक्त मललाई ३ देखि ४ पटक ६ देखि ८ हप्ताको फरकमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । वयस्क बिरुवामा करीब १६ हप्ताको फरकमा २ पटक प्रयोग गर्नु पर्दछ । सानो बिरुवामा बिरुवाको वरिपरी करीब ४ इन्च गोलाई बनाई रसायिनक मल दिनु पर्दछ भने वयस्क बिरुवामा भुईमा छरे पनि हुन्छ ।

१३.९ मसला बालीमा मलखाद व्यवस्था *(Fertilizer Use in Spices)*

मसला बालीमा मल र मलखाद कति प्रयोग गर्ने एउटा महत्वपूर्ण प्रश्न हो । सर्वप्रथम मसला बालीमा कुन-कुन बाली पर्दछन् र तिनको लागि मलको प्रयोग कति गर्ने भन्ने कुराहरु आउँदछन् । अलैंचि, अदुवा, बेसार, धनिया, लसुन, खुर्सानी, जिरा, मंरिच, मेथी, केशर, मसला बाली हुन् । यी बालीहरुको आफ्नै किसिमको चरित्र छ ।

१३.९.१ अदुवा *(Fertilizer Use in Zinger)*

अदुवा बालीको लागि पनि मलको मात्रा अधिक चाहिन्छ । २० टन प्राँगारिक मलको साथै ६०-४०-२० के.जी. ना.फ.पो. प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । गोवर, फस्फोरस जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्ने । पोटासको आधा मात्रा पनि जमिनको तयारीमा राख्नु पर्दछ । नाईट्रोजन र बाँकी पोटासलाई दुई भाग गरी ४० दिनमा प्रथम पटक र ९० दिनमा दोश्रो पटक टपड्रेसिङ् गर्नु पर्दछ । भारतमा ३ देखि ४ टन अँडेलको पिनाले २-३ पटक टपड्रेसिङ गर्ने चलन छ । अदुवा बालीको लागि पि.एच.मान ६ देखि ७.० राम्रो मानिन्छ र पि.एच.क्रम भएमा कृषि चुन प्रयोग गरी सुधार गर्नु राम्रो हुन्छ ।

१३.९.२ बेसारमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Turmeric)*

२५ देखि ३० टन गोबरको साथै ८०-८०-१०० के.जी. ना.फ.पो. को प्रयोग गर्नु पर्दछ । मलको प्रयोगमा गोवर र फस्फोरस मलको प्रयोग जमिनको तयारीमा गर्न सकिन्छ । तर नाईट्रोजन र पोटासलाई दुई भाग गरी ३० दिन र ६० दिनमा आधा आधा गरी दुई पटक प्रयोग गर्नु पर्दछ । बेसारको लागि माटोको पि.एच.मान ६.५-७ आवश्यक पर्दछ । अम्लिय माटोलाई कृषिचूनले सुधार गर्ने ।

१३.९.३ धनियामा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Corriander)*

धनियाको लागि ३० टन गोबरको साथै ५०-२०-३० के.जी. ना.फ.पो. प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्ने । नाईट्रोजन २० के.जी. र फस्फोरस र पोटास जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने र बाँकी भाग १५ के.जी ३० दिनमा र १५ के.जी.ले फूल फुल्दा टपड्रेसिङ् गर्नु उपयुक्त देखिन्छ ।

१३.९.४ लसुनमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Garlic)*

३० देखि ४० टन गोबरको साथै ६०-४०-५० के.जी. ना.फ.पो प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । नाईट्रोजनको आधा भाग र फस्फोरस पोटास जमिनको अन्तिम तयारीमा बाँकी आधा भाग नाईट्रोजन १५/१५ के.जीका दरले ३५-४० दिनमा र ६०-७० दिनमा दुई पटक टपड्रेसिङ् गर्नु पर्दछ ।

१३.९.५ खुर्सानी बालीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Chilly)*

२०-२५ टन गोबरको साथै १००-६०-६० के.जी ना.फ.पो. प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । नाईट्रोजनको आधा भाग र फस्फोरस पोटासको पूरै मात्रा जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने र आधा भाग नाईट्रोजनले २५-३० दिनमा प्रथम पटक र ५०-६० दिनमा दाश्रो पटक २५/२५ के.जी. का दरले टपड्रेसिङ् गर्नु पर्दछ । यस बालीको लागि माटोको पि.एच. मान ६-७ को बीचमा हुनु पर्दछ ।

१३.९.६ जिरा बालीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Cumin)*

१५-२० टन गोबरका साथै ६०-३०-२० के.जी ना.फ.पो./हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । नाईट्रोजनको आधा भाग र फस्फोरस र पोटासको पूरै भाग जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने र ३० के.जी. नाइट्रोजनले ३० देखि ४० दिनमा टपड्रेसिङ् गर्नु पर्दछ । यस बालीमा तोरीको पिना प्रयोग गर्दा बोट मर्ने समस्यालाई कम गराउन सकिन्छ । यस बालीको लागि उपयुक्त पि.एच. मान ६-७ को बचिमा हुनु पर्दछ ।

१३.९.७ मरिच खेतीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Black Pepper)*

१० देखि १५ टन गोबर मलको साथै २०-४० के.जी. नाईट्रोजन, ४६-९२ के.जी फस्फोरस र १२० के.जी पोटास आधार मात्राको रुपमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । कृषि डाइरीको मसला बालीमा सिफारीस गरेको मात्रा कम्पोष्ट/गोबर मल १० के.जी प्रति बोट ना.फ.पो. १००-४०-१४० ग्राम/बोटका दरले ६ । अतः कृषिचून ५०० ग्राम प्रति बोट चैत्र वैशाख महिनामा एक वर्षको अन्तरमा प्रयोग गर्ने सुझाव छ । यस बालीको लागि पि.एच.मान तह ४.५ देखिन्छ ।

१३.९.८ मिठासोंपको लागि मलको प्रयोग *(Fertilizer and Use in Anise)*

३० टन गोबरको साथै ५०-२०-३० के.जी. ना.फ.पो. प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्ने नाईट्रोजन २० के.जी र फस्फोरस पोटास जमिनको अन्तिम तयारीमा र बाँकी आधा भाग नाईट्रोजन उम्रेको ३० दिन र फूल फुल्ने बेलामा १५/१५ के.जी.का दरले प्रयोग गर्नु बेश हुन्छ ।

१३.९.९ मेथी बालीको लागि मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Fenugreek)*

यो बालीको लागि २०-२४ टन गोबर या कम्पोष्टको साथै ८०-४०-४० के.जी ना.फ.पो./हे.क्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । नाईट्रोजन मललाई खण्ड खण्ड गरी प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

१३.१० तरकारी बालीमा मलको प्रयोग
(Fertilizer Use in Vegetable Crops)

यो बालीलाई प्रशस्त मात्रामा मलको प्रयोग गर्नु पर्ने देखिन्छ । मुख्य खाद्यतत्वहरुको साथै काउली जात,मुला जातहरुमा सुहाग तत्वको साथै मोलिब्डेनम तत्वको पनि कमीका लक्षणहरु देखा परेका छन् । त्यसो हुँदा यी सुक्ष्म तत्वहरुको माटो तथा बिरुवाका पातहरुमा प्रयोग गर्नु आवश्यक छ । यी तत्वको प्रयोग गर्दा उत्पादनमा वृद्धि आएको पाइएको छ । यी बालीहरुको लागि माटोमा प्रशस्त मात्रामा प्राँगारिक मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ । अतः बिभिन्न तरकारी बालीहरुको लागि मलखाद उपयोग तपशिल बमोजिम दिइएको छ । मसला बालीमा प्रयोग गरिएका केही तरकारी बालीहरुको मलखाद प्रयोग विवरण यसमा समावेश गरिएको छैन ।

१३.१०.१ तरकारी बालीको लागि नर्सरीको माटो व्यवस्थापन (Nursery Soil Management)

(क) सोझै बीउ रोप्ने तरकारीहरु – तरकारी बालीमा माटो तथा मलखाद व्यवस्थापन नर्सरीबाटै गर्नु पर्दछ । तरकारी बाली उत्पादन गर्दा सोझै बीउ रोपेर, बिरुवा उमारेर, सारेर लगाईन्छ । सोझै बीउ रोप्ने तरकारी बालीमा मूला, गाजर, सलगम, रामतोरिया, गुलियो मकै, काँक्रो, फर्सी, लौका, खर्बुजा, तरबुा, स्क्वास, तिते करेला, इस्कुस, केराऊ, सिमी, बोडी, तुनेबोडी, धनिया, लट्टे, कुरिलो आदि तरकारीहरु सोझै माटो राम्ररी बुर्बुराउँदो बनाएर सिफारीस बमोजिमको मल प्रयोग गरी बीउ रोप्नु पर्दछ । यस्को लागि नर्सरी बनाई राख्ने जस्ता समस्या देखा पर्दैनन् ।

(ख) बेर्ना सार्ने तरकारीहरु – रायो, काउली, बन्दा, ब्रोकाउली, ग्याङ्गोवी, चाइनीज बन्दा, जिरीको साग, प्याज, गोलभेंडा, भण्टा, भिन्डे खुर्सानी, पिरो खोर्सानी, कुरीलो, लिक, ब्रसेल्स स्प्राउट, केलसाग आदि तरकारीहरुको नर्सरी बनाएर नर्सरीमा बीउ उमारेर तिनका साना बोटलाई पुनः अर्को ब्याडमा सारी जर्खन्याई रोप्ने गरिन्छ । अतः यी तरकारीहरुलाई माटो बुरबुराउँदो बनाएर करिब १५ से.मी. जति सतह देखि माथि उठाएर राम्ररी बिघटित भएको गोबर मल राम्ररी माटोमा मिलाउने । १ मिटर चौडाई ६ मिटर लम्बाई भएको ब्याडलाई करिब ३० ग्राम युरिया गेडेमल र पोटास मिलाएर बीउ छर्नु पर्दछ । नर्सरीको लागि प्राँगारिक मल प्रशस्त दिन सकेमा बलौटे दोमट माटो अति राम्रो मानिन्छ । माटो गहुँगो भयो (चिम्ट्याईलो भयो भने) बीउलाई धेरै गहिराईमा रोप्न हुँदैन । यसरी बीउ छरि सकेपछि झारपातले ढाकी दिनु पर्दछ । धेरै गर्मी भएमा तथा वर्षाको समय छ भने खरको छाप्रो बनाई दिंदा राम्रो हुन्छ । जाडो समयमा प्लाष्टिकको घर बनाई बेर्ना उमार्न सकिन्छ । बेर्ना २–३ पाते भए पछि जर्खन्याउने काम गर्नु पर्दछ । यसरी जर्खन्याएको बिरुवा अनि तपशिल बमोजिमको सिफारीस मात्रा प्रयोग गरी बेर्ना सार्नु पर्दछ । लसुन, प्याज, पिंडालु, अदुवा, बेसार, सखर खण्ड, आलु, परबर आदि तरकारीको बीउ तथा बिरुवा नभएर आलु तथा गाना तथा केसरा आदि रोपिन्छ । तिनीहरुको लागि पनि तपशिल बमोजिमको सिफारीस मल को मात्रा दिनु पर्दछ ।

१३.१०.२ काउली जातमा मलको प्रयोग (Fertilizer Use in Cauli-flower)

यो तरकारीको लागि पि.एच.मान ५.५ देखि ६.५ हुनु पर्दछ । माटो बुर्बुराउँदो खालको हुनु पर्दछ । २५ देखि ३० टन गोबर मल, जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्ने, नाईट्रोजन १०० के.जी., फस्फोरस ८० के.जी. र पोटास ५० के.जी.का दरले प्रति हेक्टरमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । नाईट्रोजनलाई २/३ खण्ड गरेर प्रयोग गर्नु पर्दछ । आधा भाग नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटासको पूरै भाग जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.३ गोलभेडामा मलको प्रयोग (Fertilizer Use in Tomato)

यो तरकारीको लागि २० टन जति गोबर मलको साथै ५० के.जी. नाईट्रोजन, ६० के.जी. फस्फोरस, ६० के.जी. पोटास प्रति हेक्टर जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्ने ५० के.जी नाईट्रोजनलाई २५ के.जी. का दरले बिरुवा बढ्न थाल्दा र अर्को २५ के.जी. फूल फुल्ने थालेपछि प्रयोग गर्नु पर्दछ । पानी नजम्ने हल्का बलौटे माटो तथा दोमट माटोमा गोलभेंडा खेती लगाउन सकिन्छ । पि.एच.मान ६–७ को बीचमा हुनु पर्दछ ।

१३.१०.४ भण्टा बालीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Brinjal)*

यो बालीलाई हल्का दोमट माटो उपयोगि मानिन्छ । २० टन जति गोबर या कम्पोष्ट मलको साथै ५० के.जी. नाईट्रोजन, ६० के.जी. फस्फोरस, ६० के.जी. पोटास प्रति हेक्टरका दरले, ड्यांग बनाउँदा प्रयोग गर्ने र प्रति हेक्टर ५० के.जी नाईट्रोनले फूल फुल्ने थालेपछि टपड्रेसिंग गर्नु राम्रो हुन्छ ।

१३.१०.५ स्क्वायसमा मलको प्रयोग *[Fertilizer Use in Squash)*

यो बालीको लागि पि.एच मान ५.५ भन्दा माथि चाहिन्छ । माटो मलिलो दोमट भएमा असल हुन्छ । २०-३० टन गोबर या कम्पोष्ट प्रति हेक्टरका दरले जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्ने । रसायिनक मलको हकमा ५० के.जी. नाईट्रोजन, ६० के.जी. फस्फोरस र ६० के.जी. पोटास प्रति हेक्टरका दरले जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गरेर बिरुवा सार्ने र बाँकी रहेको ५० के.जी. नाईट्रोजनलाई दुई भाग गरी पहिलो र दोश्रो गोडाईमा प्रति हेक्टरमा प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.६ तरबुजा बालीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Water Melons)*

मलिलो पानीको निकास राम्रो भएको बलौटे दोमट यस बालीलाई उपयुक्त मानिन्छ । २० देखि ३० टन गोबर मल प्रति हेक्टरका दरले जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्ने । ८०-४०-४० के.जी. प्रति हेक्टरका दरले यो बालीलाई रसायनिक मल दिनु पर्दछ । आधा भाग नाईट्रोजन र पूरै भाग फस्फोरस र पोटास जमिनको अन्तिम तयारीमा मल दिने र रहेको आधा भाग नाईट्रोजनले बीउ रोपेको १ महिनामा प्रथम पटक र फूल फुलदा दोश्रो पटक टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ । यो बालीलाई पि.एच. मान ६-७.५ को बीचमा राम्रो मानिन्छ ।

१३.१०.७ सलगम *(Fertilizer Use in Turnip)*

यो बालीको लागि १५ देखि २० टन गोबर वा कम्पोष्ट मलको आवश्यक्ता पर्दछ । रसायिनक मलको हकमा ६० के.जी. नाईट्रोजन, ४० के.जी. फस्फोरस र ३० के.जी. पोटास प्रति हेक्टरका दरले आवश्यक पर्दछ ।

१३.१०.८ गाँजर *(Fertilizer Use in Carrot)*

पि.एच.मान ६.५ उपयुक्त हुन्छ । गोबर मल १२ देखि १५ टन प्रति हेक्टरका दरले जमिनको तयारीमा राख्ने र रसायिनक मलको हकमा ४०-४०-४० के.जी. ना.फ..पो. प्रति हेक्टरका दरले जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने र बिरुवा उम्रेको २०-३० दिनमा ४० के.जी. नाईट्रोजनले प्रति हेक्टरका दरले टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.९ प्याज *(Fertilizer Use in Onion)*

यो बालीको लागि प्राँगारिक पदार्थ बढ्ता भएको खुकुलो माटो उपयुक्त मानिन्छ । पि.एच.मान ५.८ देखि ६.५ सम्म राम्रो मानिन्छ । १६ देखि २० टन गोबर या कम्पोष्ट मल प्रति हेक्टरका दरले जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्ने र ३०-६०-६० के.जी ना.फ.पो प्रति हेक्टर जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने र बाँकी ३० के.जी. नाईट्रोजनले ३० दिनमा, ६० दिनमा आधा-आधा गरि टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.१० काँक्रो तथा फर्सि तरकारीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Cucumber and Pumpkin)*

काँक्रो, फर्सि, घिरौंला, करेला, लौकालाई हामीले यो समुहमा लिन सक्दछौं । यी सबै बालीको लागि दोमट, बलौटे दोमट र पाँगो दोमट माटोको आवश्यक्ता पर्दछ । कांक्रो लागि पि.एच.मान ५.५–६.५, फर्सिको लागि पि.एच.मान ५.८ देखि ६.७ उपयुक्त देखिन्छ । लौकाको लागि ६–७ को बीचमा र करेलाको लागि ६.० देखि ६.५ सम्म उपयुक्त पि.एच.मान भएको माटो राम्रो मानिन्छ । मलको प्रयोग सम्बन्धमा करिब १५–१६ टन गोबर या कम्पोष्टको साथै ४० के.जी. नाईट्रोजन, ४० के.जी. फस्फोरस, ३० के.जी. पोटास प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । करेलालाई नाईट्रोजन २० के.जी प्रति हेक्टर भए पुग्छ र फर्सीको लागि फस्फोरसको मात्रा, पोटासको मात्रा बढाउनु पर्दछ । ६० के.जी. प्रति हेक्टर फस्फोरस र ४० के.जी. पोटासको प्रयोग प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु उपयुक्त देखिन्छ ।

१३.१०.११ भेडे खुर्सानीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Pepper)*

प्राँगारिक पदार्थ बढ्ता भएको दोमट माटो यस खेतीको लागि उपयुक्त मानिन्छ । २४ देखि ३० टन गोबर मल प्रति हेक्टरका दरले ५० के.जी. नाईट्रोजन, ६० के.जी. पोटास र ६० के.जी फस्फोरस जमिनको तयारीमा प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्ने, रहेको २५ के.जी. नाईट्रोजनले बेर्ना सारेको १ महिना पछि प्रथम पटक र ४०–४५ दिन पछि २५ के.जी. नाईट्रोजन प्रति हेक्टरका दरले दोश्रो पटक टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ । पि.एच.मान ५.५ देखि ६.५ को बीचमा हुनु पर्दछ ।

१३.१०.१० रामतोरियांमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Lady's finger)*

यो बालीको लागि माटोको पि.एच.मान ६ देखि ६.८ सम्म आवश्यक पर्दछ । बलौटे दोमट या दोमट माटोमा यसको खेती राम्रो हुन्छ । २० टन प्रति हेक्टर गोबर मलको प्रयोग जग्गा तयारमा प्रयोग गर्ने र ५० के.जी नाईट्रोजन, ६० के.जी. फस्फोरस र ३० के.जी. पोटास जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने र उम्रेको १५–२० दिनमा एक पटक र ४०–४५ दिनमा दोश्रो पटक गोडाई गर्ने र २५ के.जी. नाईट्रोजन प्रति हेक्टरका दरले प्रत्येक गोडाईमा टपड्रेसिंग गरिदिने ।

१३.१०.११ मुला *(Fertilizer Use in Radish)*

यो बालीको लागि बलौटे दोमट या दोमट माटो उपयुक्त मानिन्छ । गोबर मल करिब २० टन प्रति हेक्टरका दरले जमिनको तयारमा प्रयोग गर्ने । ६० के.जी. नाईट्रोजन, ६० के.जी. फस्फोरस र ८० के.जी. पोटास प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्ने । आधा भाग नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटासको पूरै मात्रा जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने र बाँकी भाग नाईट्रोजनले बाली लगाएको १ महिना पछि टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.१२ परवल खेतीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Pointed Guard)*

यो बाली चिम्ट्याईलो माटो बाहेक सबै प्कारको माटोमा खेती गर्न सकिन्छ । १० टन गोबरको साथै ६० के.जी. नाईट्रोजन, ४० के.जी फस्फोरस र ४० के.जी. पोटास प्रति हेक्टरका दरले राख्नु पर्दछ । खाँडल तयार पार्दा प्रति खाँडल २ के.जी. गोबर या कम्पोष्टको साथै ५/५ ग्राम ना.फ.पो. राखेर कलमी सार्नु पर्दछ । दोश्रो वर्ष देखि १० ग्राम युरिया, २ के.जी. गोबर मल दिनु पर्ने हुन्छ ।

१३.१०.१३ स्वीसचार्ट *(Fertilizer Use in Swiss chard)*

यो बालीको लागि ३० टन गोबर ४० के.जी. नाईट्रोजन, ४० के.जी के.जी. फस्फोरस र ४० के.जी. पोटास मल र माटोको आवश्यक्ता पर्दछ । यो मल जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोगमा ल्याउनु पर्दछ । पछि १०० के.जी. युरिया प्रति हेक्टरका दरले ३ पटक (३३ के.जी. एक पटक) दिनु पर्दछ । बेर्ना सारेको २५–३० दिनमा पहिलो पटक, ५०–६० दिनमा दोश्रो पटक र ८०–९० दिनमा तेश्रो पटक गरी टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.१४ चाईनीज बन्दा *(Fertilizer Use in Chinese Cabbage)*

यो बालीको लागि बलौटे दोमट देखि चिम्ट्याईलो दुमट माटो (जस्को पि.एच.मान ५.५ देखि ७.५ छ) उपयुक्त मानिन्छ । मलको हकमा गोबर या कम्पोष्ट २० टन प्रति हेक्टर प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसको साथसाथै ६०।६० के.जी. ना.फ. र पोटास जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने । २०/२० दिनको फरकमा ८० के.जी. युरियाले खण्डखण्ड गरी टपड्रेसिंग गर्ने ।

१३.१०.१५ चम्सुर *(Fertilizer Use in Cress)*

यो बालीको लागि १०–१५ टन गोबर मल प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्ने । रसायिनक मलको हकमा ४०/४० के.जी. ना.फ.पो.को प्रयोग जमिनको अन्तिम तयारीमा गर्नु पर्दछ । २० के.जी. युरियाले प्रति हेक्टर बिरुवा उम्रेको २०–२५ दिनमा प्रथम पटक र ४०–४५ दिनमा दोश्रो पटक टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.१६ पालुंगो *(Fertilizer Use in Spinach)*

यो बाली सबै प्रकारको माटोमा खेती गरिए तापनि बलौटेदोमट दोमट माटो असल हुन्छ । २० देखि २५ टन गोबर मल प्रति हेक्टरका दरले जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्ने । ४०/४० के.जी. ना.फ.पो. प्रति हेक्टरका दरले जमनिको अन्तिम तयारमा प्रयोग गर्ने र पालुंगोको वीउ छर्ने । २० के.जी. युरियाले वीउ उम्रेको २० दिन पछि र २० के.जी. युरियाले ४०–५० दिनमा टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.१७ रायो साग *(Fertilizer Use in Broadleaf mustard)*

यो बालीलाई अरु बाली भन्दा नाईट्रोजनको मात्रा अधिक चाहिन्छ । आधार मात्रामा ८० के.जी. नाईट्रोजन ४०/४० के.जी. फस्फोरस र पोटास प्रयोग गर्नु पर्दछ । बिरुवा सार्नु पर्दछ । २० के.जी. युरिया प्रति हेक्टरका दरले एक महिना, डेढ देखि २ महिना र दुई देखि अढाई महिनामा टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ । ३ पटक को लागि ६० के.जी. युरियाको आवश्यक पर्दछ ।

१३.१०.१८ जिरीको साग *(Fertilizer Use in Lettuce)*

यो खेतीको लागि पि.एच.मान ६.५ उपयुक्त मानिन्छ । बुबुंराउँदो प्रशस्ता प्राँगारिक पदार्थ भएको दोमट माटो उपयुक्त मानिन्छ । ३० टन गोबरको साथै ४० के.जी. नाईट्रोजन, ४० के.जी. फस्फोरस र ४० के.जी. पोटास जमिन तयारीमा प्रयोग गर्ने, ४० के.जी. नाईट्रोजनले खण्डखण्ड गरी टपड्रेसिंग गर्नु राम्रो हुन्छ ।

१३.१०.१९ लट्टे *(Fertilizer Use in Amaranthus)*

यो तरकारीमा तीनवटा जातहरु पाईन्छन् । मलिलो प्राँगारिक पदार्थ बढ्ता भएको पि.एच.मान ५.५ देखि ७.५ भएको दोमट माटोमा यो बालीको लागि उपयुक्त मानिन्छ । मलको प्रयोग अरुको तुलनामा बढ्ता आवश्यक पर्दछ । करिब ४० टन जति गोबर या कम्पोष्ट मलको साथै ४०/४० के.जी.का दरले नाईट्रोजन र फस्फोरस, ६० के.जी. पोटास जमिनको तयारीमा पयोगा गर्ने, बाली लिएको हरेक पटक ४० के.जी. युरियाले प्रति हेक्टरका दरले टपड्रेसिंग गर्ने ।

१३.१०.२० सखरखण्डमा मलको प्रयोग *(Manures and Fertilizer Use in Sweet Potato)*

पानी नजम्ने, सिम जग्गा बाहेक अरु माटोमा यसको खेती गर्न सकिन्छ । २५० देखि ३७५ के.जी. गोबर प्रति रोपनी जमिनको अन्तिम तयारीमा दिने, २/२ के.जी. का दरले नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटास जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्ने, बिरुवा सारेको १ महिना पछि प्रति रोपनी २ के.जी. नाईट्रोजनले टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ । बढ्ता नाईट्रोजनले लहरा बढ्दछन् । संतुलित मल दिनु पर्दछ । लोहनी अनुसार १० टन गोवाको साथै ३०-३०-५० के.जी. ना. फ. पो. प्रति हेक्टर प्रयोग गर्नु आवश्यक हुन्छ ।

१३.१०.२१ कुरीलो *(Fertilizer Use in Asparagus)*

प्राँगारिक पदार्थ प्रशस्त भएको हलुका बलौटे दोमट माटो राम्रो हुन्छ । यो बहुवर्षिय तरकारी भएकोले यसको मल र माटो व्यवस्थापनमा ध्यान दिनु पर्दछ । जमिनको तयारी गर्दा ५० से.मी.को गहिरो कुलेसोमा गोठेमल या कम्पोष्ट ३० से.मी. सम्म खाँदिर भर्नु पर्दछ । ३० से.मी. माथि गोठेमल र माटोको मात्रा बराबरी मिलाएर भर्ने । ४०/४० के.जी. ना.फ.र पोटास प्रति हेक्टरका दरले जमिनको अन्तिम तयारीमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । फागुण, चैत्रमा गोडमेल गर्दा राम्ररी पाकेको गोठेमल या कम्पोष्टको साथै २ के.जी. युरिया, २ के.जी. कृषिचुन, २०० ग्राम खाने नून बिरुवाको जरामा नछुने तर जरा क्षेत्रमा पर्ने गरी प्रयोग गर्नु पर्दछ । यो बाली जाडोमा सुसुप्त अवस्थामा जान्छ । सुसुप्त अवस्थामा बोटहरु सुक्दछन् । गर्मी शुरु हुनु भन्दा पहिला यी सुकेको बोट हटाएर उपरोक्त मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.२२ सेलेरीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Celery)*

बलौटे दोमट माटो उपयोगि हुन्छ । माटोको पि.एच.मान ६.५ भन्दा माथि हुनु पर्दछ । अम्लिय माटो राम्रो मानिंदैन । मलको मात्रा अति धेरै चाहिन्छ । १० वर्गमिटर जमिनको लागि १०० के.जी. गोबर ५०/५० ग्राम नाईट्रोन, फस्फोरस र पोटासका दरले जमिनको तयारीमा प्रयोग गर्ने । आवश्यक्ता अनुरुप ५० ग्राम युरियाले खण्ड-खण्ड गरी (२ पटक जति) टपड्रेसिंग गर्नु पर्दछ ।

१३.१०.२३ आलु बालीको लागि मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Potato)*

यो बालीको लागि ३० टन गोबर या कम्पोष्ट मल, ७० के.जी. नाईट्रोजन, ५० के.जी. फस्फोरस, ४० के.जी पोटास प्रति हेक्टरका दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । आलु बालीलाई पोटासको मात्रा धेरै चाहिन्छ । बिभिन्न ठाउँमा बिभिन्न मात्रामा मलको सिफारीस गरिएको पाईन्छ । अम्लिय माटोमा म्याग्नेसियम प्रयोगको सिफारीस पनि भएको पाइन्छ । आलुमा युरियाको ३ प्रतिशतको घोल पातमा छर्कने सिफारीस गरेको पाईन्छ । सूक्ष्म तत्वयुक्त मलको प्रयोग पनि आवश्यक पर्दछ ।

१३.११ फलफूल बालीमा मलखाद सिफारीस मात्रा तथा मलको प्रयोग

१३.११.१ फलफूल नर्सरीमा मलको प्रयोग

फलफूल खेतीको लागि मल नर्सरीबाटै ध्यान दिनु पर्ने हुन्छ । किनकी स्वस्थ र स्वच्छ बगैंचाको कल्पना गरिन्छ भने स्वस्थ र स्वच्छ बिरुवा उत्पादन गरी बगैंचाको निर्माण गरिए मात्र बगैंचा फलदायी हुन्छ । त्यसो हुँदा प्राँगारिक पदार्थ राम्रो भएको जमिनको छनौट गरी नर्सरी तयार गर्नु पर्दछ । दोमट प्रकारको माटो नर्सरीको लागि उपयुक्त मानिन्छ । करिब १००० बिरुवाको लागि १०-१५ के.जी. गोबर मल, २० के.जी. नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटासको १:१:१ को अनुपातमा मिसाएर प्रयोग गर्न सकिन्छ । यी बिरुवाहरुलाई सार्ने लायक भएपछि ३X३X३ को खाँडल खनी खाँडलमा गोबर मल र माटो मिसाएर भर्नु पर्दछ । खाँडल भरी सकेपछि विरुवालाई उपयुक्त चिस्यानमा सार्नु पर्दछ । अतः फलफूल बगैंचामा मलको प्रयोगको लागि बोटको अवस्था (फल दिने या बढ्ने) माटोमा चिस्यानको अवस्था (चिस्यान भएको/सुख्खा/पानी दिन सकिने/नसकिने), बगैंचामा अन्तर बाली (कोशे बाली/अन्य बाली) लगाउने, नलगाउने, लगाए कुन प्रकारको बाली लगाउने, बोटको वरिपरी छापो राख्ने या नराख्ने, हरियो मलको प्रयोग गर्ने वा नगर्ने आदि विविध पक्षलाई मध्य नजर राखी प्राँगारिक तथा रसायिनक मलको प्रयोगको मात्रा निर्धारण गर्नु पर्दछ । हरेक फलफूल बालीको लागि आ-आफ्नै मलको मात्रा हुन्छ । आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता मलको प्रयोग कुनै औचित्य हुँदैन । तर मलको प्रयोग भने सम्भव भएसम्म वर्षको दुई पटक दिंदा अति राम्रो हुन्छ । सम्भव भएन भने वर्षको एक पटक अनिवार्य रुपमा मलको प्रयोग गर्नै पर्दछ ।

अतः तपशिल बमोजिमको फलफूल विकास निर्देशनालयले फलफूल बोटमा प्रयोग गर्दै आएको मात्रा यस प्रकार छ ।

१३.११.२ बिभिन्न सदाबहार फलफूल बालीमा मलखाद सिफारीस मात्रा

(कम्पोष्ट मल के.जी. प्रति बोट र N,P,K ग्राम प्रति बोट)

फलफूल	बगैंचा स्थापना काल				फल फल्न शुरु नभएको				फल लाग्न शुरु भएको			
	कम्पोष्ट	N	P_2O_5	K_2O	कम्पोष्ट	N	P_2O_5	K_2O	कम्पोष्ट	N	P_2O_5	K_2O
आँप	३०	४०	५०	३०	५०	२००	२५०	१५०	८०	६३०	२४५	२११.५
केरा	१५	१६	१०	१६	८	८०	५०	८०	१५	८०	५०	८०
लिची	३०	३३.३	२०	२०	३३.३३	१६६	१००	१००	६६.६६	५००	३३३	३३३
भूईकटहर	१	१	०.५	१	०.४५	५	२.५	५	०.४५	५	२.५	५
अम्बा	३०	२०	१६	२६	१६	१००	८३	१३३	३३	२५०	१६६	१६६
कलमी एभोकाडो	२५	२५	२०	२०	५०	१५०	१२०	१२०	८०	५००	३५०	३००
सुन्तला बाली	३०	३०	२३	२३	३०	१५०	१५०	११७	५०	५००	३३३	१६७

श्रोत : बागबानी विकास महाशाखा, किर्तिपुर (हाल बागवानी विकास निर्देशनालय) ।

१३.११.३ बोरिक एसिड र बोरेक्स या जिंक सल्फेटको प्रयोग

१०० देखि १९० ग्राम फलफूल बोटको वरिपरी जरा क्षेत्रमा पर्ने तर जरामा सोझै सम्पर्कमा नआउने गरी दिनु पर्दछ ।

१३.११.४ सदाबहार फलफूल बगैंचा व्यवस्थापन *(Orchard Management in Fruit Crops)*

बगैंचाको माटो व्यवस्थापनमा हामीले ध्यान दिनु पर्ने कुरामा सफा खनजोत, बगैंचालाई छादन बालीले ढाकी राख्ने, छापो राखेर बगैंचाको व्यवस्था मिलाउने, बगैंचामा प्राँगारिक मलको प्रयोग, कोशेबालीलाई अन्तर बालीको रुपमा लगाउने आदि कामहरु भएका छैनन् । बगैंचाघाट उत्पादन लिन बगैंचामा लगाएका बिभिन्न बोटहरुले माटोबाट जे जति खाद्यतत्व सोसेर लिन्छन् । त्यत्ती मात्रा माटोमा मिलाउनु आवश्यक हुन्छ । त्यसको साथै फलफूल बोटको आवश्यक्ता अनुरुप मलको मात्रा माटोमा थप्नु पर्दछ । बगैंचा व्यवस्थापनमा हामीले बगैंचाको जमिनको छनौट, यातायातको व्यवस्था, बजार व्यवस्था, खाद्यतत्वहरुको व्यवस्था, माटो व्यवस्था, सिंचाईको व्यवस्थामा ध्यान दिनु पर्दछ । पानी दिंदा पनि पानीको गुणस्तर कस्तो छ ध्यान दिनु पर्दछ । मलको प्रयोगमा सकेसम्म दुई पटक मलखाद (प्राँगारिकको साथै रसायिनक मल) को प्रयोग गर्नै पर्दछ । दुई पटक मल प्रयोग गर्न नसके वर्षको एक पटक अनिवार्य रुपमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । हरेक बालीलाई मलको मात्रा फरक-फरक पर्दछ । मल प्रयोग गर्दा बिरुवाको उमेर, फैलिएको अवस्था, फलफूलको स्थिति, माटोको उर्बराशक्तिको स्थिति, सिंचाई सुविधा, माटोको पि.एच.मान, माटोको कणहरुको वितरण, विविध पक्षलाई ध्यानमा राखी मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ । फलफूल विरुवामा हाल देखा परेको जिंक, बोरनको समस्यालाई भुल्न हुँदैन । अतः फलफूल बोटको लागि तपशिलको मात्रा प्रयोग गरेको पाईन्छ । खनजोत गर्दा सतह मात्र चलाउने जरा क्षेत्रमा हलोको सीयो नपुऱ्याउने । अन्तर बालीको हकमा केरा बालीमा धेरै दुरी नदिएमा सम्भव छैन । जुनार, सुन्तला बगैंचामा अन्तर बालीको रुपमा भटमास, खोर्सानी, कोशेबाली, तरकारी बालीहरु लिन सकिन्छ । सिंचाईमा ध्यान दिनु पर्दछ । धेरै चिसो भएमा तथा रुखको फेदमा सिंचाई दिंदा बिरुवामा रोग लाग्न सक्दछ । आवश्यक मात्रा आवश्यक समयमा सिंचाई दिनु बेश हुन्छ । रसायिनक मलको प्रयोग सुसुप्त अवस्था समाप्त हुने तथा सक्रिय अवस्था शुरु हुनु साथै फाल्गुणमा प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

१३.११.५ *(Problems of Fruit Bearing)*

फलफूलमा देखा परेका समस्याहरु र तिनको समाधानमा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरुलाई यस प्रकार हेर्न सकिन्छ ।

तापक्रम, वर्षा, हावा, प्रकाश, रोगकीराको आक्रमण र खाद्यतत्वहरुलाई व्यवस्थित रुपमा लान नसक्दा फलफूल बिरुवाले उत्पादन दिन सक्दैनन् । खास-खास बिरुवाको खास-खास तापक्रममा, फूल फुल्ने, फल लाग्ने तथा परागसेचन हुने गर्दछ । यदि तापक्रम नमिल्दा परागसेचन हुन कठीन पर्दछ । प्रकाशको घनत्व जती बढ्दछ, फूल फुल्ने काम पनि बढेर जान्छ । प्रकाशको पहुँच नपुग्ने ठाउँमा फूल फुल्ने काम कमी भएर जान्छ । यसरी नै परागसेचनमा हावाको आवश्यक्ता पर्दछ । मौरीको घुमाई अति आवश्यक पर्दछ । मौरी नभए परागसेचनमा असर पर्दछ । फलफूल बगैंचाको साथै मौरी पालनमा यो समस्या कम भएर जान्छ । रोगकीराको आक्रमणले फलफूल बगैंचा व्यवस्थापनमा असर पारेको पाईन्छ । रोग कीराको आक्रमण हुनु भन्दा पहिला नियन्त्रण गर्नु पर्दछ । यी उपरोक्त समस्याको साथसाथै खाद्यतत्वको आपूर्ति समस्या भनेको जटिल समस्या हो । हरेक ठाउँमा उल्लेखित भैसकेको छ कि फलफूल बिरुवामा सम्भव भएसम्म दुई पटक मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ । मलको मात्रा आवश्यक्तालाई हेरेर मात्र गर्नु पर्दछ । धेरै मल प्रयोग गर्दा वनस्पतिक वृद्धि बढ्ता हुन्छ, फूलहरु पातलो लाग्दछ, फल कम लाग्दछ । कार्बन, नाईट्रोजन अनुपातले वनस्पतीक वृद्धिलाई प्रजनन तहमा

परिवर्तन गर्दछन् । मध्यम किसिमको नाईट्रोजन र मध्यम किसिमको कार्बोहाईड्रेटमा बिरुवाको विकास राम्रो हुन्छ र प्रशस्त फूल फुल्नेको साथै फूल फुल्ने कोपिला बढेर आउँदछन् । यदि नाईट्रोजन कम र कार्बोहाईड्रेड बढी भएको खण्डमा केही कोपिला आउँदछन् । आनुपातिक रुपमा नआउन सक्दछन् । बिरुवाको एउटा जटिल समस्या भनेको लैंगिक असमानता पनि हो । कुनै फूलमा भाले-पोथी एउटै फूलमा पाईन्छन् । एउटै फूलको भालेले आफ्नै बोटको पोथीसँग सम्पर्कमा आउन सक्ने खालका हुन्छन् । अर्थात् स्वयंसेचन हुन्छन् । कुनै फलफूलमा त्यस्तो हुँदैन । परसेचनको आवश्यक्ता पर्दछ । मेवा, अंजिर, खजुर, भूइंकाफल, आदि बिरुवाहरुको फूलहरु Unisexual हुन्छन् । कुनै-कुनै फलफूलमा पुलिंग र स्त्रीलिंग बैग्लाः बेग्लै समयमा परिपक्क बन्दछन् । उदाहरणको लागि एभोकाडो लिन सकिन्छ ।

१३.११.६ शितोष्ण फलफूलमा मलको प्रयोग मात्रा

शितोष्ण फलफूलमा पनि सदाबहार फलफूल जस्तै मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ । शितोष्ण फलफूलको लागि माग फाग्नमा मलको प्रयोग अनिवार्य रुपमा प्रयोग गर्नुपर्दछ । तत्कालिन फलफूल विकास महाशाखा (हाल फलफूल विकास निर्देशनालय) ले प्रयोग गरेको फलफूलमा मलको मात्रा यस प्रकार छ ।

शितोष्ण फलफूलमा मलको प्रयोग मात्रा उमेर वर्ष	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	गोबर या कम्पोष्ट
नासपाती										
नाईट्रोजन (N) (ग्राम)	१००	१५०	२००	२५०	३००	३५०	४००	४००	४००	२०के.जी.
फस्फोरस (P_2O_5)	५०	७५	१००	१२५	१५०	१७५	२००	२००	२००	प्रति बोट
पोटासियम (K_2O)	१०	१५	२०	२५	३०	३५	४०	४०	४०	
आरु										
नाईट्रोजन (N) (ग्राम)	११०	१६५	२२०	२७५	३३०	३३०	३३०	३३०	३३०	२०के.जी.
फस्फोरस (P_2O_5)	५०	७५	१००	१२५	१५०	१५०	१५०	१५०	१५०	प्रति बोट
पोटासियम(K_2O)	३०	४५	६०	७५	९०	९०	९०	९०	९०	
आलुबखडा										
नाईट्रोजन (N) (ग्राम)	१००	१५०	२००	२५०	३००	३००	३००	३००	३००	२०के.जी.
फस्फोरस (P_2O_5)	५०	७५	१००	१२५	१५०	१५०	१५०	१५०	१५०	प्रति बोट
पोटासियम (K_2O)	३०	४५	६०	७५	९०	९०	९०	९०	९०	
ओखर										
नाईट्रोजन (N) (ग्राम)	१००	१५०	२००	२५०	३००	३५०	४००	४५०	५००	२०-३०
फस्फोरस (P_2O_5)	५०	७५	१००	१२५	१५०	१७५	२००	२२०	२५०	के.जी.प्रति
पोटासियम (K_2O)	२०	३०	४०	५०	६०	७०	८०	९०	१००	बोट

१३.११.७ नरीवल बालीमा मलको प्रयोग *(Manure and Fertilizer Use in Coconut)*

नरीवल बालीको लागि बिरुवाको उमार देखि लिएर बिरुवाको फल दिने आयुसम्म मलको आवश्यक्ता पर्दछ । पश्चिम अफ्रिकामा बोट लगाउने समयमा खाँडल खनी खाँडलमा करिब ५० के.जी. गोबर, १५० ग्राम पोटासियम क्लोराईड (म्यू.पो.) १५० ग्राम डाईक्यालसियम फस्फेट, १०० ग्राम एमोनियम सल्फेटका दरले प्रत्येक खाँडलमा राखेर बिरुवा लगाउने काम गरेको पाईन्छ । जमाईकोमा गरिएको

परिक्षणको नतिजाको सारांश यस प्रकार छ । मल राखेका नयाँ विरुवा छिटो बढेर छिटो उत्पादन (फल) दिइएको पाइएको छ । नाईट्रोजनको मात्रा बढ्ता उपयोगी देखिन्छ तापनि नाईट्रोजन मात्रै प्रयोग गर्नु गलत हो ।

श्रीलंकामा सतहको माटो र १० के.जी. गोबर एक के.जी. डोलोमाईटको साथै १३:१२:१७ युरिया सुपर फस्फेट र म्यूरियट अफ पोटासको मिश्रण प्रयोगको सिफारीस गरेको पाईन्छ । १३:१२:१७ को मिश्रणको मात्रा यस प्रकार छ –

६ महिनाको बाटेलाई ५०० ग्राम, १ वर्षकोलाई ६०० ग्राम, १.५ वर्षकोलाई ६०० ग्राम, २ वर्षकोलाई १००० ग्राम, २.५ वर्षकोलाई ८०० ग्राम, ३ वर्षकोलाई १००० ग्राम, ३.५ वर्षको लागि १००० ग्राम, ४ वर्ष पछिकालाई १२०० ग्रामका दरले प्रयोग गर्ने सिफारीस गरेको पाईन्छ ।

अत: भारतमा सिफारीस गरिएको मलको मात्रा तपशिल बमोजिम छ :

	कम्पोष्ट	N	P_2O_5	K_2O
साधारण रेखदेख गरिएको बोट	२० के.जी.	३४० ग्राम	१७० ग्राम	६८० ग्राम
राम्रो व्यवस्थापन गरिएको बोट	२० के.जी.	५००	३२०	१२००
सिंचित हाइब्रिड र उन्नत जातहरु	२० के.जी.	१०००	५००	२०००
असिंचित जातहरु	२० के.जी.	५००	३२०	१२००

श्रोत : Package of Practice, Kerala Agri. University.

१३.११.८ अनारमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Pomegranate)*

हरेक वर्ष १० के.जी. कम्पोष्ट प्रयोग गर्दै जाने र फलफल्न शुरु गरेपछि २०० ग्राम नाईट्रोजन र १०० ग्राम फस्फोरस राख्नु पर्दछ ।

१३.११.९ खुर्पानीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Apricot)*

फलीरहेको बोटमा २०० ग्राम नाईट्रोजन, १०० ग्राम फस्फोरस. र ५० ग्राम पोटास. प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

१३.११.१० अंगुर खेतीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Grape)*

वर्ष	न्युरिया प्रतिबोट के.जी.	सुपर फस्फेट	म्यूरिट अफ पोटास	प्रांगारिक मल
२	२.०	०.६	०.९०	१० के.जी.
३	३.०	१.२	१.८	
४	४.०	१.८	२.७	
५	५.०	२.४	३.६	
		३.०	४.५	

श्रोत प्रशिक्षक प्यानुयल : शितोष्ण फलफूल, मुकुन्द रञ्जित र लक्ष्मण पुन कृषि विभाग (MDAP) २०४८ श्रावण ।

१३.११.११ सुपारी खेतीमा मलको प्रयोग *(Fertilizer Use in Areca nut)*

सुपारी खेतीको लागि मलको प्रयोग ब्याड देखि नै गर्नु पर्ने हुन्छ । आंशिक छायामा विउको लागि छुट्याइएका सुपारीहरुलाई बालुवाको नर्सरीमा ५ देखि ६ से.मी. को दुरीमा लगाउनु पर्छ । बालुवाले ढाकिदिनु पर्दछ । करिब ४० दिन पछि विऊ उम्रन्छ । ३ महिनापछि रोप्न तयार हुन्छ । यी उम्रेका विरुवालाई करिब ५ टन प्रति हेक्टरका दरले राम्ररी विघटिन (पचेको) गोबर मल नर्सरीमा राखेर माटो बुर्बराउदो बनाउनु पंछ । ३० से.मी. देखि ३० से.मी.को दुरीमा विरुवाहरु लगाउनु पर्दछ । दोश्रो नर्सरीमा राखिएका सुपारीका विरुवाहरुलाई पनि आंशिक रुपमा छाया दिएर करिव १२ देखि १८

महिनासम्म त्यही ब्याडमा बढ्न दिनुपर्दछ । यसरी तयार भएको बोटलाई करिब ९० क्युविक सेण्टिमीटर खाडल खनेर (२.७ मिटर जति दुरी दिएर) यी विरुवाहरु जेष्ट, असारमा रोपिन्छन् । यसरी रोप्दा खाडलमा गोबरमल र माटो मिसाएर खाडल भर्नुपर्दछ । हरेक वर्ष मल दिदै जानुपर्दछ ।

मलको मात्रा *(Fertilizer dose)*:

१ वर्षे विरुवालाई १२ के.जी. कम्पोष्ट ३०-३३ ग्राम नाईट्रोजन, १५ ग्राम फस्फोरस, ४५-५० ग्राम पोटास, दोश्रो वर्षे बिरुवालाई १२ के.जी. कम्पोष्ट, ६० ग्राम नाईट्रोजन, ३० ग्राम फस्फोरस र ६५ ग्राम पोटास राख्नुपर्दछ । तेश्रो वर्ष देखि १२ के.जी. कम्पोष्ट, १०० ग्राम नाईट्रोजन, ४० ग्राम फस्फोरस, १४० ग्राम पोटास प्रति वर्ष प्रति बोटका दरले राख्नुपर्दछ । गोबर मल आश्विन कार्त्तिक र रसायिनक मल दुई खण्ड गरी गोबरको साथ एक भाग र माघ फागुनमा अर्को पटक गरी राख्नु पर्दछ । अम्लिय माटो सुधार गर्न २०० ग्राम चुन प्रति बोटका दरले पि.एच. जांचको आधारमा दिने ।

१५.११ पान खेतीमा मलखाद व्यवस्थापन सम्बन्धी कृषक प्रतिक्रिया

Farmer's Reaction on Fertilizer Management in Betel

नेपालमा पान खेती निकै कम कृषकले लगाएको पाईन्छ र यहाँको मलखाद व्यवस्थापन सम्बन्धी एउटा सानो उदाहरण झापा जिल्ला गरामनी गा.वि..स.-२ का कृषक श्री प्रेम नारायण तिमिल्सना ज्यूसँगको प्रत्यक्ष वार्ताकार प्रा.स. श्रीनाथु प्रसाद चौधरीबाट प्राप्त तिमिल्सना जानकारी प्राप्त जानकारी नै एउटा उदाहरणको रुपमा प्रस्तुत गरिएको छ । प्रेम नारायण ज्यूले २०४३ सालबाट गर्दै आएको पान खेतीमा तरकारी खेतीभन्दा पनि बढ्ता आम्दानी हुने हुँदा निजले पान खेती शुरु गरी उत्पादन हासिल गर्नु भएको छ ।

जमिनको तयारी:

पान खेतीको लागि दोमट माटो राम्रो हुने । जमिनको तयारी नहुन्जेल करिव ४-५ पटकसम्म जोतखन गर्ने ।माटो बुरबुराउंदो बनाउने । जमिनको सतहभन्दा करिव १० से.मी. अग्लो ड्याङ्ग बनाउने । जमिन पान रोप्ने योग्य भयो

पानको रोपाई

मायी बनाईएको ड्याङ्गमा लाईन देखि लाईनको दुरी १८ इञ्च, बोट देखि बोटको दुरी २४ इञ्चको दुरीमा पान लगाईन्छ । र रोपाई गरेपछि सिंचाई २-३ पटक दिनुपर्दछ । विरुवा जेष्ट, अषाढमा लगाईन्छ । प्रतिकठ्ठा ५-६ हजार कटिङ्गको आवश्यकता पर्दछ । लहरा लगाउन राम्रो हुन्छ तापनि खर्चिलो बढी हुने भएकोले कटिङ्ग लगाईन्छ ।

मलको व्यवस्थापन: २०० के.जी गोबर मलसंगै २० के.जी. युरिया, २० के.जी डि.एपी., पोटास १० के.जी र ७५ के.जी पिना मलको रुपमा ५ कठ्ठाको लागि प्रयोग गरिन्छ । यो मल खाद प्रयोग बंगला पत्ताको लागि हो ।

पानमा देखिएको समस्या: कालो दाग, थोप्ले, पात डढ्ने जस्ता समस्या देखिन्छन् ।

१३.११.१२ सूक्ष्म तत्वयुक्त मलको श्रोत, प्रयोग मात्रा, प्रतिकृया देखाउने बाली

(Sources of Micro Nutrients and Recommended dose)

सूक्ष्म तत्वहरु	बिरुवाले पाउन लिने रुप	रसायिनक श्रोत	प्रयोग मात्रा		प्रतिकृया देखाउने बालीहरु
			माटोमा राख्ने के.जी./हे.	पातमा छर्कने	
जिंक (जस्ता)	Zn^{2+}	जिंकसल्फेट (२३-३५ प्र. जिंक)	१०-१२	०.५-२ के.जी./हे.	मकै, जुनेलो, प्याज, सिमी, अंगुर, सुन्तला, स्याऊ, भटमास, धान
मोलिब्डेनम	$M_0 0^{4-}$	एमोनियम मोलबडेट (५४ प्र. मो.), मोलिब्डेनम्ट्राइ अक्साईड (६६ प्र. मो.), सोडियम मोलिवडेट ३९ प्र. मो.)	०.०५-१	०.०४-०.४ के.जी./हे.	काउली, ब्रोकाउली, सूँफ, दलहन, सुन्तला जात
फलाम	$Fe^{2+}Fe^{3+}$	फेरस सल्फेट (१९ प्र. फलाम) फेरस अक्साईड (७७ प्र. फलाम) फेरिक अक्साईड (६९ प्र. फलाम) फलाम चिलेट (५-१० प्र. फलाम)	०.५-१०	२ प्र. फेरस, फेटका घोल १ प्र., चुनको ०.५ प्र. को घोलसँग मिसाएर छर्कने	मकै, भटमास, जुनेलो र सिमी
म्यागानेज	Mn^{2+}, Mn^{3+}	म्यागानेज सल्फेट (२६-२८ प्र. म्यागानेज), म्यागनेज अक्साईड (४१-६८ प्र. म्यागानेज)	२०-२५	०.५ के.जी./हे.	फलफूल, भटमास, तरकारी, खाद्यान्न, सिमी, प्याज, आलु, गहुँ, सुन्तला
ताँबा	Cu^{+}, Cu^{++}	निलोतुथो (२५ प्र.) कपर अक्साईड (७५ प्र.) कपर चिलेट -९-१३ प्र.)	२०	०.२ के.जी./हे.	सुन्तलाजात, धान, जौ, प्याज, गहुँ, गाजर
सुहाग	BO^{3-}	बोरेक्स (११ प्र. बोरन) वारिक एसिड (१७ प्र. बोरन)	२०	१-२ के.जी. बोरिक एसिड/१०० लिटर पानीमा	काउलीजात, मूलाजात, सूप, स्याऊ, तोरी

श्रोत : माटो परिक्षण तथा सेवा शाखाको वार्षिक प्रतिवेदन (१९९८ फेब्रवरी)

पाठ चौध

कृषक पाठशाला सम्बन्धी विविध पाठहरु

(Miscellaneous Topics on FFS)

माटोको उर्बराशक्ति व्यवस्थापनको लागि स्थानीय श्रोतको महत्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । स्थानीय श्रोतमा वन नै पशुको लागि आहारा, बासको लागि घर, कपडाको लागि कपास, इन्धनको लागि दाउरा, जमिनको लागि कम्पोष्ट तथा गाईभैंसीको सोतरको रुपमा यसलाई प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । त्यसो हुँदा केही विविध पाठहरु यसमा समायोजन गरिएको छ ।

१४.१ माटोको उर्बराशक्तिको लागि कृषि वन

(Agro Foresty for Siol Fertility)

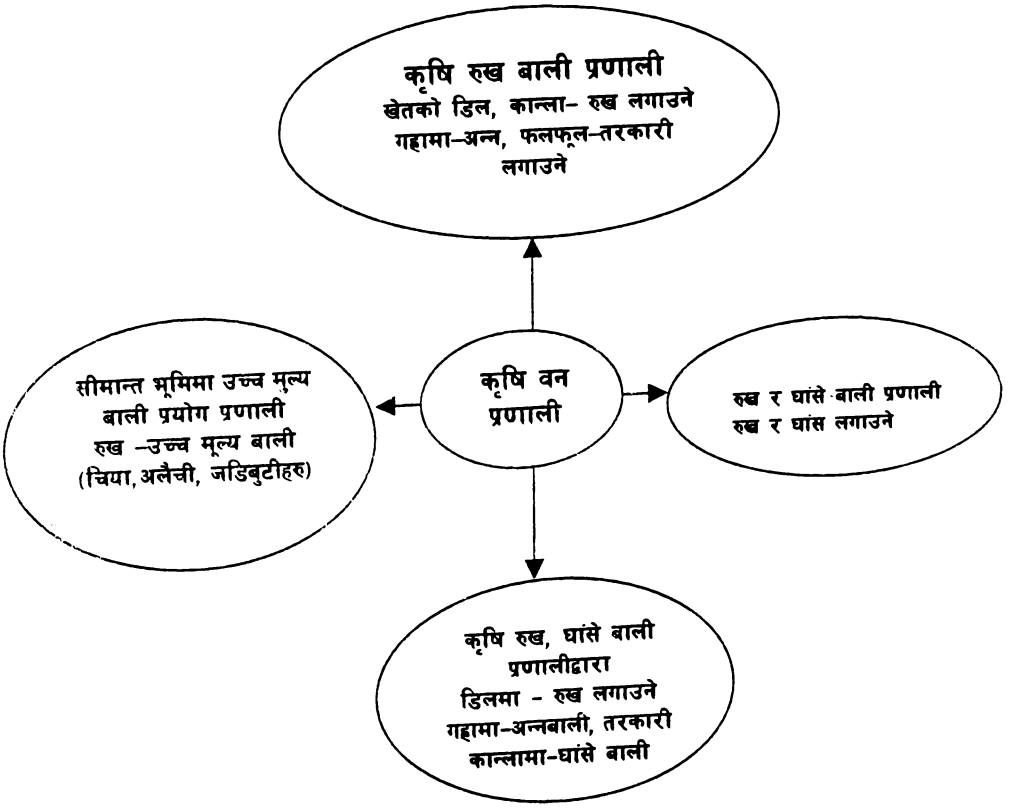
१४.१.१ परिचय (Introduction)

"हरियो वन नेपालको धन", यो केही सयम पहिला एउटा सत्य र प्रचलित नारा थियो तर आज आएर यसको महत्व कम भएर गएको छ । यसको मुख्य कारण भनेको वन बिनास नै हो । वन एउटा महत्पूर्ण प्राकृतिक श्रोत हो । जसले कृषि विकासमा महत्वपूर्ण भूमिका खेलेको हुन्छ । यो बन्य जन्तुको बासस्थान हो । मानिसको लागि दाउरा, काठ, गाई/भैंसीको लागि घाँस, चरन, सोत्तर निर्माणका लागि हस्तकलाका सामाग्री, प्राणीजगतको लागि जडीबुटीको साथसाथै खाद्यवस्तुहरुको श्रोतको रुपमा समेत जंगल रहेको छ । नेपालको कूल भू-भाग मध्ये खेती गरिएको जमिन २९,६८,०७१ हेक्टर, खेतीयोग्य जमिन ९८,६८९८ हेक्टर, वनजंगल ६३,०६,४६० हेक्टर, चरन १७५७३४५ हेक्टर र अन्य २७,२९,६२२ हेक्टर छ । *(श्रोत कृषि डाईरी-२०५८)*

जंगलको क्षेत्रफल हेर्दा बढ्ता नै देखिए तापनि वन बिनाशले गर्दा आज नांगा डाँडाहरुले मरुभूमिकरणलाई निम्त्याएका छन् । मरुभूमीकरणबाट देशलाई बचाएर यी नांगा डाँडाहरुलाई हराभरा बनाउँदै देशलाई आत्मनिर्भर बनाउनु आजको प्रमुख चुनौती हो । जंगलको बिनाशले गर्दा भू-क्षय तीब्र भएर गएको छ । माटोको उबंराशक्ति क्षीण भएर गएको छ । बाढी-पैन्होले देशको उर्वरा जमिनलाई बगाएर लगेको छ । भिरालो जमिनमा अव्यबस्थित कृषि प्रणालीले गर्दा मरुभूमिकरणलाई अझै बढावा दिइंरहेको छ । त्यसैले यो समस्याको निराकरणको लागि कृषि-वन प्रणालीको प्रवर्द्धन गर्नु आजको अपरिहार्यता हो । कृषि-बन प्रणाली अपनाउँदै जान सकेमा, भू-क्षय समस्यामा उल्लेखनीय कमी ल्याउन सकिन्छ । तसर्थ, सीमान्त जमिनलाई प्राथमिकता दिई यो प्रणालीको अवलम्बनमा व्यापकता ल्याउनु परेको छ ।

१४.१.२ कृषि-वन प्रणाली र सीमान्त भूमी *(Agro-Forestry and Marginal Land)*

कृषि-वन पद्धतिबाट माटोको गुणस्तर सपार्न सकिन्छ । सीमान्त भूमीमा माटोको गुणस्तर सपार्ने खालका बालीलाई बढावा दिनु पर्दछ । सीमान्त भूमीलाई सधैं हराभरा राख्ने खालका बालीहरुको साथै माटोमा वायुमण्डलीय नाईट्रोजन थप्ने खालका बालीको प्रयोगले सीमान्त भूमिलाई उर्वर बनाउँदै लैजान सकिन्छ । ईपिल-ईपिल, टाँकी, कोईराला आदिको प्रयोगले सीमान्त भूमिलाई मलिलो त बनाउँदछ, त्यसको साथ साथै दाउरा र घाँसको आपूर्ति समेत सहज हुन पुग्दछ ।



१४.१.३ कृषि-बनबाट हुने फाइदाहरु *(Advantages From Agro- Forestry)*

खेर गएको जमीन उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ र उत्पादनमा वृद्धि गर्न सकिन्छ । भू-संरक्षणमा उल्लेख्य योगदान पुग्छ अर्थात् भू-संरक्षण राम्रोसंग गर्न सकिन्छ । भू-संरक्षण कमी भएर जान्छ । कृषकलाई थप आय आर्जन हुने हुँदा आर्थिक स्तरमा बढोत्तरी हुन्छ अर्थात् खेर गएको जमिनबाट आय आर्जन गर्न सकिन्छ । कृषकको जीवन स्तर बढाउन सहयोगी सिद्ध हुन्छ । कृषि वनबाट मेहनत कम तर आम्दानी बढी हुन्छ । अति आवश्यक वस्तुहरुको छिटो उत्पादन लिन सकिन्छ । प्रांगारिक पदार्थ थपिन्छ र नाइट्रोजन स्थिरिकृत गर्न सकिन्छ साथै छाँया बालीको रुपमा प्रयोगमा आउँदछ । कृषि वनले चिसो र तातोबाट बालीलाई जोगाई दोहोरो भूमिका खेल्दछ ।

१४.१.४ कार्य योजनाको तयारी/कार्यान्वयन *(Planning & Execution)*

निजी स्वामित्वमा रहेका अथवा सामाजिक स्वामित्वमा रहेका सीमान्त जग्गाहरुलाई कृषि–वनमा परिणत गर्न सकिन्छ । खोल्सा-खाल्सी, खरबारी, बाढी पैन्होको समस्यायुक्त ठाउँहरुलाई कृषि–वनमा परिणत गर्नु राम्रो हुन्छ । नदीले कटान गर्ने जग्गाहरुमा बाँस लगाउँदा बाँसको जराले जमिनलाई राम्ररी समाउँदछन् । पानीले कटान गर्न कठीन पर्दछ । यस्ता खेर गएका जमिनलाई हामीले कृषिवनमा परिणत गर्दा जमिनको उपयोग आम्दानीको श्रोतको बचावट भएर जान्छ । तथा प्राकृतिक सम्पदाको संरक्षण र सम्बर्धन भएर कृषकको जीवनस्तर उठेर जान्छ । नदीले कटन गर्ने जग्गाहरुमा बाँस लगाउँदा बाँसको जराले जमिनलाई राम्ररी समाउँदछन् । पानीले कटान गर्न कठिन पर्दछ । यस्ता खेर गएका जमिनलाई हामीले कृषि वनमा परिणत गर्दा जमिनको आम्दानीको श्रोतको बचौट भएर जान्छ तथा प्राकृतिक सम्पदाको संरक्षण र सम्बर्द्धन भएर कृषकको जीवनस्तर उठेर जान्छ । त्यसो गर्न तपशिलका बुँदाहरुमा ध्यान दिनु पर्दछ :

- कृषि वन प्रणालीमा परिवर्तन गर्ने जमिनको समस्याको पहिचान गर्ने ।
- समस्या हल गर्न सक्ने खालका बाली तथा बोट बिरुवाहरुको छनौट गर्ने ।
- छनौट गरिएको बाली तथा बोटबिरुवा तथा वीउको व्यवस्था गर्ने ।
- सम्भव भएसम्म माटो मलिलो पार्ने खालका बालीको प्रयोग गर्ने ।
- उच्च महत्वका बालीहरु जस्तैः कफी, अलैंची, तरकारी बाली, जडीबूटी, दलहन जातका घाँसे बाली आदिको प्रयोग गर्ने ।
- हावापानी सुहाउँदो बालीको छनौट र प्रयोग गर्ने जस्तैः केरा, मेवा, आँप गर्मी ठाउँमा र स्याउ, नास्पाती, जाडो ठाउँमा लगाउने ।
- बाली संरक्षणको लागि हरियो मल हुने खालका बालीहरुलाई हरितवारको रुपमा लगाउने, जस्तै : असुरो, सजिवन, खिर्रो आदि । पछि यीनलाई हरियो मलमा परिणत गर्न सकिन्छ ।
- दीर्घकालिन उपयोग, माटोको गुणमा सुधार ल्याउने, विविध प्रयोजनमा आउने खालका बालीको छनौट गर्ने र उपयोगमा ल्याउने, जस्तैः ईपिल ईपिलको प्रयोगले घाँस, दाउरा र माटो मलिलो पार्दछ ।
- जमिनको संरक्षणका लागि जमिनलाई ढाकी राख्ने प्रकृतिका बाली लगाउने वा छापो राख्ने जस्ता उपाय अपनाउने । यसरी जमिन ढाकी राख्ने प्रबन्ध मिलाइएमा जमिनको चिस्यान कायम रहनुका साथै छापोको रुपमा राखिएका सामाग्रीहरु कुहिंदा माटो मलिलो समेत बन्दछ ।
- वृक्षारोपण गर्दा दूरी मिलाएर रोप्नु पर्दछ । धेरै कटान हुने ठाउँमा बाँस लगाउन सकेमा माटोलाई राम्ररी समात्दछ ।

१४.१.५ कृषि वनबाट हुने बेफाईदाहरु *(Disadvantages From Agro- Forestry)*

कृषि वनबाट फाईदै फाईदा हुन्छ भन्न सकिदैन । कृषि वन प्रयोगबाट बेफाईदाहरु पनि हुन्छन् । सर्वप्रथमतः कृषि वनमा बोट विरुवाले खेतीपातीका बिरुवासंग खाद्यतत्वमा प्रतिस्पर्धा गर्दछन् । खाद्यतत्वहरुको संतुलित मात्रा बढाएर दिनुपर्ने हुन्छ । वनको बोट र बालीले आवश्यक्ता अनुरुप खाना पाउनु पर्छ । जरा काटिदा वनलाई असर जरा नकाट्दा बालीलाई असर । वनले पानीको वेगलाई

अवस्य रोक्दछ तर रुखका पातमा जम्मा भएर झर्ने थोपाले जमिनमा असर पार्दछ । रुखले छाँया दिन्छ । छाँया त चाहिने बालीको लागि कृषि वन प्रणालीले नकरात्मक प्रभाव पार्दछ । रोग किराको आश्रय स्थल प्रकाश संश्लेषण तापक्रम आदिमा असर पर्दछ । अतः कृषि वनबाट सकरात्मक र नकरात्मक प्रभाव पर्दछ । यसको लागि कार्य योजना बनाएर मात्र सकरात्मक पक्षलाई सवल पार्ने गरी कार्यक्रम संचालन गर्नुपर्दछ ।

१४.१.६ वृक्षारोपणको कार्य योजना *(Plantation planning)*

- जमिनको सिमांकन गर्ने (रुखहरुको आवश्यक्ता अनुसार दूरी मिलाउने) र ३ मी. X ३ मी. X ३ मी. को खाँडल खन्ने र राम्ररी पाकेको गोवर या कम्पोष्ट र माटो मिसाएर खाँडल भर्ने, खाँडल भर्दा जमिन भन्दा माथिसम्म उठाएर भर्ने । यो खाँडल खन्ने काम रुखको आकारमा निर्भर रहन्छ । सानो खाले रुखको लागि खाँडल सानो खने पुग्छ ।
- सामान्यतयाः सदाबहार वृक्षहरु असार महिनामा वृक्षारोपण गर्ने गर्नु पर्दछ । पतझड् बोटविरुवाको वृक्षारोपण माघ महिनामा गर्नु पर्दछ । पात झरे पछि र नयाँ पात पलाउनु अगावै लगाउनु पर्दछ ।
- बिरुवाको वरिपरी छापो दिंदा चिस्यान जोगिन्छ, घाँस आउँदैन । माटो खुकुलो हुन्छ बिरुवा हलक्क बढ्दछ ।
- जमिन खाली नराख्ने, बोडी, सिमी, मस्याङ, गहत, मास, तथा सनई ढैंचा जस्ता कोसेबालीलाई सम्भव भएसम्म सूक्ष्मजीवाणु मलले उपचार गरेर लगाउने । यसलाई हरियो मलमा परिणत गरेर माटो मलिलो पार्न सकिन्छ भने दलहन बालीबाट दाल उत्पादन गर्न सकिन्छ ।
- वृक्षारोपण गरिएको ठाउँमा केरा, भूईकटहर, कफी आदिलाई अन्तरबालीको रुपमा लगाउन सकिन्छ ।
- सीमान्त भूमिलाई उर्बर बनाउन कोशेबालीका घाँसहरु वर्सिम, लुसर्न सेन्जि, अल्फाअल्फा आदि लगाउने । यसबाट बगैंचाको साथ साथै प्रोटीनयुक्त घाँसहरु गाई/भैंसीलाई खुवाउन सकिन्छ ।
- जमिनकै एक छेउमा कम्पोष्ट खाँडल बनाई अनावश्यक झारपातहरु, रुखबाट झरेका स्याउनला आदिबाट कम्पोष्ट बनाएर बगैंचामा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- यस प्रकार, कृषि वन कार्यक्रमलाई प्रभावकारी रुपमा प्रयोगमा ल्याउँदा जमिनको संरक्षण, उर्वर माटोको निर्माण, उत्पादनमा वृद्धि र कृषकको जीवनस्तरमा वृद्धि हुने हुँदा सीमान्त भूमिमा कृषि-बन प्रणालीको प्रवर्द्धन गर्नु आजको आवश्यक्ता हो ।

कृषि वन प्रणालीमा समावेश गरिएका केही रुख तथा झाडीहरुको विवरण तालिकामा दिइएको छ ।

कृषिवन प्रणालीमा समावेश गरिएका रुखका जातहरु:

डाले घाँस	दाउरा	काठ	बहुउद्देशिय	हरियो मल	बायुरोधक	बायु उपयोग
बडहर, कोइरालो, दददे, कुटमिरो, चुलेत्रो, गोगन, भिमल, दुधिलो, निमारो, किम्बु, इपिल इपिल, पाखुरी, राई, खन्यु, गिठी, भुटुक, गायो आदि	उत्तिस बकाईनो चिलाउने चोप आदि ।	सिसौं, सल्ला चिलाउने चाप, बकाईनो आदि ।	चिउरी, लप्सी, वडहर, अमला, किम्बु आदि ।	असुरो, तितेपाती, सिरिस, खिर्रो, बकाईनो, ढैचा, सिमली, सजिवनी, सिल्पीकान आदि	सिसौं, इपिल इपिल सिरिस उत्रिस टाँकी सिमली बाँस आदि ।	संजिवनी असूरो सिमली फलेदो निलकाँडा बाँज निगालो आदि ।

श्रोत: कृषि वन तालिम पुस्तिका, नेपाल कृषि वन प्रतिष्ठान-२०५८।

१४.१.७ कृषिवनको लागि आजको आवश्यकता *(Needs for Agro-forestry)*

भूमी व्यवस्थापन र प्राकृतिक श्रोतको संरक्षण गर्नु पर्दछ । यसको लागि कृषिवन सम्बन्धी बिभिन्न प्रकारका अनुसन्धानको आवश्यक्ता छ । दीगो कृषि विकासको लागि अभियान संचालन गर्नु पर्दछ । प्राँगारिक खेती प्रणालीको लागि प्राकृतिक श्रोतको संरक्षण हुनु आवश्यक भएकोले प्राँगारिक खेती प्रणाली अवलम्बन गर्दा प्राकृतिक श्रोतको सम्बर्द्धन पनि गरिने भएकोले प्राँगारिक खेती अभियानले पनि कृषि वनलाई सम्बर्द्धन गर्न सक्दछ । कृषिवन अपनाउनु भनेर भएको श्रोत नै विनाश गरेर गर्नु हुँदैन । श्रोतको सम्बर्द्धन गर्दै प्राँगारिक श्रोतको परिचालन गर्नु पर्दछ । यस्को लागि जनचेतनाको अवाश्यक्ता पर्दछ । त्यस्को लागि तालिम, कार्यशाला गोष्ठी, कृषक भ्रमण, कृषक पाठशाला, कृषक दिवस, मेला प्रदर्शनी, परिक्षण प्रदर्शन संचालन आदि कृयाकलापहरुलाई व्यापक पार्दै जानु पर्दछ । कृषि वनको सही तथ्यांकको लागि सर्भेको आवश्यक पर्दछ । नेपाल जस्तो पहाडै पहाडले भरेको देश जहाँ तराई जस्तो गर्मी देखि लिएर हिउँवै हिउँले ढाकेको उच्च हिमाली जलवायु छ । यहाँको खेती व्यवस्था, खेती समय, वनस्पती, तापक्रम, वर्षा सबै फरक-फरक पाइन्छ । त्यसो हुँदा विविध प्रकारको कृषि वनको सम्भावनाहरु छन् । कृषि वनबाट फाइदै फाईदा नभएर खाद्यतत्वमा प्रतिस्पर्धा, छाँयाको कारण अर्को बिरुवामा असर, रोग, कीराको आश्रय स्थल आदि नकारात्मक प्रभावहरु समेत यस्ता देखिन्छन् । ताप र सापेक्षित आर्द्रतामा असर पर्दछ । तापक्रम कम हुँदा सापेक्षित आर्द्रता बढ्दछ । सूर्यको प्रकाश छेकिंदा प्रकाश संस्लेषणमा नै असर पर्दछ । त्यसो हुँदा कृषि वन उपयोगको विस्तृत अध्ययन सुझाव र सिफारीसको ठूलो खाँचो छ ।

१४.२ सुख्खा तथा अर्धसुख्खा जमिनको खेती व्यवस्थापन
(Crop Management for dry & Semi dry Land)

नेपालको जमिन पहाडै पहाडले भरिएको र पानीको श्रोत कमी भएका ठाउँहरु तथा टारहरु जहाँ पानीको व्यवस्थापन आकाशको भरमा निर्भर रहनु पर्दछ, त्यस्तो सुख्खा जमिनमा जनचेतना जगाई सुख्खा खेती व्यवस्थापन गरेर जमिनलाई हरभरा राखी दिगो उत्पादनमा टेवा दिन पर्ने र त्यसको लागि कृषकहरु नै बढी भन्दा बढी सक्रिय भएर कार्यक्रम अगि लानलाई कृषक पाठशालामा यस्ता कार्यक्रमहरुमा प्रकाश पार्दा उत्पादनको लागि सघाउ सिद्ध हुन्छ ।

१२.२.१ परिचय *(Introduction)*

सुख्खा जमिन भन्नाले नियमित सिंचाई सुविधा उपलव्ध नभएको जमिन अथवा आकाशे वर्षाको भरमा निर्भर रही खेती गरिने जमिन भन्ने बुझिन्छ । नेपाललाई जलश्रोतको धनी देशको रुपमा लिईन्छ, तर सिंचाई सुविधाको हिसावले हेर्दा देशको कूल ८,१३,३४३ हेक्टर जमिनमा मात्र सिंचाई सुविधा उपलव्ध छ । जबकी देशमा कूल २९,६८,०७१ हेक्टर जमिनमा खेतीपाती गरिन्छ । यसरी देशमा खेतीयोग्य जमिनको ठूलो हिस्सा सिंचाई सुविधाबाट वञ्चित रहेको परिप्रेक्षमा त्यस्ता जमिनको लागि उपयुक्त खेती प्रविधि उच्च महत्वका साथ विकास गरी प्रचार-प्रसारमा ल्याउनु हाम्रो जस्तो देशको लागि अति आवश्यकीय सवाल हो ।

यसै सन्दर्भमा श्री.एच.ई.ड्रेग्ने (H.E.Dregne) को तथ्यांकलाई हेर्दा संसारको १३,०१३,०००० वर्ग किलो मिटर कूल जमिन मध्ये ४,७०,६०,००० वर्ग किलो मिटर जमिन मरुभूमिकरण भैसकेको छ । यसरी जमिन मरुभूमिकरण हुनाका केही वैज्ञानिक तथ्यहरु यस प्रकार छन् :

- बढी तथा अव्यवस्थित खनजोत
- ज्यादा पशुवस्तुहरुको चरिचरन
- जमिन माथिको अत्यधिक मानवीय कृयाकलाप
- बाढी पैन्हो जस्ता प्राकृतिक प्रकोप
- जंगलको विनाश
- भू-क्षय
- भूमिगत जलसतह घट्दै जानु आदि ।

सिंचाई सुविधा रहित क्षेत्रका खेतीयोग्य जमिन मरुभूमिकरण प्रकृयाबाट ज्यादा प्रभावित हुन सक्ने हुँदा त्यस्ता जमिनलाई मरुभूमिकरणका कारणहरुलाई सुमचित रुपमा व्यवस्थापन गर्नु जरुरी छ । सुख्खाग्रस्त क्षेत्रहरुमा खेती गर्दा सकेसम्म सीमान्त श्रोतहरुको संरक्षण तथा उपयोग गर्ने गर्नु पर्दछ । यस प्रकारको खेती व्यवस्थापनमा विकसित देशहरुमा भू-सूचना प्रणालीको उपयोग, उत्पत्ति व्यवस्थापन अथवा बंशानुक्रमिक जातको परिचालन तथा पानीलाई जम्मा गर्ने कार्य प्रणाली अवलम्बन गर्ने गरिएको पाइन्छ ।

सुख्खाग्रस्त क्षेत्रमा गरिने खेती व्यवस्थापन आफैंमा एउटा जटिल कार्य हो । किनकी यस्तो जमिनमा दीगो रुपमा खेतीपाती र पशुपालन गर्न कठीनाई पर्दछ । यस्ता क्षेत्रहरुमा लगाईने बालीका जातहरु खडेरी सहन सक्ने किसिमका विकास गरिनु पर्दछ । अथवा मुख्य सुख्खाको अवस्था आउनु अगावै बाली लिई सक्ने हिसाबको खेती प्रणाली अवलम्वन गर्नु पर्दछ । सुख्खाग्रस्त क्षेत्रहरुमा जमिनको पानी क्षति हुन नदिने वातावरण श्रृजना गर्नु पर्दछ ।

यस बाहेक सुख्खाग्रस्त क्षेत्रहरुको खेतीबाली व्यवस्थापनका निम्न लिखित पक्षहरुमा विशेष ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने हुन्छ :

१४.२.२ मलको व्यवस्थापन *(Manure Management)*

सुख्खाग्रस्त क्षेत्रमा लगाइएको बालीनालीहरुमा मलको प्रयोग गर्दा प्राँगारिक मलको प्रयोगमा ज्यादा जोड दिनु पर्दछ । प्राँगारिक मलले माटोको पानी धारण गर्न सक्ने क्षमता बढाउँदछ । यस्ता क्षेत्रहरुमा रासायनिक मलको प्रयोग कम गर्नु पर्दछ । नाईट्रोजन, फस्फोरसयुक्त रासायनिक मलको प्रयोग गर्दा बिरुवालाई नछुवाई बिरुवाको जरा क्षेत्रमा पर्ने गरी दिनु पर्दछ ।

१४.२.३ पानीको संरक्षण *(Water Harvesting)*

नेपालमा मौसमी पानी पर्दछ । वर्षात्को मौसममा पानी धेरै पर्ने र बाढी पैऱ्हो जाने जस्ता समस्या समेत देखिन्छ । यस्तो अवस्थामा सुख्खाग्रस्त क्षेत्रहरुमा हामीले वर्षात्को बढी भई बगरे खेर जाने पानीलाई संरक्षण गर्ने योजना बनाउनु पर्ने हुन्छ । यसलाई पानीको फसल लिने (Water harvesting) भनिन्छ । यस प्रकारले पोखरीको रुपमा संरक्षित वर्षात्को पानी सुख्खा समयमा सिंचाईका लागि प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । वर्षाको पानीको संरक्षण तथा खेर गैरहेको पानीको संरक्षणमा बढी जोड दिनु नै सुख्खा क्षेत्रको खेती व्यवस्थापनको महत्वपूर्ण पक्ष हो । तर, यस किसिमको प्रचलन हाम्रो देशमा हाल छँदै छैन भन्दा हुने अवस्था छ ।

१४.२.४ दलहन चरनको व्यवस्थापन *(Use of Legume in Grazing Land)*

चरन क्षेत्र एवं खुला मैदानहरुमा दलहन बालीहरुको उत्पादन गर्न सकेमा पशुहरुको स्वास्थ राम्रो हुनुको सायै चरन क्षेत्रको उर्बराशक्ति पनि बढ्दछ । यस्ता ठाउँमा स्वतन्त्र रुपमा उम्रने खालका दलहन जातका बालीहरु लगाउनु पर्दछ र केही समय पशुवस्तुहरुको चरन कार्य कम गर्नुपर्दछ । यसो गर्दा सुख्खाग्रस्त क्षेत्रहरुमा पशुवस्तुहरुको ज्यादा चरिचरनबाट उत्पन्न हुने मरुभूमिकरण तथा भूक्षयलाई कम गर्न सकिन्छ ।

१४.२.५ बाली अवधी *(Crop Duration)*

सुख्खा जमिनमा लगाइने बालीको तयार हुने अवधि सकेसम्म छोटो हुनु पर्दछ । अर्थात् कम समयमा उत्पादन लिन सकिने बालीको प्रयोग गर्नु पर्दछ । लामो अवधि लिने प्रकृतिका बालीमा पानीको खपत बढ्ता हुन्छ ।

१४.२.६ मरुभूमिकरणबाट जमिनको बचावट *(Protection From Desertification)*

सुख्खा तथा अर्ध सुख्खा जमिनमा मरुभूमिकरणको प्रभाव न्यून पार्न जमिन सुख्खा भएको अवस्थामा हुने भू-क्षयको रोकथामको साथै माटोलाई उर्वरक बनाएर राख्नु सक्नु पर्दछ । माटो मलिलो पार्दा माटोको क्षति हुनबाट जोगिन्छ र बाली उत्पादनमा पनि टेवा मिल्दछ ।

१४.२.७ लामाजरा हुने बालीको प्रयोग *(Use of Deep rooted Crop)*

रुखका या बालीका जरा र जराको घनत्वले पानी लिने काममा गहन भूमिका खेल्दछन् । सुख्खा जमिनमा गहिरो जरा हुने बालीको प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ । किनभने सुख्खाग्रस्त क्षेत्रहरुमा त्यस्ता बालीहरु लगाउँदा तिनलाई आवश्यक पर्ने पानी आफैं जमिनबाट लिन सक्ने अवस्था श्रृजना हुन सक्छ ।

१४.३ हावापानी र बाली उत्पादन *(Climate and Crop Production)*

बाली उत्पादनको लागि हावापानीको गहन भूमिका हुन्छ । बढ्ता पानी पर्ने ठाउँको वनस्पति र सुख्खा ठाउँको वनस्पतिमा धेरै नै भिन्नता पाईन्छ । कम पानी पर्ने ठाउँमा जैतुन तथा खजुरका बिरुवाहरु लगाएको पाईन्छ । नेपालको हिमाली तथा उच्च महाडी भागमा ठिमरे सल्लो पाईन्छ भने तराई क्षेत्रमा साल पाईन्छ । लेकाली भेगमा लाली गुराँस पाईन्छ । बिभिन्न हावापानीको अवस्था बिभिन्न बालीनाली र रुख बिरुवाहरुको वृद्धि र विकासका लागि अनुकूल हुने हुँदा सुख्खा क्षेत्रमा लगाईने बाली योजना बनाउनु अघि बिभिन्न बालीनालीहरुको तापक्रम र चिस्यान प्रतिको तिनको प्रतिक्रियाको बारेमा समेत जानकारी राख्नु पर्ने हुन्छ । केही प्रमुख बालीहरुको लागि आवश्यक मौसमी अनुकूलताहरुको सन्दर्भमा तल प्रकाश पार्ने जमर्को गरिदैछ :

धान : यो बालीलाई रोपे देखि काट्ने बेलासम्म पानी आवश्यक छ । गाँज हाल्ने बेला र फूल फुल्दा पानीको आवश्यक्ता बढ्ता पर्दछ ।

गहुँबाली : यो बालीको लागि बाली छरेको ३ हप्तामा (जब मुकुट जराको विकास हुन्छ), फूल फुल्दा र गेडा लाग्दा पानीको आपूर्ति हुनै पर्दछ अन्यथा उत्पादन घट्दछ ।

जौ बाली : यो बालीलाई पनि करीब दुई सिंचाई दिनै पर्दछ । गाँज हाल्ने बेला र गेडा लाग्दा ज्यादा पानीको आवश्यक्ता पर्दछ ।

मकै बाली : उम्रेको ३०–४० दिन भित्रमा एक पटक र धान चमरा निकाल्ने बेलामा चिस्यान नभै हुँदैन ।

जुनेलो र कोदो : फूल फुल्नु अगावै र दाना लाग्ने बेलामा पानीको बढ्ता आवश्यक्ता पर्दछ ।

दालबालीहरु : बिरुवाको विकासको शुरुमा र दाना लाग्ने समयमा चिस्यानको आवश्यक्ता बढ्ता पर्दछ ।

तेलबाली : हाँगाबिंगाको विकास हुने समयमा, फूल फुल्दा र दाना लाग्दा पानीको आवश्यक्ता बढ्ता पर्दछ ।

कपास बाली : कपासको फूल फुल्दा र बल्व (दाना) लाग्दा पानी नभै हुँदैन ।

जुट बाली : यस बालीलाई अरु बाली भन्दा बढ्ता चिस्यान चाहिन्छ । उम्रे देखि बाली तयार हुने बेलासम्म नै चिस्यान नभै हुँदैन ।

उखु : बाली पाक्ने समय बाहेक अरु समयमा पानीको मात्रा बढ्ता चाहिन्छ ।

सूर्ती बाली : क्लोरिन बढ्ता भएको पानीको प्रयोग गर्नु हुँदैन तर चिस्यान बाली अवधी भरमै आवश्यक पर्दछ ।

तरकारी बाली : तरकारी बालीको लागि सिंचाई सुविधा बढ्ता चाहिन्छ । तरकारी बाली अरु बाली भन्दा बढ्ता पानी चाहिने बाली हो । बालीको जरा क्षेत्रमा माटाको चिस्यान अवस्था ७०–८० प्रतिशत आवश्यक्ता पर्दछ । आलु बालीलाई बलौटे दोमट माटोमा लगाइएको अवस्थामा १०–१२ दिनको फरकमा सिंचाई दिनु पर्दछ । आलुबालीको लागि ५०० मि.मि. पानीको अवाश्यक्ता पर्दछ । आलुका तान्द्रा र आलुको दाना लाग्ने समयमा अरु समय भन्दा बढ्ता पानीको आवश्यक्ता पर्दछ । यो अवस्था २०–६० दिनको बीचमा पर्दछ ।

प्याजको लागि प्याजका गाना बन्ने अवस्था संवेदनशील अवस्था हो । यो अवस्थामा पानीको आवश्यक्ता बढ्ता पर्दछ । प्याजको खेती लिने अवस्था भन्दा ३ हप्ता पहिला देखि पानीको उपयोगमा ध्यान दिनु पर्ने हुन्छ । पानी बढ्ता दिंदा प्याजको भण्डारणमा असर पर्दछ । गोलभेंडाको लागि पानीको आपूर्ति गर्मी दिनमा १०–१२ दिनको अन्तरमा गर्नु पर्दछ । जाडोको महिनामा १५–१२ दिनको फरकमा गर्न सकिन्छ । यसमा आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता पानी लगाउँदा फल चिरिने समस्या देखिन्छ । बन्दा गोवी, फूल गोवी र ग्याँठ गोवीको लागि माटोमा १००–५० प्रतिशतसम्म चिस्यानको आवश्यक्ता पर्दछ । मसलाको लागि १००–७५ प्रतिशत माटोको चिस्यान अवस्था आवश्यक पर्दछ । खरबुजा/तरबुजाको लागि ८–१० दिनको फरकमा चिस्यान दिनु पर्दछ । काँक्रो जातका बालीको लागि १०–१२ दिनको अन्तरमा सिंचाई दिनु पर्दछ । मसला बालीको लागि हलुका माटोमा १०–१२ दिनको फरकमा सिंचाई दिनु पर्दछ । चिम्टाइलो माटोमा १५–२० दिनको फरकमा सिंचाई दिनु पर्दछ ।

फलफूल बाली : फलफूल बालीको लागि चिस्यानको अवस्था हेरी फूल फुल्दा, फल चिस्यानको अवस्था हेरी उचित व्यवस्था गर्नु पर्दछ । फलफूल बिरुवा प्रथम रोपाईको ३ देखि ४ वर्षसम्म सबै बिरुवाहरुलाई स्थापित हुनको लागि चिस्यान दिइरहनु पर्दछ । सबै सिसिमका फलफूलमा १००–७५ प्रतिशत चिस्यान बिरुवाले प्राप्त गर्न सक्ने गरी पानी दिनु राम्रो हुन्छ । मेवा र केराको लागि गर्मी ठाउँमा ८–१० दिनको फरकमा सिंचाइएको आवश्यक्ता पर्दछ । कफीको लागि फूल फुल्दा र फल लाग्दा सिंचाई दिनु पर्दछ ।

बगैंचा र पार्कहरुमा : ५–८ दिनको फरकमा सिंचाई दिनु पर्दछ ।

घाँसे बालीमा : १०–१५ दिनको फरकमा चिस्यान दिन आवश्यक छ ।

१४.४ सुख्खा क्षेत्रमा माटो र बाली उत्पादन व्यवस्थापन
(Soil and Crop Management in Dry Land)

माटो सुहाउँदो बाली र बाली सुहाउँदो माटो भन्ने उखान कृषकको जिब्रोमा झुण्डिएको पाईन्छ । सबै किसिमको चाम्रो माटोमा घाँसे बाली र साना दाना हुने बाली लगाउँदा राम्रो हुन्छ । दोमट र चिम्टाइलो दोमटमा मकै बाली लगाउँदा राम्रो हुन्छ भने दोमट माटो सबै बालीहरुलाई राम्रो मानिन्छ ।

खस्रो बनौट भएको माटोमा जरा फैलिने तथा जरायुक्त बालीहरु राम्रो हुन्छ । सबै बालीबिरुवाको लागि उपयोगी हुने खालको माटो पाउन मुश्किल हुन्छ । त्यसैले बाली लगाउनु अघि माटो व्यवस्थापन आवश्यक परेको हो । बालीनालीका लागि माटो व्यवस्थापनमा खाद्यतत्व व्यवस्थापन, प्रमुख कार्य हो । प्राँगारिक मलबाट बालीबिरुवालाई आवश्यक पर्ने प्रायः सबै खाद्यतत्वहरु उपलव्ध गराउन सकिने हुँदा सुख्खा जमिनमा बढ्ता प्राँगारिक श्रोतका मलहरु प्रयोग गर्नु पर्दछ र रासायनिक मलहरुको प्रयोग घोलको रुपमा पातमा छर्कनु उपयुक्त हुन्छ । सुख्खा क्षेत्रमा भू-संरक्षणको लागि जमिनलाई बालीले ढाक्नु राम्रो हुन्छ । हावा तथा पानीबाट हुने भू-क्षयलाई रोकथाम गर्न उपयुक्त उपाय अवलम्बन गर्नु पर्दछ । यस्ता ठाउँहरुमा माटोमा भएका अधिकांश खाद्यतत्वहरु चुहिएर, बगेर र हावामा उडेर खेर गइरहने समस्या हुन्छ । आकाशे भरमा खेती गरिने जमिनमा कम जोताई र संरक्षित जोताईको प्रयोग हुनु आवश्यक छ ।

यस प्रकार, सारांशमा भन्नु पर्दा, सुख्खाग्रस्त क्षेत्रको खेती व्यवस्थापन गर्दा, जमिनमा अधिकतम स्थानीय श्रोतको प्रयोग, कम पानी चाहिने बालीको प्रयोग, अधिकतम प्राँगारिक श्रोतका मलहरुको प्रयोग, रासायनिक मलको प्रयोग गर्दा पातमा छर्कने विधिको प्रयोग र भू-क्षयको रोकथाम, जरा गहिरिने बालीको प्रयोगको साथसाथै खडेरी सहन सक्ने जातको प्रयोग गरी उत्पादन लिने कार्य गर्नु पर्दछ ।

१४.५ भू-संरक्षण *(Soil Conservation)*

नेपालमा भू-क्षयको जटिल समस्या छ । भू-संरक्षण र जलाधार संरक्षण व्यवस्थापनको संक्षिप्त परिचय (१९९३) को प्रतिवेदन अनुसार अधिक चरन घाँसे जमिनको भूमि क्षय अनुपातमा ३७.७ टन प्रति हेक्टर/प्रति वर्ष छ भने अव्यवस्थित भिरालो जमिनको भू-क्षय २० टन देखि १०० टन प्रति हेक्टर प्रति वर्ष छ । (लेवान पि. १९७८ को प्रतिवेदन अनुसार) आज उर्बराशक्तिको ह्रासको मुख्य कारण पनि भू-क्षय नै हो । त्यसो हुँदा भूसंरक्षणको कार्यक्रम अति आवश्यक छ र भू-संरक्षण कार्यक्रम भू-संरक्षण र जलाधार व्यवस्थापन विभागबाट संचालन भएका छन् । भू-संरक्षण भनेको कृषि पद्धतिद्वारा माटोको भू-क्षय हुनबाट बचाई प्रभावकारी रुपमा उपयोगमा ल्याउनु हो । कृषि क्रममा माटो भूक्षय भएर, भौतिक तथा रसायनिक क्षय भएर खेतीयोग्य रहदैन । त्यसको संरक्षण गर्नु नै भू-संरक्षण गर्नु हो । भू कसरी क्षय हुन्छ र त्यसलाई कसरी संरक्षण गरिन्छ भनी जानकारी भू-क्षयको पाठमा दिईएको छ ।

१४.६ पानीको निकाश *(Drainage)*

नेपालको पानी जमेको ठाउँको व्यवस्थापन गर्दा धेरै जमिनहरु उपयोगमा ल्याउन सकिन्छ । यसबाट पनि खेती बिहिन जमिनलाई खेतीयोग्य पार्न सकिन्छ ।

पाठ पन्ध्र

अम्लिय माटोको सुधार

(Correction of Soil Acidity)

१५.१ माटो सुधारकको रुपमा कृषिचूनको प्रयोग

(Use of Agri-lime as an Amendment)

परापूर्वकाल देखि नै मानव जातीले काठको खरानी, जलाईएको चून, मार्ल (कमलो क्याल्सियम कार्बोनेट) आदिलाई बिरुवाको विकासको लागि प्रयोगमा ल्याउने गरेका विवरणहरु पाईने गरेका छन् । सन् १८२छ-१८४छ मा एडमण्ड रफिन नाम गरेका एक भर्जिनियाका वैज्ञानिकले अम्लिय माटो सुधार गर्नको लागि पहिलो पटक चूनको प्रयोग गरेको इतिहास भेटिन्छ । आज अम्लिय माटो सुधारको लागि सर्वत्र कृषि चूनको प्रयोग गर्न थालिएको छ । चूनले माटोमा भएको अम्लियपनाको श्रोतसँग प्रतिक्रिया गरी माटोलाई तटस्थ तिर लैजाने काम गर्दछ । जसले गर्दा माटोमा भएका बिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्वहरु बिरुवाले सजिलै लिन सक्दछ अर्थात बिरुवाले लिन सक्ने अवस्थामा यी तत्वहरु पाईन्छन् ।

माटोमा प्रयोगमा ल्याईने कृषिचून भनेको अशुद्ध क्याल्सियम कार्बोनेट हो । यसलाई माटोमा मिसाए पछि पनि माटोलाई सन्तुलित बनाई बिरुवाले क्याल्सियम लिन सक्ने अवस्थामा पुग्न समय केही लाग्दछ । वास्तवमा चूनलाई माटोमा मिसाए पछि तेजाव र क्षार को प्रतिकृया शुरु हुन्छ र क्रमशः पि.एच. मान बढ्दै जान्छ । पि.एच. बढेपछि मात्र बिरुवाले क्याल्सियमतत्व माटोबाट लिन सक्ने अवस्था बन्दछ ।

१५.२ माटो किन अम्लिय बन्दछ (Why Soil Becomes Acidic ?)

हाईड्रोजन तत्व धन आयन हो र यो नै माटोको अम्लियपनाको श्रोत हो । माटोमा हाईड्रोजन आयनको कृयाकलाप जति जति बढ्दै जान्छ, त्यति नै माटो अम्लिय बन्दै जान्छ । पानी सहितको हाईड्रोजन धन आयनको क्रियाकलापमा क्याल्सियम, म्याग्नेसियन, पोटासियम, सोडिएम जस्ता क्षार प्रकृतिका तत्वहरु स्थानान्तरण हुन जान्छन् । यी स्थानान्तरण भएका धन आयनहरु पानीसँग मिली चुहिने गर्दछन् । जति बढी धन आयनहरु चुहिदै जान्छन् त्यति नै माटो अम्लिय बन्दै जान्छ । माटो अम्लिय बन्दै जाने प्रकृया र यसका कारणहरु यसप्रकार छन् :

१५.२.१ कार्बनडाई अक्साईड *(Carbon Dioxide)*

माटोको प्राँगारिक पदार्थ र जीवांशसँग प्रतिकृया गर्ने खालका कार्बोअक्जालिक (Carboxylic) र फेनोलिक (Phenolic) समूहका कमजोर खालका तेजावहरु हुन्छन् । यी अलगिन्छन् र हाईड्रोजन धनआयन छाडछन् । प्राँगारिक पदार्थ पच्दा, जराले स्वास फेर्दा, कार्बन डाइअक्साइड निस्किन्छ । यस्तो कार्बनडाई अक्साइड पानिमा मिसिन्छ र कार्बोनिक तेजावको निर्माण हुन्छ । यसरी कार्बोनिक तेजाव निर्माण गरेको पानी जब माटो भित्र छिर्दै जान्छ र माटो शनैशनै अम्लिय बन्दै जान्छ ।

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

१५.२.२ एमोनियमयुक्त मलको प्रयोग *(By the Use of Ammonical Fertilizer) :*

माटोमा एमोनियायुक्त मलहरुको प्रयोग गरीन्छ । माटोमा भएका सूक्ष्म जीवाणुहरुले यो मललाई एमोनियाबाट नाईट्रोजनमा परिणत गर्दछन् । यस्तो परिवर्तन गर्दा अक्सिजन आवश्यक पर्दछ । यस्तो हाईड्रोजन र नाईट्रोजन तयार गर्दा मिसिने अक्सिजनको प्रतिकृयामा प्रत्येक एमोनियम धन आयनले दुई वटा हाईड्रोजन धन आयनको उत्पादन गर्दछ । जस्को फलस्वरुप माटोमा हाइड्रोजन आयनको कृयाकलाप बढ्दछ । माटो अम्लिय बन्दछ ।

$$NH_4 + 2O_2 \xrightarrow[\text{Bacteria}]{\text{शूक्ष्म जैबिक कृया}} NO_3 + H_2O + 2H$$

एमोनियायुक्त जनुसुकै मलको प्रयोग गर्दा यस्तो प्रकारको कृया कलाप हुन्छ र माटोमा अम्लियपना बढ्दछ । यदि हामीले खेतमा एमोनियायुक्त मल १०० के .जि. नाईट्रोजन माटोमा मिसाउँदछौं भने यस्को आम्लियपनालाई न्यूट्रलाईज (संतुलित पार्न) गर्न १८० केजि शुद्ध चूनको आवश्यक्ता पर्दछ ।

१५.२.३ गन्धकयुक्त मलको प्रयोग *(Use of sulfur containing Fertilizer) :*

गन्धकयुक्त मल, रोगनाशक विषादी को प्रयोगले माटो अम्लिय बन्दछ । सल्फरयुक्त मल माटोमा प्रयोग गरे पछि अक्सिजनसँग प्रतिकृया हुन्छ र सल्फेट र हाईड्रोजनको विकास हुन्छ । हुनत सल्फेट स्वयं अम्ल हैन तर हाइड्रोजनको विकासले माटो आम्लिय बन्दछ ।

$$2S + 3O_2 + 2HOH \xrightarrow[\text{Thiobacillus bacteria}]{\text{सूक्ष्मजिव}} 2SO_4 + 4H$$

१५.२.४ अम्लिय वर्षा *(Acid Rain)*

हावामा रहेको सल्फरडाइ अक्साईड (SO_2) र नाइट्रिकअक्साईड (NO) हरु वर्षासँग मिसिएर आउँदा सल्फरिक एसिड (H_2SO_4) र नाईट्रिक एसिड (HNO_3) मा परिणत हुन्छ । यी निकै तिव्र तेजाव भएको हुँदा यस्ले वनस्पती र जीवजन्तुमा नराम्रो असर पार्दछ । माटोमा यसको असर तेजाबी पर्ने भएकोले माटो अम्लियपनामा परिणत हुन्छ । तेजावी वर्षा धेरै कल कारखाना भएको ठाउंमा बढ्ता हुन्छ ।

१५.२.५ बढी क्याल्सियम तत्व लिने बाली लगाएर *(Cultivation of Lime Loving Plant)*

अल्फाअल्फा, सूर्ती, भटमास, आदि बाली अरु बालीको तुलनामा बढ्ता चून पदार्थ (क्याल्यिसियम तत्व) चाहिने भएकोले यी बाली लगातार लगाउने र क्याल्सियम माटोमा नथप्दा माटो अम्लिय बन्दै जान्छ । क्यालिसियम बिरुवाको आवश्यक तत्व भएकाले यसको आपूर्ती पनि माटोमा हुनु पर्दछ । बिरुवाको जराहरुले पनि क्याल्सियम लिने बाहेक हाईड्रोजन आयन माटोमा छाड्ने कार्य पनि गरेको पाईन्छ । बिभिन्न प्रतिवेदनहरुको अध्ययनलाई हेर्दा जरा वरिपरीको पि. एच. भ्यालु अति न्युन भएको पाइन्छ ।

- **पैतृक पदार्थ:** माटो छारिय शिलाबाट निर्मित भए माटो छारिय र अम्लिय शिलाबाट निर्मित्त भए माटो अम्लियपनाको हुन्छ । उदाहरण को लागि चून शिला बाट निर्मित माटो क्षारिय बन्दछ।
- **वर्षा:** धेरै वर्षा हुने र आद्रित क्षेत्र जहाँ चिस्यान बढी हुन्छ त्यस्तो स्थानको माटो अम्लिय बन्दछ । चिस्यानकोकारणले गर्दा चूनयुत धन आयनहरु क्याल्सिम,म्याग्नेसियम, पोटासियम आदि घुलनशिलभै चुहिन्छन र सहतहको माटो अम्लिय बन्दछ । नेपालको पश्चिमी क्षेत्रभन्दा पूर्वीक्षेत्रको माटो धेरै अम्लियपनाको छ किनकी यहाँ धेरै बर्षा हुन्छ ।

१५.३ माटोको अम्लियपनाको असर *(Effect of Soil Acidity)* :

अम्लिय माटोले बिरुवामा प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रुपमा प्रभाव पार्दछ । माटोमा भएका सूक्ष्म जीवाणुको कृयाकलापमा वाधा पुग्नु, बोटबिरुवामा रोगको आक्रमण बढी हुनु, बिरुवाले सबै खातत्वहरु लिन नसक्नु आदि कारणहरु सहित तल लेखिएका थप कारणहरु हामीले देख्न सक्दछौं ।

- अम्लिय माटोमा अलुमिनियमको विषालुपना हुन्छ । यस्ले बिरुवाको जरामा असर पार्दछ र जिराको विकास रोक्दछ ।
- अम्लिय पनाले बिरुवाको जालिमा असर पार्दछ ।
- बिरुवाको जराले लिने छारिय र अम्लिय वस्तुको संतुलनलाई बाधा पुऱ्याउँदछ ।

- बिभिन्न खाद्यतत्वको विषालुपना र बिरुवाको खाद्यतत्व कमिको लक्षणहरु देखिन्छ ।
- धेरै अम्लियपनामा मोलिब्डेनम बिरुवाले लिन सक्दैन । बिरुवाले मोलिब्डेनम कमीको लक्षण देखाउँदछ ।
- अम्लिय माटोमा म्याग्नेज धेरै ३ुलनशील हुन्छ । बिरुवाको जरामा एककठा हुन्छ जस्को फलस्वरुप बिरुवाले आवश्यक्ता भन्दा बढ्ता म्याग्नेज लिन्छ र विषालुपना देखाउँदछ ।
- म्याग्नेज सरह फलाम पनि बढ्ता घुलनशिल भै विषालुपना बढाउँदछ ।
- धेरै अम्लिय माटोमा क्यल्सियम र म्याग्नेसियम तत्व बिरुवाले लिन सक्दैन । यी तत्वहरुको कमिको लक्षणहरु देखिन्छन् ।
- अम्लिय माटोमा बिरुवाले फस्फोरसको कमिको लक्षण देखाउँदछ ।

धेरै अम्लियपनामा माटोमा सूक्ष्मजैविक कृयाकलाप घट्दछ । राईजोवियम मेलिलोटी पि एच को तह ६ भन्दा तल झर्दा घातक हुन्छ । माटोको पि.एच. ७ हुँदा सूक्ष्मजैविक कृयाकलाप वढ्दछ । नगण्य शूक्ष्म जैविक व्याक्टेरियाहरु पि. एच. छ भन्दा तल क्रियाकलाप गर्दछन् । थायोवेशिलस व्याक्टेरिया जस्ले सल्फरिक एसिड उत्पादन गर्दछ, त्यस्ले मात्र पि .एच. निकै कम भए पनि काम गर्दछ । धेरै कम सूक्ष्म जैविक क्रियाकलाप हुँदा प्राँगारिक पदार्थ पच्न पनि समय लाग्दछ । प्राँगारिक पदार्थ भनेको बिरुवाको सबै खाद्यतत्वहरुको श्रोत हो । प्राँगारिक पदार्थ नपचेर बिरुवाले खाद्यतत्वहरु लिन नसकि खाद्यतत्व कमिका लक्षणहरु देखाउँदछ । यसमा पनि खास गरेर नाईट्रोजन, फस्फरस र सल्फरको कमिको लक्षणहरु देखिन थाल्दछन् । त्यसो हुँदा अम्लिय माटोमा चुनको प्रयोग गर्दा माटोको पि. एच. मान बढ्दछ । पि. एच. बढेपछि माटोमा सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप बढ्दछ । माटोमा सूक्ष्म जैविक कृयाकलाप बढेपछि प्राँगारिक पदार्थ पच्ने काम हुन्छ र बिरुवाले माटोबाट आवश्यक खाद्यतत्व लिन सक्दछ । चूनको प्रयोगले आल्मुनियम, म्याग्नेज फलामको विषालुपना घटाउँदछ ।

- अम्लिय माटोमा बिरुवाले क्याल्सियम र म्यानेसियम लिन कठिन पर्दछ । चून प्रयोग गर्दा माटोमा क्याल्सिम थपिन्छ । यदि डोला माईटिक लाईम स्टोनको प्रयोग भएमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियम दुवै तत्व माटोमा थपिन्छ र बिरुवाले उक्त दुवैतत्व लिन सक्दछ ।
- आम्लिय माटोमा बिरुवाले फस्फरसलिन नसक्ने अवस्थामा हुन्छ । चुनको प्रयोगले फस्फरस बिरुवाले लिन सक्ने अवस्थामा जान्छ ।
- बिरुवाले माटोबाट पोटासको मात्रा वढ्ता लिन्छ । कृषिचून माटोमा मिसाउँदा बिरुवाले बिलासी मात्रामा लिने पोटास घटेर जान्छ । यसै गरी धेरै अम्लियपनामा बिरुवाले लिन नसक्ने र छारियपना बढेपछि उपलव्ध हुने खाद्यतत्वहरु बिरुवाले सजिलै लिन सक्दछ । यदि चुनको मात्रा बढाएर पि एच ६ भन्दा पनि माथी गरीएको खण्डमा बिरुवाले जिंक कपर, फलाम, म्याग्नेजन लिन कठिन पर्दछ ।

१५.४ चून प्रयोग पछि बाली बिरुवाको प्रतिक्रिया

(Effect of Lime Application to Plant)

बिभिन्न बालीको लागि उपयुक्त पि एच मान फरक-फरक छ । यो पि एच मान भित्र चुनको असर उक्त बालीले राम्रो देखाउन सक्दछ । चुन प्रयोग गर्दैमा सबै बालीले एकैनासको प्रतिकृया देखा उँदछ भन्ने छैन । चून प्रयोगबाट प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष फाइदा बिरुवाले देखाउंछ । जस्तै चूनको प्रयोगले अल्मुनियमको विषालुपना घट्दछ । आल्मुनियमको विषालुलपनाले बिरुवाको केशिका विभाजनमा असर पार्दछ । बिरुवाको जरा वरिपरी स्थिरिकरण भएको फस्फरस बिरुवालाई कम उपलब्ध बनाउँदछ। जराको स्वास फेर्ने काम कम भएर जानुका साथै केही इन्जायमको कृयाकलाप आदिमा असर पारेको पाइन्छ ।

चुन प्रयोग गर्दा उत्पादन बढनु, माटो खुकुलो हुनु जस्ता प्रभावहरु माटोमा देखिन्छन । नुवाकोट जिल्लामा प्रयोग गरीएको चूनको प्रभाव मासबालीमा राम्रो भएको पाईयो ।

१५.५ चूनयुक्त वस्तुहरु (Liming Materials) :

चूनयुक्त वस्तुहरु भन्दा ती वस्तुहरु पर्दछन् जसमा क्याल्सियमको मात्रा बढ्ता हुन्छ । यी क्याल्सियम र म्याग्नेसियमका कार्बोनेट, अक्साईड र सिलिकेट हुन् । कृषि उत्पादनको लागि प्रयोग गरिने चुनहरुलाई हेर्दा क्याल्सियम कार्बोनेट र क्याल्सियम म्याग्नेसियम कार्बोनेटहरु ९० प्रतिशत भन्दा वढ्दा प्रयोगमा आएको पाईन्छ । नेपालमा हामीले कृषि चूनलाई प्रयोग गर्दछौं ।

- **क्याल्सियम कार्बोनेट ($CaCO_3$):** यो पिसिएको चुन हो ।
- **डोलोमाईटिक लाईमस्टोर्न [$CaMg(CO3)_2$]:** यो पनि पिसिएको चुन हो । यसमा क्याल्सियम र म्याग्नेसियम दुई तत्वहरु पाउन सकिन्छ । अम्लिय माटो सुधारमा डोलोमाईटिक चून प्रयोग गर्दा बिरुवालाई आवश्यक पर्ने क्याल्सियम र म्याग्नेसियम सहायक तत्व माटो थपिन्छन् ।
- **अक्साईड अफ लाईम (CaO):** यसलाई बर्नेटलाईम र कुइक लाईम पनि भनिन्छ । चुन ढुंगा भन्दा यसले डढाउँदछ (पोल्दछ)

$$\text{यो } CaCO_3 \text{ ताप} \longrightarrow CaO + CO_2$$

$$CaMg(CO3)_2 \text{ ताप} \longrightarrow CaO + MgO + 2CO_2$$

- **हाईड्रो अक्साईड अफलाईम $Ca(OH)_2$:** यसलाई NofS* लाईम (Slaked lime) पनि भनिन्छ ।

$$CaO + MgO + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Mg(OH)_2$$

- **मार्ल ($CaCO_3$):** मार्लको नेपाली अर्थ उपजाउ माटो भनेर शव्दकोशमा लेखेको पाइन्छ । यो पोखरीमा पाइने चूनको मात्रा वढी भएको माटो हो । कुनै-कुनै मार्लमा समुद्री जनावरहरुको मृतक अवशेषहरु पनि पाइन्छ । यो नै कार्बोनेटको ठूलो श्रोत हो ।
- **खरिढुंगा [Chalk (CaCO3)]:** यो कमलो चून ढुंगा हो । लामो अवधिसम्म समुद्रमा थ्रुपिएर रहेको हुन्छ ।
- **व्लाष्टफर्नेन्सस्लेग [$CaSiO_3$ & $CaSiO_4$):** यो फलाम कारखानाको उप-उत्पादन हो । यो स्लेग जसमा फस्फरस क्याल्सियम मोनो अक्साईड [CaO & $Ca(OH)_2$] को मिश्रण हुन्छ । यस्तो मिश्रित वस्तुलाई बेसिक स्लेग भन्दछन् ।
- **चुनको विविध श्रोत:** सिपीको बोका (Oyester Shell), काठको खरानी, कागत कारखानाको उप-उत्पादन, चुकन्दर उद्योगको उप-उत्पादन, छाला कारखानाको उप-उत्पादन, समेत चुनको श्रोतको रुपमा प्रयोगमा ल्याउन सकिन्छ । सिमेन्ट कारखानाको धुवाँबाट उडेको धूलो कोइला कारखानाको कोइला जलाउँदा उडेको धूलो आदि वस्तुहरु चूनको श्रोतको रुपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- **जिप्सम ($CaSO_4$):** यसलाई क्याल्सियम श्रोतको रुपमा प्रयोग गरिन्छ तापनि आम्लियपना सुधारमा यस्ले काम गर्दैन तर छारिय माटो सुधार गर्न यस्को प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- **झोलचून:** झोल मल प्रयोग गर्ने देशहरुले झोल चुनको प्रयोग गरेको पाइन्छ ।
- **चूनको रसायनीक ग्यारेन्टि:** बजारमा बिभिन्न बनावटका चूनहरु बिक्री वितरणमा हुन्छम् । यी चुनयुक्त वस्तुहरुको रसायनीक मान्यता बिभिन्न तरिकाबाट गरेको पाईन्छ । शुद्ध क्याल्सियम कार्बोनेटलाई अरु चुन पदार्थसँग दाँजिने गरिएको छ र यसको मापदण्डको रुपमा चुन पदार्थलाई तुलना गरिन्छ । यसको तटस्थिय मान (Neutralizing Value) 100 प्रतिशत मानिएको छ ।
- **क्यालिस्यम कार्बोनेट ईक्वीभ्यालेन्ट (Calcium Carbonate Equivalent):** क्याल्सियम कार्बोनेटको तुल्यमानलाई यसरी परिभाषित गरेको पाइन्छ । क्याल्सियम कार्बोनेट तुल्यमान भनेको कृषिमा प्रयोग गरीने चुनको तेजावलाई तटस्थ पार्ने क्षमता हो जस्को तौल प्रतिशतको रुपमा प्रष्ट्याईन्छ ।

शुद्ध क्याल्सियम कार्बोनेटको तुल्यमान १०० लिएको छ । सबै क्याल्सियम कार्बोनेटको रुपमा भएको चूनहरु शुद्ध हुदैनन् । यीनमा चिम्टाईलो कण र पाँगोको कणहरु मिसिएका हुन्छन् । चुनको शुद्ध रुपमा निर्धारण गर्ने फ्याक्टरको रुपमा परमाणुको रचनालाई लिइन्छ । अर्थात्

$$\text{क्याल्सियम कार्बोनेट तुल्यमान} = \frac{\text{क्याल्सियम कार्बोनेट परमाणुभार}}{\text{क्याल्सियम अक्साईडो परमाणुभार}} \times 100$$

$$\text{क्यालसियम कार्बोनेट को तुल्यमान} = \frac{CaCO3 \text{ को परमाणु भार}}{CaO \text{ को परमाणुभार}}$$

$$= \frac{100}{56} \times 100$$

$$= 178.57 \text{ छ}$$

यसरी नै क्याल्सियम अक्साईडको तुल्यमान पनि निकाल्न सकिन्छ । शुद्ध क्याल्सियम कार्बोनेटका परमाणु भारले क्याल्सियम अक्साईडको परमाणु भारलाई भाग गरी १०० ले गुणन गर्दा क्यालसियम अक्साईडको तुल्यमान निस्कन्छ ।

$$CaO/CaCO3 * 100 = CaO \text{ equivalent} = (56/100) \times 100 = 56\%$$

यसरि नै क्याल्सियम अक्साईडको तुल्यमान म्याग्नेसियम कार्बोनेटसँग दांजेर निकाल्न सकिन्छ।

$$\%CaO \text{ Equivalent} = (CaO/MgaCO_3) \times 100 = 56/84 \times 100 = 66.7\%$$

यसरि नै क्याल्सियमको तुल्यमान निकाल्न चाहेमा पनि यसरी निकाल्न सकिन्छ ।

$$\%Ca = (Ca/CaCO_3) \times 100 = (40/100) \times 100 = 40\%$$

१५.६ चूनाको भौतिक गुण *(Physical Properties of Lime)* :

- रसायनिक गुणहरु चुनको घुलनसिलताको आधारमा लिइन्छ । क्याल्सियम कार्बोनेट, क्याल्सियम अक्साईडको तुलनामा कम घुलनशिल हुन्छ । क्याल्सियम चूनढुंगा, डोलामाईटिक चुनढुंगाको तुलनामा धेरै (बढ्ता) घुलनशिल हुन्छ । क्याल्सियम सिलिकेट अरु चुनयुक्त पदार्थको तुलनामा निकै कम मात्रामा घुलनशिल हुन्छ ।

- चुनको भौतिक गुणमा चुनको खसो र मसिनोपना आउँदछ । चुन जति मसिनो हुन्छ त्यति माटोमा प्रतिकृया चाँडो गर्दछ । बजारमा पाईने क्याल्सियमअक्साईड र क्याल्सियम हाईड्रोअक्साईड धूलो (पाउडर) रुपमा पाईने भएकोले यसको प्रयोग सन्तोषजनक रुपमा लिन सकिन्छ । तर दानेदार तथा खसो कण भएको चूनहरु माटोमा घुलनशिल हुन समय लाग्दछ र यिनले प्रतिकृया गर्ने समय ढिलो हुन्छ । जबसम्म चुनको माटोमा भएको तेजावसँग प्रतिकृया हुदैन तबसम्म पि .एच .मान बढ्दैन । बिरुवाले चुन प्रयोगको प्रभाव देखाउदैन । १६ मेश सिभ १६ Mesh sieve बाट पास हुने चुन पदार्थलाई सन्तोषजनक मानिन्छ । यस प्रकारको चुनलाई ८५ प्रतिशत मसिनोपनामा लिईएको छ ।

संक्षेपमा जति मसिनो चुन पदार्थ माटोमा मिसाइन्छ त्यति नै चांडै माटोमा यस्को प्रतिकृया हुन्छ । माटोको पि .एच .तह बढ्दछ । बिरुवाले क्याल्सियम चाडै लिन सक्दछ र उत्पादन बढ्दछ ।

१५.७ बिरुवालाई चुनको आवश्यक्ता *(Need of Lime to Plant) :*

१५.७.१ धेरै चून चाहिने बाली *(High Lime Loving Plants) :*

अल्फाअल्फा, कुरिलो, जौ, सिमी, कपास, केराउ, रातोल्कोभर, भटमास, पालुंगो, चुकन्दर, सूर्यमुखी, स्वीटल्कोभर, बालीहरुलाई धेरै चून आवश्यक पर्दछ । यी बालीको राम्रो उत्पादन लिन माटोमा चूनको मात्रा (क्याल्सियम)को मात्रा थपिराख्नु पर्दछ ।

१५.७.२ मध्यम मात्रामा चुन चाहिने बाली *(Moderately Lime Loving Plants)*

ब्लाकबेरी (कालोबेर), बन्दा, मकै, जुनेलो, जिरीको साग, बदाम, चना, सखरखण्ड, सुर्ती, गहुँ, व्हाइटल्कोभर आदि बालीलाई चूनको मात्रा मध्यम रुपमा चाहिन्छ ।

१५.७.३ कम चून चाहिने बाली *(Low Lime Loving Plants)*

फापर, जवी, बदाम, आलु, अैसेलु, धान, राई, स्ट्रण्बेरी, आदि बालीलाई कम चुन भए पनि उत्पादन लिन सकिन्छ ।

१५.७.४ सबै भन्दा कम चुन भए हुने बाली *(Very Low Lime Loving Plants)*

कफी, केनबेरी, नेपियर घाँस, भूइकटर, गुराँस आदिलाई कम चून भए पनि उत्पादन लिन सकिन्छ । बाली अनुसार पि.एच.तह हुन्छ । ती पि.एच.मानमा त्यो बाली लगाउने भएमा चून प्रयोग नगरे पनि हुन्छ ।

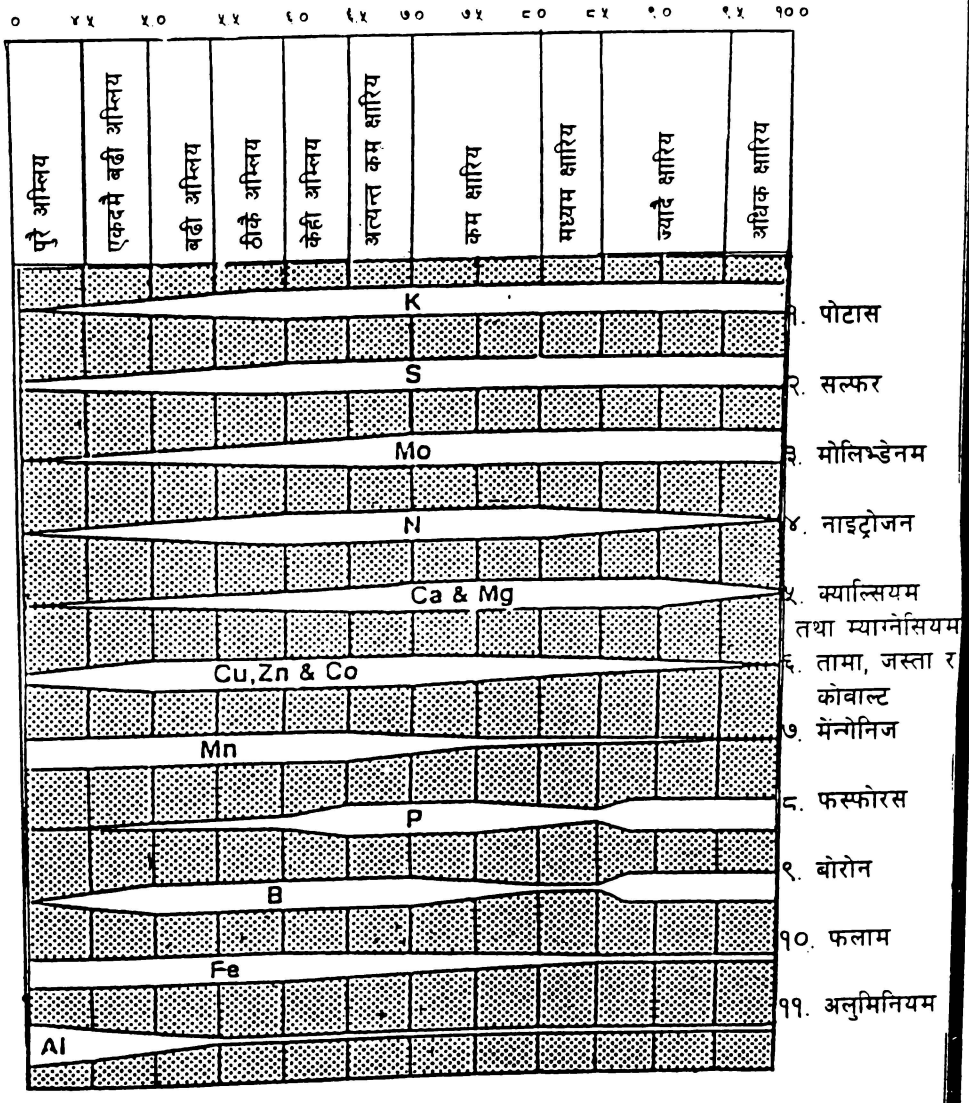
१५.८ चून-माटो-खाद्यतत्व सम्बन्ध
(Relationship Between Plant Nutrients Soil and Lime)

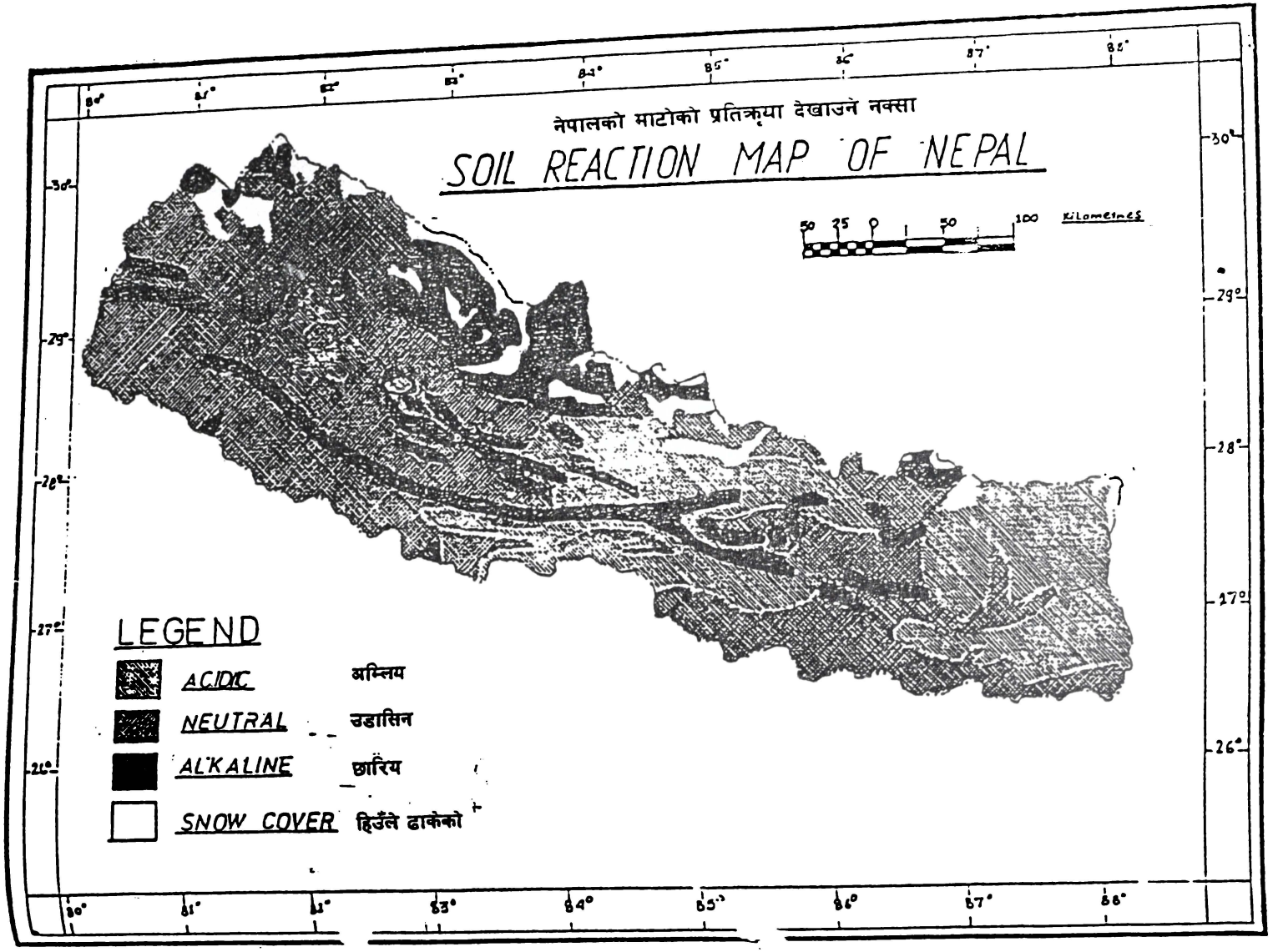
जथाभावी चून जति पायो त्यति राख्नु हुँदैन । चून प्रयोग गर्दा धेरै कुरामा ध्यान दिनुपर्दछ । कुन माटोमा कति चुन राख्ने भन्दा हामीले सर्वप्रथम माटोको पि .एच तह: धन आयन विनिमय क्षमता (Cation exchange capacity) माटोको बुनोट, माटाको बनौट: माटोमा बिभिन्न खनिज पदार्थको मौजूदा, माटोमा प्राँगारिक पदार्थ तथा जीवांश (Humus) को मात्रा, पानीको प्रवेशता, आदि बारे प्रष्ट थाहा हुनुपर्दछ । यी कुराहरुको जानकारी लिएर मात्र माटोमा चूनको प्रयोग गर्नुपर्दछ । माटो जति चिम्टाईलो हुन्छ जति प्राँगारिक पदार्थ बढ्ता हुन्छ त्यति बढ्ता चुनको मात्रा प्रयोग गर्न सकिन्छ । बलौटे माटो र कम प्राँगारिक पदार्थ भएको माटोमा चुनको मात्रा कम प्रयोग गर्नु पदर्छ । चिम्टाईलो माटोमा ठूलो मात्रामा विनिमय हुने खालको हाईड्रोजन आयनहरु हुन्छन् । धन आयन क्षमता बढ्ता हुन्छ । त्यसो हुँदा चूनको मात्रा धेरै चाहिन्छ । अर्थात यी तत्वहरुलाई संतुलन गर्न चूनको मात्रा अधिक चाहिन्छ । यसैगरी पिएच मान ७ को नजिक जति हुन्छ त्यति बढ्ता चूनको आवश्यक्ता पर्दछ । पि.एच.को खास महत्व बिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्व उपलब्धताको लागि लिइन्छ । बिरुवालाई आवश्यक खाद्यतत्वहरु मध्ये नाइट्रोजन, फस्फरस, पोटास, गन्धक, क्याल्सियम, म्याग्नेसियम पि एच मान ५.५ देखी ६.५ सम्म सन्तोषजनक रुपमा लिन सक्दछ । यी बाहेक अरु तत्वहरु जस्तै: म्यानेज, जिंक तत्वहरु धेरै अम्लिय पनामा अधिक बिरुवाले लिन सक्दछ । पि.एच तहलाई वर्गीकरण गर्दा पिएच ७ तटस्थ (न्यूट्रल) ७ भन्दा माथि क्षारिय र ७ भन्दा तल अम्लिय भनिन्छ । पि.एच. तह ६ देखि ७ को विचमा हुनु सबै प्रकारले बिरुवाको वृद्धिको लागि उपयुक्त मानिन्छ ।

१५.९ चुनप्रयोग गर्ने तरिका *(Method of Lime Application)* :

थोरै मात्रामा हरेक वर्ष चून प्रयोग गर्दै जानु असल मानिन्छ । चून जुनसुकै समयमा पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ तर बाली भित्र चुन प्रयोग गर्न हुदैन । चुन प्रयोग गर्दा दलहन बाली लगाउने ठाउँमा ६ महिना देखि १ वर्ष अघि चून प्रयोग गर्नु राम्रो मानिन्छ । अन्य बालीहरु लगाउने स्थानहरुमा पनि चुन छरे पछि करिब १० देखि १५ दिन माटोमा मिसिएर प्रतिकृया हुने समय दिनु पर्दछ । उच्च मूल्य बाली लगाउने स्थानमा चून प्रयोग केहि महिना अगि गर्दा राम्रो हुन्छ । चुन कति मात्रामा छर्ने भन्ने कुरा माटो जाँच गराएर सिफारिसको आधारमा मात्र चुन प्रयोग गर्नु पर्दछ । चुन बढ्ता मात्रामा चाहिने भएकोले चुन प्रयोग गर्दा माथि लेखिएको कुराहरुलाई ध्यान दिएर मात्र प्रयोग गर्नुपर्दछ चून छरेपछि माटोमा राम्ररी मिसाउनु पर्दछ । चुन प्रयोग गर्दा माटोमा चिस्यान हुनु पर्दछ । सतह र उप-सतह दुबै धेरै अम्लिय छ भने चुन छरेर गहिरो बनाएर जोत्नु पर्दछ । बिभिन्न प्रतिवेदनको अध्ययनबाट यो पत्ता लाग्दछ कि सतहमा प्रयोग गरेको चुनको करिब १५ सेन्टि मिटर माटोको पिएच बढ्न १० देखि १४ वर्ष जति लाग्दछ ।

: माटामा विद्यमान खाद्यतत्वको प्राप्यतामा पि.एच.को असर




नेपालको माटोको प्रतिक्रिया देखाउने नक्सा
SOIL REACTION MAP OF NEPAL
50 25 0 50 100 Kilometres
LEGEND
ACIDIC अम्लिय
NEUTRAL उदासिन
ALKALINE छारिय
SNOW COVER हिउँले ढाकेको

१५.९.१ जोताई रहित जग्गामा चूनको प्रयोग *(Liming in Uncultivated Land)* :

हुनत जति माटोमा चुन मिलायो त्यति राम्रो हुन्छ । तर सतहको अम्लियपना सुधार गर्न र बिना जोताई गरिने बालीहरुको लागि क्याल्सियम तत्व प्रयोग गर्नको लागि चुनको प्रयोग गर्नुपर्दछ । यसरी सतहको अम्लियपनालाई घटाएर उत्पादन लिन सकिन्छ ।

१५.९.२ चून कति समयमा प्रयोग गर्ने *(Duration for Lime Application)* :

एकपटक चुन प्रयोग गरी माटोको पि.एच. मान तह बढाएपछि पुनः चुन कहिले प्रयोग गर्ने भन्ने प्रश्नको उत्तर त्यति सजिलो छैन तर माटोलाई अम्लियपनामा बदल्ने वस्तुहरुको प्रयोग के कति गरिएको छ, भू-क्षयको प्रकोप, तेजावी वर्षा, कार्बनडाइ अक्साईडको विकास मात्रा, क्षारयुक्त तत्वहरुको चुहावट, माटोमा प्राँगारिक पदार्थको मात्रा, माटोको प्रकार, वार्षिक वषा, बालीको प्रयोग आदिमा चूनको मात्रा चाँडो वा ढिलो गर्ने भन्ने पत्ता लाग्दछ । माथि उल्लेख गरी सकिएको छ कि १०० के.जी एमोनियायुक्त नाइट्रोजनलाई खेतबारीमा प्रयोग गर्दा यसले माटोलाई पारेको अम्लियपनालाई संतुलन पार्न १८० के जी .शुद्ध क्याल्सियमको कार्बोनेटको प्रयोग गर्नुपर्दछ । यसैगरी घना वर्षा हुने ठाउँमा चुनयुक्त पदार्थको चुहावट हुँदै जान्छ । डोनहुँ र साथीहरुले माटो *(SOIL)* भन्ने किताबमा प्रस्तुत गरीएको तथ्यांक अनुसार वर्षा धेरै हुने ठाउँमा ११२ के.जी हेक्टर प्रति वर्ष चुनयुक्त पदार्थ चुहिएर क्षेती हुन्छ । यसरी नै चरण र भित्र्याईको बालीहरुले ५६ देखि २२४ के जी .प्रतिवर्ष प्रति हेक्टरका दरले क्याल्सियमको तुल्यमान जमिनबाट खालि गराउँदछन् । भू-क्षय हुने सतहको माटोबाट ४५ देखि ११२ केजी प्रति हेक्टरका दरले क्षती भएर जान्छ ।

अतः बालीको लागि उपरोक्त सत्य तथ्यको आधारमा डोनाहु र साथीहरुले आवश्यक पि. एच तह बनाई राख्न २.२ मेट्रिक टन चून प्रति हेक्टर प्रत्येक छ वर्षको समयमा छर्नु पर्दछ भनि उक्त किताबमा प्रस्तुत गर्नु भएको छ ।

१५.१० क्षारिय माटो सुधार *(Amendment of Alkaline Soil)* :

यो हामीले जानेकै कुरा हो कि पि.एच. मान ७ भए तटस्थ माटो ७ भन्दा माथि भए छारीय माटो र ७ भन्दा तल भए अम्लिय माटो हो भनेर वर्गीकरण गर्दछौं तर बिरुवाको विकासलाई हेर्दा प्राय बालीहरु नजादिंदो अम्लियपना भएको माटोमा राम्रो हुन्छन् । त्यसो हुँदा क्षरिय माटो सुधार गर्नको लागि प्राँगारिक मलको मात्रा बढाउने काम गर्नुपर्दछ । किनकी प्राँगारिक मलको पच्ने कृयामा कार्बनिक तेजाव निक्लन्छ र माटो शनैशनै अम्लिय बन्दै जान्छ । यस्को अलावा क्षार सुधारक पदार्थहरु जस्तै सल्फर, लाइम सल्फरघोल, सल्फरिक एसिड, फलाम सल्फेट, आल्मुनियम सल्फेट आदि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

सल्फरको मात्रा के.जि./हेक्टर

पि.एच.मान विवरण	बलौट माटो	दोमट माटो	चिम्ट्याईलो माटो
८.५ देखि ६.५	२२००	२८००	३३००
७.५ देखि ६.५	५५०	९००	११००
७.० देखि ६.५	१००	१७०	३५०

Sources: Western fertilizer Hand book.

अतः नेपालको माटो को उर्बराशक्तिको स्थितिलाई हेर्दा त्यसमा पनि खास गरेर माटो प्रतिकृयालाई हेर्दा झापा तथा तराईका केही भाग समेतमा पिएच मान निकै तल (आम्लिय भएको) पाइन्छ। त्यसो हुँदा जिप्सम भन्दा कृषिचूनको प्रयोग अति आवश्यक हुन्छ । कृषि चूनको मात्रा तपसिल बमोजिम प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

अनुसूची – १

खेतीपाती गर्दा प्रयोगमा ल्याइने शब्दावली

बालीचक्र (Crop Cycle)

एउटै जमिनमा एकपछि अर्को क्रममा खेती गर्ने प्रकृयालाई बालीचक्र भन्दछन् । यसमा एक बाली, दुई बाली, तीन बाली हुन सक्दछ । माटोको उर्बराशक्ति बढाउन, रोग कीराबाट बाली जोगाउन, झारको नियन्त्रण गर्नु र उत्पादन बढाउनको लागि बालीचक्र अपनाईन्छ ।

बाली प्रणाली (Cropping System)

यो एउटा कुनै खास जग्गामा खास समय भित्र लगाईने बालीको क्रम हो । यसमा माटो व्यवस्था तरिकाहरु अपनाईन्छन् । कृषकको अधिकारलाई सुरक्षित राखी, संचालन गरिने प्रकृया हो । यसमा जोताई, खनाई, मलको प्रयोग, सिंचाईको प्रयोग आदिबाट माटो व्यवस्थापनलाई ध्यान दिईन्छ । हावापानीको अवस्था, बालीको विशेषता, श्रमीकको प्राप्यता, जनचाहनाको खाद्यान्नको आवश्यक्ता र बजारको व्यवस्था आदिलाई ध्यानमा राखी बालीलाई महत्व दिएर लगाइन्छ ।

अन्तरबाली (Inter Crop)

एउटै जग्गामा दुई वा दुई भन्दा बढी बाली एकै साथ अर्थात् सँगसँगै लगाउने प्रकृयालाई अन्तर बाली लगाउने भनिन्छ । जस्तै: मकै र कोशेबाली, मकैमा अदुवा । बाली रोप्ने एउटै समय हुन्छ तर पाक्ने समय फरक पर्दछ ।

घुसुवा बाली (Relay Cropping)

पहिलो बालीको बढ्ने उमेर पुगेको तर बाली भित्र्याउनु अघि नै अर्को बाली त्यसै भित्र लगाउने चलनलाई घुसुवा बाली लगाउने भनिन्छ । मकैमा कोदो घुसुवा, धानमा मुसुरो, लतरी, खेसरी, आलस घुसुवा गरेको पाईन्छ ।

एक बाली लगाउने प्रथा (Mono cropping)

वर्ष भरीमा एउटा बाली मात्रै लाउने चलनलाई एक बाली लगाउने चलन भनिन्छ ।

बहुबाली प्रथा (Multiple Cropping)

एउटै जग्गामा एक भन्दा बढ्ता बालीहरु लगाउने प्रथालाई बहुबाली पद्धती भनिन्छ ।

मिश्रित बाली (Mixed cropping)

एउटै जग्गामा दुई वा तीन बाली सँगसँगै लगाउने प्रथालाई मिश्रित बाली पद्धति भनिन्छ । मुख्य बाली बाली भित्र अरु बाली मिसाएर लगाईन्छ । मकैमा सिमी, सन्पाट आदि । एउटा बाली नोक्सान भए पनि अर्को बालीले उत्पादन दिन्छ ।

अनुसूची – २

माटो शिविर *(Soil Campaign)*

यो खास उद्देश्य हाँसिल गर्न योजनाबद्ध रुपले खास ठाउँमा संचालन गरिने अभियानलाई शिविर भनिन्छ । शिविर भनेको योजनाबद्ध तरिकाले खास उद्देश्य हाँसिल गर्न, खास ठाउँको समस्यालाई प्रष्ट्याउन (छर्लंग पार्न) केही समयसम्म (छोटो अवधीसम्म) संचालन गरिने अभियानलाई शिविर भनिन्छ । माटोको उर्बराशक्तिको जानकारी लिनको लागि संचालन गरिने माटो जाँच अभियानलाई माटो जाँच शिविर भन्दछन् । स्थलगत रुपमा कृषकको सहभागितामा माटो विश्लेषण गरिन्छ । मल, माटो सुधारकको सिफारिस (नतिजाको आधारमा) गरिन्छ । यो एक दुई दिनको अभियान हो ।

माटोको शैक्षिक शिविर *(Soil Educational Campaign)*

शिविर सरह नै माटो जाँच किन, कसरी, कहिले गर्ने भनेर कृषकलाई पहिला तालिम दिईन्छ । तालिम संचालन गरेपछि नमुना कृषकबाटै संकलन गराईन्छ र कृषककै अघि माटो परिक्षण गर्ने तथा गर्न लगाई नतिजा निकालिन्छ । निस्केको नतिजालाई कृषकलाई मल र माटो सुधारको प्रयोग कुन बालीलाई कहिले, कति र कसरी भनी तालिमद्वारा प्रष्ट्याईन्छ । यस्मा सुनेर बुझिन्छ, गरेर सिकिन्छ र विश्वास लागेपछि व्यावहारमा उतारिन्छ भन्ने धारणा अनुरुप यो अभियान चलाईन्छ । यसमा कृषकहरु सकृय सहभागितामा रहन्छन् ।

माटो सप्ताह *(Soil Week)*

माटो सप्ताह (Soil Week) माटो शिविर सरहनै एक हप्तासम्म संचालन गरिने माटो जाँच कार्यक्रमलाई माटो सप्ताह भनिन्छ ।

अनुसूची – ३

कृषक पाठशालामा समावेश गर्नु पर्ने पाठहरु

कृषक पाठशालाको पाठ्यक्रम

एकीकृत खाद्यतत्त व्यवस्थापनमा स्थानीय आवश्यक्तालाई मध्यनजर राख्दै तपशिलको व्यवहारिक पक्षलाई हेर्नुपर्दछ । पाठशाला संचालन गर्दा कुन पक्षलाइ जोड दिनु पर्ने हो, त्यसमा जोड दिनु पर्दछ ।

- एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनमा बाली व्यवस्थापन कसरी, माटो व्यवस्थापन कसरी, खाद्यतत्व व्यवस्थापन, एकीकृत रोग किरा व्यवस्थापन, पानी व्यवस्थापन (सिंचाई र निकास पानीको फसल कसरी लिने आदि), भूमिसुधार, ऋण व्यवस्थापन, पशुपालन व्यवस्थापन, वैकल्पित उर्जाको व्यवस्थापन (वायोग्यासको उपयोग कम्पोष्ट बनाउने), भूई घाँस, डाले घाँसको व्यवस्थापन, बजार व्यवस्थापन, कृषक समूह, सहकारीकरण आदि आवश्यक्ता हुन सक्दछन् । यी आवश्यकलाई मध्यजनर राखी कृषकको आवश्यक्ता तथा चाहना अनुरुप पाठशाला संचालन गर्नु पर्ने हुन्छ ।

अनुसुची - ४

कृषक पाठशाला निर्देशिका

श्री ५को सरकारको मितिको २०५८।८।१२ गतेको सचिब स्तरिय निर्णयको निर्देशन बमोजिम २०५८।९।१२ कृषि बिभागबाट स्विकृत निर्देशिका तथा नर्मस

पृष्ठभूमि :

माटोको भू-क्षय, प्राँगारिक पदार्थको गिरावट, असंतुलित तथा अपर्याप्त मलको प्रयोग, अम्लियकरण आदिबाट भईरहेको माटोका उर्बराशक्ति ह्रासलाई सुधार गरी दीगो रुपमा कृषिजन्य बालीहरुको उत्पादकत्व वृद्धि गर्न कृषकहरुले लगाउने गरेका बिभिन्न बालीनालीहरुलाई आवश्यक्ता अनुरुप स्थानिय श्रोतको साथ साथै रसायनिक श्रोतबाट वातावरणीय प्रदुषणलाई न्यून पार्दै खाद्यतत्व आपूर्ति गरी दीगो रुपमा माटोको उर्बराशक्ति बढाउँदै उत्पादन बढाउने आजको आवश्यक्ता रहेको हुँदा एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कार्यक्रमलाई व्यापक रुपमा लान आवश्यक देखिन्छ । नवौं पंचवर्षीय योजनाको र दीर्घकालिन कृषि विकास योजनाको मुख्य उद्देश्य पनि यही नै हो ।

एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन कृषक पाठशाला संचालन विधि :

IPNS (एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन पद्धती) नै किन ?

कृषि विकासको लागि सरकारी तथा गैर सरकारी संस्थाहरुको प्रयासबाट उन्नत जातहरुको विकास, नयाँ उन्नत खेती प्रविधि, सिंचाई र मलखाद व्यवस्थापन साथै बाली संरक्षण आदि क्षेत्रमा केही सुधार भएको पाइएको छ । तर मलखाद व्यवस्थापन र विषादीहरुको प्रयोग सम्बन्धी उचित ज्ञानको अभावका कारण कतिपय अवस्थामा यिनै कारणहरुले कृषि उत्पादन तथा वातावरणमा पनि नकरात्मक असर परेको देखिन्छ । रसायनिक तथा प्राँगारिक मलको उचित र सन्तुलित प्रयोग हुन नसक्नाको कारण दीर्घकालिन रुपमा माटोको उर्बराशक्तिमा नकारात्मक असर पर्नुको साथै प्रयोग गरिएको मलखादबाट आशातित प्रतिफल लिन सकिएको छैन । तसर्थ कृषकहरुलाई मलखाद व्यवस्थापन सम्बन्धी विशेष रुपले प्रशिक्षित गर्नु पर्ने महशूस गरी IPNS कृषक पाठशाला संचालन गर्न प्रस्ताव गरिएको हो ।

उद्देश्य :

- दीगो रुपले कृषि उत्पादन तथा उत्पादकत्व वृद्धि गर्न र माटोको उर्बराशक्ति कायम राख्न उपलव्ध सबै वैकल्पिक उपायहरुको एकीकृत प्रयोग गरी माटोको उर्बराशक्ति बढाउने यसको मुख्य उद्देश्य हो ।
- माटोको उर्बराशक्ति क्षीण हुन नदिई उत्पादनमा वृद्धि गर्ने ।
- उपलव्ध स्थानीय वा बाह्य मलखादका श्रोतहरुको प्रयोगबाट अधिकतम प्रतिफल प्राप्त गर्ने ।
- दीगो उर्बराशक्ति कायम गरी वातावरणीय प्रदुषणमा कमी ल्याउने ।
- कृषकहरुलाई दीगो भू-व्यवस्थापन बारे आफ्नै हातले गरेर सिक्ने अवसर दिन ।

कृषक पाठशाला किन कसरी संचालन गर्ने ?

एकीकृत कृषक पाठशाला संचालनको लागि तपशिलको प्रकृया अपनाई कार्यक्रम संचालन गरिनेछ ।

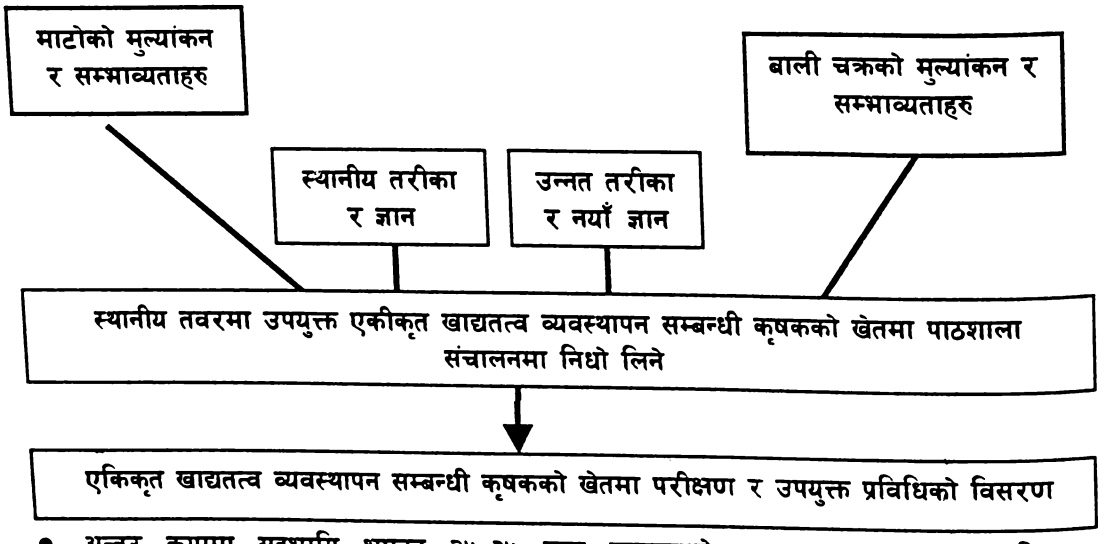
स्थलगत कृषक अन्तरकृया गोष्ठीको आयोजना

यसमा पूर्वयोजना तयारीको लागि कृषकसँग अन्तरकृया गरिनेछ । यो अन्तरकृया २५ देखि ३५ जना कृषकको सहभागितामा गरिनेछ । तपशिल बमोजिमको विषयमा जानकारी लिने तथा दिने कार्य गरिनेछ ।

अन्तरकृयामा छलफल गरिने विषयहरु :

गोष्ठीमा छलफल हुने विषयहरु :

- बिरुवाको एकीकृत खाद्यतत्व पध्दतीको (IPNS) को महत्व
- बाली पात्रो (Cropping Calender)
- समुहको महत्व (Importance of group)
- लिंग विश्लेषण (Gender Analysis)
- समस्या विश्लेषण (Problem analysis)
- माटोको नमुना संकलन, माटो विश्लेषणको आधारमा मल र मलखादप्रयोग आदि कार्यक्रमहरुको मोटामोटी समयको धिरिण(Tentative program schedule, soil sampling and application of manure and fertilizer according to soil analysis recommendations)



- अन्तर कृयामा सहभागि भएका २५-३५ जना कृषकमध्ये बाट २०-२५ समान प्रकृतिका कृषकहरुको समूह गठन गर्नुपर्ने छ । सम्भव भएसम्म IPM को समुहलाई कायम गर्दा उपयुक्त हुने छ ।
- स्थलगत माटो तथा मलखाद विश्लेषण समस्या पहिचान तथा समाधानको लागि स्थलगत अवलोकन गर्नुपर्ने र समस्यालाई पहिचान गरेर मात्र पाठशाला संचालन गर्नुपर्ने छ ।

- परम्परागत र सुधारिएको खाद्यतत्व व्यवस्थापन बिभिन्न पक्षहरुमा छलफल गरि कृषकलाई भरपर्दो तथा सुधारिएको खाद्यतत्व व्यवस्थापन बमोजिम कार्यक्रम संचालन गरिनेछ ।
- २०-२५ कृषकहरुको समुहमा दुई बाली पद्धतीभर वर्ष भरीमा कम्तिमा १२ तालीम संचालन गरिने छन् । ३ बाली पद्धतीमा कम्तिमा १६ तालीम संचालन गरिने छन् । प्रत्येक पल्टमा कम्तिमा ४ घण्टाको कक्षा संचालन हुनेछ ।
- प्राबिधिकहरुले प्रशिक्षकको हैन, सहजकर्ताको भूमिका निभाएर पूर्णरुपमा स्थानिय आवश्यक्तालाई मध्य नजर राखेर स्थानीय श्रोतको बढी भन्दा बढी परिचालन गरि कार्यक्रमलाई संचालन गर्नुपर्ने छ र गरिने छन् । प्रत्येक कक्षा संचालनको लागि तालिममा वितरण गरिएको कार्य बिबरण बमोजिम तथा यो निर्देशिका साथ हालसम्म तयार भएको प्रविधि र IPNS Field School Model लाई प्रयोगमा ल्याई कक्षा संचालन गर्नुपर्नेछ ।
- समान प्रकृतिका बढिमा २५ जना कृषकलाई छनोट गरि कार्यक्रम संचालन गराउँदा २ बाली पद्धतीको लागि रु. ३२५००।- र ३ बाली पद्धतीको लागि रु. ३८६००।- खर्च गर्न सकिने छ । यसै गरी हिमाली क्षेत्र जहाँ वर्ष भरीमा एक बाली भित्र्याईन्छ त्यहाँ पाठशाला संचालन गर्दा रु .२४२५०।- भन्दा बढ्ता खर्च गर्न पाईने छैन ।
- एउटा प्रर्दशन प्लटमा कार्यक्रम संचालन गरी प्रत्येक सहभागिले आफूले सिकेको कुरा आफनो खेतबारीमा परीक्षण प्रयोग गर्नु पर्ने छ ।
- समूह बाहिरका किसानहरुसँग पनि अन्तरकृया र अनुभवको आदान प्रदान कृषक समुहबाट गर्नु पर्नेछ ।

खास ठाउँ र खास बाली पद्धतीको लागि उपयुक्त IPNS को Farmers Field School छनौट गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु :

- माटोको अवस्था र उर्बराशक्तिको मुल्यांकन गरी सुधारका संभावनाहरुको पहिचान गर्ने ।
- बाली पद्धती र उक्त बालीहरुको लागि चाहिने खाद्यतत्व, विगतमा उक्त बालीहरुमा देखिएका खाद्यतत्व सम्वन्धी समस्याहरुको पहिचान र छलफल गरी सुधारका संभावनाहरुको खोजी गर्ने ।
- स्थानीयस्तरमा उपलव्ध खाद्यतत्वको श्रोतहरु, तिनको परम्परागत प्रयोग बारे जानकारी लिई दिगो भू-व्यवस्थापन र कृषि उत्पादनमा तिनको प्रयोग बारे छलफल गरि निधो लिने ।
- कृषकहरुसँग छलफल गरी स्थानीय स्तरमा प्रचलित बाली पद्धतीको लागि उपयुक्त IPNS FFS को निर्धारण गर्ने ।
- प्रदर्शन प्लट/फार्म वा उक्त IPNS को परीक्षण र अन्य सदस्यहरुबाट समेत आ-आफनो खेतवारीमा परिक्षण (प्रदर्शन) संचालन गरिनेछन् ।

माटो परीक्षण सेवा शाखा र दिगो भू-व्यवस्थापन कार्यक्रमको संयुक्त प्रयासमा मकै - गहुं, मकै - कोदो, मकै - काउली र धान - गहुं , पद्धतीको लागि कृषक पाठशाला संचालन मोडेल तयार पारि सकिएकोछ । यसैलाई कृषकपाठशाला संचालन गर्ने कार्यालय तथा संस्थाहरुले उक्त निर्देशिकालाई (मोडेल) आधार मानी कार्यक्रम संचालन गर्ने छन् । त्यसको लागि तालिम समेत दिइएको छ । तर स्थानिय अवस्था र आवश्यक्तालाई ध्यानमा राखी सम्वन्धित कार्यालय वा संस्थाले आवश्यक परिमार्जन गरी कार्यक्रम संचालन गर्न सक्नेछन् । तर कार्यक्रम संचालन गर्दा तपशिल अनुसारको नर्मस भित्र रही स्वीकृत बजेटको परिधि भित्र ननाघ्ने गरी कार्यक्रम संचालन गर्नु पर्नेछ ।

- कुनै जिल्लाले कार्यक्रम प्रस्ताव गर्दा पाठशाला संचालन गर्ने अधिकृत र प्रा.स./ना.प्रा.स.को तालिम समेत प्रस्ताव गर्नु पर्नेछ ।
- पाठशाला संचालन कर्ताले अनिवार्य रुपमा माटो विश्लेषण सामाग्री तथा प्रशिक्षण सामाग्री सहित कक्षा संचालनमा जानु पर्नेछ । यसरी एक बाली अथवा दुई बाली अथवा तीन बाली पद्धतिको बाली भित्र्याई सकेपछि कार्यक्रमको प्रभावकारीताको लागि पाठशाला दिवस (कृषक दिवस) मनाईनेछ । आमन्त्रित जनप्रतिनिधी, जिल्लास्तरीय कार्यालय प्रमुख तथा अन्य सहभागी कृषकहरुलाई सहभागी गराई कृषक दिवस मनाउने ।

कार्यक्रमको सम्भाव्य प्रतिफल :

जिल्लाले निर्धारण गरेका पकेट क्षेत्रहरुमा कृषक समूह मार्फत कृषिमा प्रमाणित भएका प्रविधिहरु स्थलतग रुपमा अध्ययनरत परीक्षणहरु राखी सहभागिता र छलफलबाट आ-आफ्नो खेतको उर्बराशक्तिको अध्ययन गरी बढी मात्रामा रसायनिक मलको प्रयोगलाई निरुत्साहित गर्ने र रसायनिक मलको अधिकतम बिरुवाले पाउने गरी प्रयोगमा ल्याउन लगाउने, स्थानिय श्रोतका प्राँगारिक मलको अधिकतम प्रयोग गर्न लगाउने र पर्यावरण प्रदुषित हुनबाट जोगाई कृषि उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन कृषक स्वयंलाई दक्ष बनाउनु हो । यसरी स्थानिय श्रोत र रसायनिक मलको एकीकृत रुपमा समुचित मात्रामा, समयमा प्रयोग हुन पुगेको खण्डमा यसबाट माटोको दीगो उर्बराशक्तिको व्यवस्थापनको साथसाथै उत्पादनमा समेत दीगोपना आउने, वातावरणलाई न्यून असर पार्दै मल आयत खर्चमा समेत कमी ल्याउन सकिनेछ ।

कार्यक्रमको क्षेत्र बिस्तार र दीगोपनाको सम्भाव्यता

यो कार्यक्रम सर्बप्रथम कृषि विभाग अन्तरगतका माटो परीक्षण प्रयोगशालासँग आवद्ध भएका जिल्लाहरु जहाँ तालिम प्राप्त जनशक्ति छ र दीगो भू-व्यवस्थापन लागु भएका जिल्लाहरुमा सरकारी र गैर सरकारी निकायहरुबाट अध्ययन प्रदर्शनको रुपमा पाठशाला र प्रदर्शन संचालन गरिने भईएको छ । कार्यक्रमको दीगोपनालाई समेत ध्यानमा राखी क्षेत्र बिस्तार गर्नु पर्ने आवश्यक्ता देखिन्छ । क्षेत्र बिस्तार गर्दा पकेट क्षेत्रको आधारमा कृषक समुह मार्फत् शुरुमा कृषकहरुलाई दक्ष बनाए पछि क्रमश : कृषक मार्फत् अन्य समुदायहरुमा समेत बिस्तार गर्दै लैजान सकिन्छ । स्थलगत रुपमा संचालन हुने यस्ता तालिमहरुले कृषकहरुको दक्षतामा वृद्धि ल्याउन पहिलो वर्ष संचालन खर्च तीन बाली पद्धतीको लागि रु. ३८,६००।- र २ बाली पद्धतीलार्य रु. ३२,५००।- खर्च लाग्ने र हिमाली क्षेत्र जस्तो जहाँ एक बालीमात्र भित्र्याउन सकिने ठाउँमा कृषक पाठशालाको महशुस गरी संचालन गरिएमा कूल रकम रु. २४,२५०।- मात्र खर्च लाग्ने भएकोले आर्थिक व्ययभार पनि त्यत्ति धेरै नपर्ने देखिन्छ । कृषकहरुले तालिमको महशुस गरेपछि, स्थानीय श्रोत, जि.वि.स., गा.वि.स. इत्यादिबाट समेत रकमको व्यवस्था गरी यस्ता कृषक पाठशालाहरु सम्पन्न गर्न सकिनेछन् ।

पाठशाला संचालनमा लाग्ने रकम :

१.	• पहिलो पटक अन्तरकृया गोष्ठी गर्दा कृषक र २ सहभागी समेत गरी ३५ जनालाई चियापान रु. २५ का दरले • प्रशिक्षक भत्ता २ जनालाई रु. २०० प्रति व्यक्तिका दरले	रु. ८७५ रु.४००
२.	• दोश्रो पटक अन्तरकृया गोष्ठी तथा समुह गठन गर्दा कृषक र २ सहभागी समेत गरी ३० जना चियापान रु. २५ का दरले • प्रशिक्षक भत्ता २ जनालाई रु. २०० प्रति व्यक्तिका दरले	रु. ७५० रु. ४००

३.	स्थलगत कृषक पाठशाला संचालन	
	शैक्षिक सामाग्री खरीद तथा व्यवस्थापन खर्च	
	• उल्लेखित विषयमा पाठशाला संचालनको लागि चाहिने रजिष्टर, कपी, स्केल, डटपेन, सिसाकलम, मार्करपेन, चार्ट पेपर, मल वीउ आदि तालिम संचालन सामाग्रीको प्लाईउड बोर्ड, रंगिन कलम २५, ब्राउन पेपर १६० वटा, गमला ६ वटा, बाँस ठुलो ६ वटा, पोलिथिन ब्याग आधा के.जी., रवर ब्याण्ड, कपडा, मार्कर पेन आदि । • नोट कपी तथा स्टेशनरी २५ सहभागिहरुको लागि रु. २५ का दरले बढीमा २ पटकको लागि • कृषक आवश्यक्ता पहिचानको गोष्ठी संचालन गर्न भत्ता प्रति व्यक्ति दिन रु. २०० का दरले २ जना श्रोत व्यक्तिलाई १० पटकलाई दिनलाई जम्मा : (२X१०X२००)	रु. ६२७५ रु. १२५० रु. ४०००
	• माटो विश्लेषण सामाग्री खरीद (PH) Paper, Nitrate Strips, Hydrogen Peroxide) आदि	रु. ४३००
	• खाजा खर्च २५ जना कृषक र २ जना प्रशिक्षक समेत गरी २७ जनालाई रु. २५ का दरले १० पटकको लागि	रु. ६७५०
	• सवारी साधन रु. २०० का दरले १० पटक	रु. २०००
४	• माटो र मलखाद विश्लेषण १००० का दरले २ पटक	रु. २०००
५.	• कृषक दिवस	
(क)	• आमन्त्रित जनप्रतिनिधी, जिल्लास्तरीय कार्यालय प्रमुख तथा अन्य सहभागी कृषकहरु गरी जम्मा १०० जनालाई रु. २५ का दरले चियापान खर्च वापत	रु. २५००
(ख)	• प्रथम, द्वितीय र तृतीय हुने कृषक समुहलाई पुरस्कार रकम क्रमशः रु. ५००, रु. ३०० र रु. २०० गरी जम्मा	रु. १०००

तीन बाली पद्धतीको लागि थप गर्नु पर्ने रकमको विवरण

उपरोक्त कार्य विधि जहाँ २ बालीचक्र पद्धतीको लागि मात्र उपयोगमा आउने र ३ बालीचक्र पद्धती हुने ठाउँमा पाठशाला संचालन गर्दा ४ देखि ५ वटा कक्षा थप संचालन गर्नु पर्ने हुन्छ र त्यसको लागि निम्न बमोजिम थप रकम समावेश गर्नु पर्ने हुन्छ । बालीचक्रको आधारमा यो कक्षा थप गरिने छ । जहाँ थप ४ कक्षाको रकम समावेश गरिएको छ ।

थप कार्यक्रममा लाग्ने रकम :

• खाजा खर्च २५ जना कृषक र २ जना प्रशिक्षक समेत गरी २७ जनालाई रु. २५ का दरले ४ पटकको लागि	रु. २७००
• प्रशिक्षक भत्ता २ जनालाई रु. २०० प्रति व्यक्तिका दरले ४ पटकको लागि	रु. १६००
• माटो र मलखाद विश्लेषण १००० का दरले १ पटक	रु. १०००
• सवारी साधन रु. २०० का दरले ४ पटक	रु. ८००
• थप गरिएको जम्मा	रु. ६१००

हिमाली भेगका जिल्लाहरुमा एक बालीमा मात्र कृषक पाठशाला संचालन गर्न सम्भव हुने ठाउँमा तपशिल बमोजिम पाठशाला संचालनको लागि खर्च गर्न सकिनेछ ।

उपरोक्त कार्य विधि जहाँ १ बाली मात्र लगाउन सकिने ठाउँमा पाठशाला संचालन गर्दा बढिमा ५ वटा कक्षा मात्र संचालन गर्नु पर्ने हुन्छ । त्यसको लागि कक्षाको रकम कटाई अरु खर्च समाबेस गरि तपसिल बमोजिम कार्यक्रम संचालनगर्न सकिने छ ।

१. (क) पहिलो पटक अन्तरकृया गोष्ठी २ जना प्रशिक्षक समेत गरी जम्मा ३५ जना नबढाई ३५ का दरले जम्मा — रु.८७५।-

(ख) प्रशिक्षक भत्ता २ जनालाई रु. २०० प्रति व्यक्तिका दरले — रु.४००।-

२. (क) दोश्रो पटक अन्तरकृया गोष्ठी तथा समुह गठन गर्दा कृषक र सहभागी समेत गरी ३० जना चियापान रु. २५ का दरले — रु.७५०।-

(ख) प्रशिक्षक भत्ता २ जनालाई २०० प्रति व्यक्तिका दरले — रु.४००।-

स्थलगत कृषक पाठशाला संचालनः

- उपरोक्त दुई बाली पद्धति बमोजिम चाहिने सामाग्रीहरुको — रु.६२७५।-
- नोटकपी तथा स्टेशनरी २५ सहभागीलाई रु. २५ का दरले १ पटककोलागि — रु.६२५।-
- कृषक आवश्यक्ता पहिचानको गोष्ठी संचालन गर्न पाठशालाको कक्षा संचालन ५ पटकको लागि दुई जनालाई रु. २०० का दरले — रु.२०००।-
- माटो विश्लेषण सामाग्री खरीद — रु.४३००।-
- माटो र मलखाद विश्लेषण — रु. १०००।-
- सवारीको लागि इन्धन — रु. १०००।-
- खाजा खर्च २५ जवान ५ पटक रु.२५ का दरले — रु ३१२५।-
- कृषक दिवस अन्य दुई बाली सरह खर्च — रु. ३५००।-

कुल रकम : रु. २४,२५०।-

• हिमाली भेगको लागि १ बालीमा मात्र स्कुल संचालनमा बढीमा खर्च गर्नसकिने रकम	रु. २४,२५०।-
• दुई बाली पद्धतीलाई बढीमा खर्च गर्नसकिने रकम	रु. ३२५००।-
• तीन बाली पद्धतीलाई बढीमा खर्च गर्नसकिने रकम	रु. ३८६००।-

अनुसुची - ५

रुपान्तर तालिका

(Convertion Table)

तौल	नाप	आयन
१ ग्राम = १००० मि.ग्रा. १ कि ग्राम = १००० .ग्रा. १ पाउण्ड = १६ औंस = (५३.५९२ग्रा)= ०.४५४ के.जी १ औंस = २८.३४९५.ग्रा. १ क्वीन्टल = १०० कि.ग्रा. १ टन = १०कवीन्टल = १००० के.जी. १ मन = ३७.३२ कि.ग्रा. ४० सेर १ धार्नी = २.२७ कि.ग्रा. १ सेर = ४ पाउ	१ से.मी. = १० मि.मी. १ मिटर = १०० से.मी.= ३९.३७ इन्च १ कि.मी. = १००० मीटर १ इन्च = २.५ से.मी. १ फुट = १२ इन्च = ३०.४८ से.मी. १ गज = ३ फिट = ९१.४४ से.मी. १ माईल = १७६० गज =१.६ कि.मी.	१ लिटर = १००० मि.लि.= ०.२२ ग्यालन १ मुरी = २० पाथी = ९०.९ लिटर १ पाथी = ४५४६ मि.लि. = ४.५ लिटर = ८ माना = १ पिन्ट

१० क्वीन्टल

अनुसूची - ६

उत्पादन प्रसोधन

Preservation of Production

बिभिन्न बालीहरुको राख्न सकिने समय फरक फरक पाईन्छ । सबै प्रकारका बाली एकै समयमा उत्पादन गर्न सकिदैन । सबै बालीको आवश्यक्ता फरक फरक समयमा पर्दछ । मौसम अनुसार उत्पादन गरिने बालीहरुलाई संरक्षण गर्नु अति आवश्यक छ । यसरी संरक्षण गर्नुपर्ने कारणहरुमा सर्वप्रथम मौसम अनुकूल तरकारी, फलफूल तथा अन्न बालीहरु उत्पादन हुन्छन् । तीनलाई समयानुसार खायर सकिदैन । उत्पादनको समयमा बजार भाउ कम हुन्छ । संरक्षण गर्न सकेन भने सडेर गलेर जान्छन् । त्यसो हुँदा मौसम अनुकूल खानपानको लागि यस्तो सड्ने गल्नेबाट जोगाउनको लागि किरा तथा मुसाहरुबाट जोगाउनको लागि समय अनुकूल बढ्ता मूल्य प्राप्त गर्नको लागि उत्पादनको संरक्षण गर्नुपर्दछ ।

परम्परागत संरक्षणहरु: हामीले परम्परागत गुन्द्रुक, सिन्की बनाएर साग, मूलाहरुलाई संरक्षण गर्न सक्दछौ । गुन्द्रुक नेपालको परम्परागत संरक्षित तरिका हो । यसरी नै विविध बालीहरुलाई चाना काटेर, घाममा सुकाएर पनि संरक्षण गर्ने गरिएको छ । आगोको रापमा तथा धुँवाबाट पनि सुकाएर, अचार बनाएर पनि संरक्षण गरेको पाईन्छ ।

आधुनिक संरक्षण विधि: आजको युगमा संरक्षणको लागि सुक्ष्म जीवाणुको वृद्धिलाई रोक्ने तथा ढिलो गराउने, सुक्ष्म जीवाणुलाई नै नष्ट गर्ने तथा यस्ता जीवाणुहरुलाई संसर्गमा आउनुबाट रोक लगाएर संरक्षण गर्ने सिद्धान्तहरुको विकाश भएको छ । यो सिद्धान्तमा पानीको मात्रा घटाएर, सुक्ष्म जीवाणुको प्रयोग गरेर (फाईदाजनक सुक्ष्म जीवको प्रयोगबाट फर्मन्टेशन गरेर स्वादिलो तथा पौष्टिक तत्वयुक्त) संरक्षण गर्न सकिन्छ । उच्च तापक्रम प्रयोग गरेर (पाश्चुराईजेशन, प्लान्चिङ्ग, स्टेरिलाईजेशन), न्यून तापक्रमको प्रयोग (सोलार स्टोरेज, क्लोल्डस्टोरेज, फ्रिजिङ्ग स्टोरेज), रसायनिक यौगिकहरुको प्रयोग आदिबाट उत्पादनहरुलाई संरक्षण गर्न सकिन्छ ।

सुकाएर संरक्षण गर्न सकिने तरकारी तथा फलफूलहरु: स्याऊ, खुर्पानी, हलुवावेद, आँप, रायोसाग, पालुङ्गो, मुला, गाँजर, चम्सुर, तोरीको साग, बन्दाकोवी, च्याऊ, काउली, गान्टेमुला, आलु, अदुवा,लसुन, वेसार, अलैची आदि ।

बोतलमा तथा डिम्बामा बन्द गरी संरक्षण गर्न मिल्ने फलफूल: आरु, आरुवखडा, खुर्पानी, नास्पाती, स्याउ, लस्सी, लिची, आँप, भुईकटहर, मेवा आदि ।
बोटलिंग तथा क्यानिङ्ग गर्न मिल्ने तरकारीहरु: हरियो केराउ, कुरिलो, घिउ सिमी, बन्दाकोवी, काउली, गाँजर, तामा, स्याऊ, गोलभेडा आदि ।

सर्वत र जुस बनाएर संरक्षण: स्याउको रस, सुन्तलाको रस तथा सर्वत, कागतीको रस तथा सर्वत, जुनारको रस/सर्वत, भुईकटहरको रस तथा सर्वत, आँपको रस, सर्वत आदि ।

अनुसुची - ७

बिभिन्न बालीहरुले माटोबाट पौष्टिक तत्व लिने मात्रा

बाली	उत्पादन टन/हे.	पौष्टिक मात्रा के.जी/हे.		
		नाईट्रोजन	फस्फरस	पोटास
काउली	५०	२००	८०	२५०
बन्दा	७०	२५०	९०	३२०
गोलभेडा	४०	११०	३०	१५०
मूला	१२	१००	५०	३००
सिमी झाँगे	१२	८०	३०	१००
सिमी लहरे	१४	१२०	३५	१५०
केराऊ (हरियो कोसा)	२	१२५	३०	७५
भटमास	१.८	१६०	६०	११५
कुरिलो	४	१२०	५०	१४०
ब्रोकाउली	५०	२२०	१००	२३०
सलेरी	३०	१८०	८०	३००
प्याज	३०	९०	४०	१२०
पालुङ्गो	२०	९५	३५	१२५
काँक्रो	३०	५०	४०	८०
सखरखण्ड	१४	३१२	१११	७०१
गाँजर	३०	१२५	५५	२००
आलु	३०	१३०	६०	१८०
बोडी कोसा	२.४	१५०	४०	११०
मकै	१	२.५	१३.७४	१८
धान	१.५	३.५	१६.०३	१२
कोदो	१.१	१७	११.४५	७०.८
भटमास	१	४९	१६.५	२५.२
उखु	१००	७५	४५.८०	१५०
सुर्ती	१	११६	३२	२४२.४
केराको धारी	१०	१९	४.५८	६४.८
भुईकटहर फल	१२.५	९	५	३५

स्रोत : विविध किताबबाट संकलित

अनुसूची ८

रुपान्तर तालिका

विरुवको खाद्यतत्वहरु रुपान्तर

फस्फरस (P)	X	२.२९	=	P_2O_5 (पि २ ओ ५)
पोटासियम (K)	X	१.२०	=	K_2O (के २ ओ)
फस्फरस (ppm)	X	२.	=	kg/ha (केजी / हे.)
पि पि एम (ppm)	X	1	=	mg/ L (मि. ग्रा/लि.)
पि पि एम (ppm)	X	1	=	ug/ml (मि. ग्रा/लि.)

क्याल्सियम मिलिइक्वूई भ्यालेन्ट / १०० ग्राम (Ca me / 100 gm) X ०.०२ = % Ca (क्याल्सियम)

क्याल्सियम मिलिइक्वूई भ्यालेन्ट / १०० ग्राम (Ca me / 100 gm) X २०० = ppm ca (पि पि एम क्याल्सियम)

म्याग्नेसियम मिलिइक्वूई भ्यालेन्ट / १०० ग्राम (Mg me / 100 gm) X ०.०१२ = % Mg (% म्याग्नेसियम)

म्याग्नेसियम मिलिइक्वूई भ्यालेन्ट / १०० ग्राम (Mg me / 100 gm) X १२० = ppm Mg (पि पि एमम्याग्नेसियम)

पोटासियम मिलिइक्वूई भ्यालेन्ट / १०० ग्राम (K me / 100 gm) X ०.०३ = % Ka (% क्याल्सियम)

पोटासियम मिलिइक्वूई भ्यालेन्ट / १०० ग्राम (K me / 100 gm) X ३९० = % ppmK (% पि पि एम क्याल्सियम)

नाईट्रोजन %	X	६.२५	=	कुड प्रोटिन % (Crude protein %)
कूल नाईट्रोजन %	X	२०	=	प्राँगारिक पदार्थ % (O. M %)
प्राँगारिक पदार्थ %	X	०.५८	=	प्राँगारिक कार्वन %
नाईट्रोजन केजी /हे.	X	२२४००	=	नाईट्रोजन %

चाप (Pressure)

पौण्ड/वर्ग इञ्च (Lb/Sq. in)	X	०.०६८९५	=	वार (Bar)
एटमस्फेयर (Atmosphere)	X	१.०१३	=	वार (Bar)
एटमस्फेयर (Atmosphere)	X	१.०३३	=	केजी/वर्ग से.मी. (kg/ sq. cm)
पौण्ड/वर्ग, ईञ्च (Lb/Sq. in)	X	०.०७०३	=	केजी/वर्ग से.मी. (kg/ sq. cm)
पौण्ड/वर्ग, ईञ्च (Lb/Sq. in)	X	०.०६८०५	=	एटमस्फेयर (Atmosphere)

अनुसूची ९

नाईट्रोजन फस्फरस र (P_2O_5) र पोटास (K_2O), लाई बजारमा पाईने मलमा परिणत आवश्यक खाद्यतत्वलाई तलको नम्बरले गुणा गर्ने र मलको मात्रा निकाल्ने गर्नु पर्दछ ।

युरिया	=	२.१७	एमोनियम सल्फेट	=	५.०
सिंगल सुपर फस्फेट	=	६.२५	ट्रिप्ल सुपर फस्फेट	=	२.१
म्यूरियर अफ पोटास	=	१.६७	पोटासियम सल्फेट	=	२.०

अनुसुची १० अन्तराष्ट्रिय आणविक तौलहरु

International Atomic Weights

	SYM-BOL	ATOMIC NUMBER	ATOMIC WEIGHT		SYM-BOL	ATOMIC NUMBER	ATOMIC WEIGHT
Actinium	Ac	89	227	Mercury (पारो)	Hg	80	200.61
Aluminum	Al	13	26.98	Molybdenum	Mo	42	95.95
Americium	Am	95	[243]	Neodymium	Nd	60	144.27
Antimony	Sb	51	121.76	Neon	Ne	10	20.183
Argon	Ar	18	39.944	Neptunium	Np	93	[237]
Arsenic	As	33	74.91	Nickel	Ni	28	58.69
Astatine	At	85	[210]	Niobium			
Barium	Ba	56	137.36	(Columbium)	Nb	41	92.91
Berkelium	Bk	97	[249]	Nitrogen	N	7	14.008
Beryllium	Be	4	9.013	Nobelium	No	102	[253]
Bismuth	Bi	83	209.00	Osmium	Os	76	190.2
Boron	B	5	10.82	Oxygen	O	8	16.00
Bromine	Br	35	79.916	Palladium	Pd	46	106.7
Cadmium	Cd	48	112.41	Phosphorus	P	15	30.975
Calclum	Ca	20	40.08	Platinum	Pt	78	195.23
Caligornium	Cf	98[	[249]	Polonium	Po	84	210
Carbon	C	6	12.010	Potassium	K	19	39.100
Cerium	Ce	58	140.13	Praseodymium	Pr	59	140.92
Cesium	Cs	55	132.91	Promethium	Pm	61	[145]
Chlorine	Cl	17	35.457	Protactinium	Pa	91	231
Chromium	Cr	24	52.01	Radium	Ra	88	226.05
Cobalt	Co	27	58.94				
Columbium (See Niobium)				Radon	Rn	86	222
Copper	Cu	29	63.54	Rhenium	Re	75	186.31
Curium	Cm	96	[245]	Rhodium	Rh	45	102.91
Dysprosium	Dy	66	162.46	Rubidium	Rb	37	85.48
Einsteinium	Es	99	[245]	Ruthenium	Ru	44	101.1
Erbium	Er	68	168.94	Samarium	Sm	62	150.43
Europium	Eu	63	152.0	Scandium	Sc	21	44.96
Fermium	Fm	100	[255]	Selenium	Se	34	78.96
Fluorine	F	9	19.00	Silicon	Si	14	28.09
Francium	Fr	87	[223]	Silver	Ag	47	107.880
Gadolinium	Gd	64	156.9	Sodium	Na	11	22.991
Gallium	Ga	31	69.72	Strontium	Sr	38	87.63
Germanium	Ge	32	72.60	Sulphur	S	16	32.066
Gold	Au	79	197.0	Tantalum	Ta	73	180.95
Hafnium	Hf	72	178.6	Technetium	Tc	43	[99]
Helium	He	2	4.003	Tellurium	Te	52	127.61
Holmium	Ho	67	164.94	Terbiu	Tb	65	158.93
Hydrogen	H	1	1.0080	Thallium	Tl	81	204.37
Indium	In	49	114.76	Thorium	Th	90	232.38
Iodine	I	53	126.91	Thulium	Tm	69	168.934
Iridium	Ir	77	192.2	Tin	Sn	50	118.70
Iron	Fe	26	55.85	Titanium	Ti	22	47.90
Irypton	Kr	36	83.80	Tungsten	W	74	183.92
Lanthanum	La	57	138.92	Uranium	U	92	238.07
Lead	Pb	82	207.21	Vanadium	V	23	50.95
Lithium	Li	3	6.940	Xenon	Xe	54	131.3
Lutetium	Lu	71	174.99	Ytterbium	Yb	70	173.04
Magnesium	Mg	12	24.32	Yttrium	Y	39	88.92
Manganese	Mn	25	54.94	Zinc	Zn	30	65.38
Mendelevium	Mb	101	[256]	Zirconium	Zr	40	91.22

अनुसूचि ११

बाली पात्रो Crop Calendar

१) पहाडी क्षेत्र

(क) लेकालि क्षेत्र

वाली	रोप्ने समय			काट्ने समय		
आलु	माघ	-	फागुन	भाद्र	-	जेष्ठ
मकै	माघ	-	फागुन	भाद्र	-	आश्वीन
गहुँ	भाद्र	-	आश्वीन	वैशाख	-	जेष्ठ
जौ	भाद्र	-	आश्वीन	वैशाख	-	जेष्ठ
करु	भाद्र	-	आश्वीन	वैशाख	-	जेष्ठ
उवा	भाद्र	-	आश्वीन	वैशाख	-	जेष्ठ
कोदो	जेष्ठ	-	आषाढ	कार्तिक	-	मार्ग
तोरी	आश्वीन	-	कार्तिक	वैशाख	-	जेष्ठ
धान	आषाढ	-	श्रावण	मार्ग		
फापर	जेष्ठ	-	आषाढ	आश्वीन	-	कार्तिक
तरकारी	चैत्र	-	आषाढ	आषाढ	-	कार्तिक
भटमास	आषाढ	-	श्रावण	कार्तिक	-	मार्ग
~~चिनो/कागुनो~~	~~माघ~~	-	~~चैत्र~~	~~भाद्र~~	-	~~कार्तिक~~

(ख) मध्य पहाडी क्षेत्र

बाली	रोप्ने समय			काट्ने समय		
धान	आषाढ	-	श्रावण	कार्तिक	-	मार्ग
कोदो	जेष्ठ	-	श्रावण	आश्वीन	-	मार्ग
गहुँ	कार्तिक	-	पौष	फागुन	-	वैशाख
मकै	चैत्र	-	वैशाख	भाद्र	-	आश्वीन
जौ	कार्तिक	-	मार्ग	चैत्र	-	वैशाख
तेलहरु	कार्तिक	-	मार्ग	फागुन	-	चैत्र
झुसेतिल	आश्वीन	-	कार्तिक	चैत्र	-	वैशाख
तिल	आश्वीन	-	कार्तिक	चैत्र	-	वैशाख
मास	आषाढ	-	श्रावण	कार्तिक	-	मार्ग
आलु	कार्तिक	-	मार्ग	फागुन	-	चैत्र
चिनो/कागुनो	वैशाख	-	जेष्ठ	भाद्र	-	आश्विन
घैया धान	चैत्र	-	वैशाख	भाद्र	-	आश्विन
तोरी	आश्वीन	-	कार्तिक	फागुन	-	चैत्र
चैते धान	फागुन	-	चैत्र	आषाढ	-	श्रावण
हिउँदे मकै	श्रावण	-	भाद्र	मार्ग	-	पौष
वर्षे आलु	श्रावण	-	भाद्र	कार्तिक	-	मार्ग
वर्षे तरकारी	जेष्ठ	-	अषाढ	आश्वीन	-	कार्तिक
बसन्ते मकै	कार्तिक	-	मार्ग	चैत्र	-	वैशाख
उखु	फागुन	-	चैत्र	पौष	-	माघ
फापर	भाद्र	-	आश्वीन	मार्ग	-	पौष
गहत	जेष्ठ	-	आषाढ	मार्ग	-	पौष
मसुरो	आश्वीन	-	कार्तिक	चैत्र	-	वैशाख
भटमास	जेष्ठ	-	आषाढ	आश्वीन	-	कार्तिक
वदाम	वैशाख	-	जेष्ठ	कार्तिक	-	मार्ग
केराउ	आश्वीन	-	कार्तिक	फागुण	-	चैत्र
अदुवा	फागुन	-	वैशाख	पौष	-	माघ
चना	कार्तिक	-	मार्ग	चैत्र	-	वैशाख
सर्स्यू	आश्वीन	-	कार्तिक	माघ	-	फागुन

(ग) **वेसीटार क्षेत्र**

वाली	रोप्ने समय			काट्ने समय		
वर्षे धान	आषाढ	-	श्रावण	कार्तिक	-	मार्ग
चैते धान	फागुन	-	चैत्र	अषाढ	-	श्रावण
मकै	चैत्र	-	वैशाख	श्रावण	-	भाद्र
गहुँ	कार्तिक	-	मार्ग	फागुन	-	चैत्र
गहत	श्रावण	-	भाद्र	कार्तिक	-	मार्ग
दालवाली	कार्तिक	-	मार्ग	फागुन	-	चैत्र
आलु	कार्तिक	-	मार्ग	फागुन	-	चैत्र
कोदो	वैशाख	-	जेष्ठ-अषाढ	कार्तिक	-	वैशाख
तोरी	कार्तिक	-	मार्ग	चैत्र	-	वैशाख
उखु	चैत्र	-	वैशाख	मार्ग	-	पौष
सीमी	वैशाख	-	अषाढ	आश्वीन	-	कार्तिक
वर्षे तरकारी	चैत्र	-	जेष्ठ	श्रावण	-	आश्वीन
हिउँदे तरकारी	भाद्र	-	मंसिर	मंसिर	-	फाल्गुण
झुसे तिल	भाद्र	-	आश्विन	मंसिर	-	पुष

घ) **तराई क्षेत्र**

वाली	रोप्ने समय			काट्ने समय		
चैते धान	फागुन	-	चैत्र	जेष्ठ	-	अषाढ
भदैया धान	वैशाख	-	जेष्ठ	भाद्र		
अगहनी धान	जेष्ठ	-	अषाढ	कार्तिक	-	मार्ग
गहुं	कार्तिक	-	पौष	चैत्र	-	वैशाख
बसन्ते मकै	फागुण	-	वैशाख	जेष्ठ	-	आषाढ
दलहन	कार्तिक	-	मंसिर	फागुण	-	चैत्र
कोदो	अषाढ	-	भाद्र	कार्तिक	-	मार्ग
तोरी	अषाढ	-	भाद्र	कार्तिक	-	मार्ग
मकै (वर्षे)	वैशाख	-	जेष्ठ	भाद्र	-	आश्वीन
मकै (हिउँदे)	आश्वीन	-	कार्तिक	फागुण	-	चैत्र
मुंग	फागुण	-	चैत्र	जेष्ठ	-	अषाढ
रहर	आषाढ	-	श्रावण	चैत्र	-	वैशाख
मास	आषाढ	-	श्रावण	आश्वीन	-	कार्तिक
तोरी । सर्स्यू	आश्वीन	-	कार्तिक	माघ	-	चैत्र
उखु	मंसिर	-	पुष	पौष	-	माघ
चना	आश्वीन	-	कार्तिक	फागुन	-	चैत्र
अरहर	जेष्ठ	-	अषाढ	फागुन	-	चैत्र
केराउ	कार्तिक	-	मार्ग	फागुण	-	चैत्र
कपास	जेष्ठ	-	अषाढ	मार्ग	-	पौष
हिउँदे तरकारी	भाद्र	-	आश्वीन	पुष	-	माघ
तेलहन	आश्वीन	-	कार्तिक	माघ	-	फागुन
सूर्ति	आश्वीन	-	मार्ग	फागुन	-	चैत्र
कपास	आषाढ	-	श्रावण	कार्तिक	-	मंसिर
जूट	चैत्र	-	जेष्ठ	श्रावण	-	भाद्र

श्रोत : बाली विकाश निर्देशनालय

बोर्डो मिश्रण *(Bordeaux Mixture)*

बोर्डो मिश्रण तामायुक्त ढुसीनासक विषादी हो । यसको खास गरी फलफूल बालीमा लाग्ने धेरैजसो रोगबाट बच्नको लागि बढी मात्रामा प्रयोग गर्ने गरिन्छ । बोर्डो मिश्रण कुनै तयारी रसायनको रुपमा उपलब्ध हुदैन । यसलाई बजारमा पाइने निलो तुथो र चून अनि पानी मिसाएर तयार गर्नुपर्दछ र तयार भएको २४ घण्टामा बोट विरुवामा छरी सक्नु पर्दछ । विभिन्न बालीको अवस्था अनुसार प्रयोग गरिने बोर्डो मिश्रण तयार गर्दा निलो तुथो, चुन र पानीलाई अनुपातको हिसाबमा राखेर तयार गरिन्छ । सामान्यतया ५:५:५० को अनुपातमा तयार गरिने बोर्डो मिश्रणलाई १ प्रतिशतको बोर्डो मिश्रण पनि भनिन्छ । यहाँनेर दिइएको अनुपातको हिसाब ब्रिटिस तरिकाबाट शुरु गरिएको हुनाले यसको अनुपात पाउण्ड र ग्यालेनमा दिइएको हिसाब हो । अर्थात १ प्रतिशतको बोर्डो मिश्रण बनाउन ५ पाउण्ड निलो तुथो ५ पाउण्ड चून र ५० ग्यालेन पानीका राखेर तयार गर्नुपर्दछ ।

बोर्डो मिश्रण जति सरल विषादीको रुपमा बोट विरुवामा प्रयोग गरिन्छ । यसको तयारीमा पनि सावधानी दिनुपर्ने हुन्छ । अतः यहाँ १ प्रतिशतको बोर्डो मिश्रण बनाउने सामान्य तरिकाको उल्लेख गरिन्छ :

- पहिलो त बोर्डो मिश्रण बनाउन प्रयोग गरिने निलो तुथो पनि शुद्ध हुनुपर्छ भने भर्खर तयार पारिएको चुन छान्नुपर्दछ । यी वस्तुहरुमा माटो, बालुवा आदी हुनुहुदैन ।
- बजारमा ढिक्कामा पाइने तुथोलाई पिनेर धुलो पार्नपर्छ ।
- उक्त प्रयोजनको लागि ४५५ ग्राम निलो तुथो र ४५५ ग्राम चुन अलग अलग तौलेर राख्नुपर्छ ।
- उल्लेखित अनुपातको मिश्रण बनाउन ४५ लिटर सफा पानी ल्याउने ।
- पहिले अलिकति पानीमा चुन राम्रोसंग घोल्ने र हामीले लिएको पानीबाट नै अलिकति पानीमा तुथो घोल्ने ।
- ४५ लिटर पानी आधा तुथो घोलेको भाडामा खन्याउने र आधा चुन घोलेको पानीमा खन्याउने ।
- अब २२.५ लिटर पानीमा ४५५ ग्राम निलो तुथो घोल्ने त्यस्तै २२.५ लिटर पानीमा ४५५ ग्राम चुन घोल्ने ।
- निलो तुथो तामायुक्त रसायन भएकोले यसलाई कहिल्यै पनि धातुको भाँडोमा घोल बनाउनु हुदैन ।
- यसरी दुइटा भाडामा तयार गरिएका घोल अर्को तेश्रो भाँडोमा दुबै एकसाथ खन्याउने वा चुनको घोलमा तुथोको घोल खन्याउने ।
- दुइटा घोल खनाउदा राम्रोसंग चलाउदै खन्याउनु पर्दछ ।
- तयार भएको मिश्रणलाई स्प्रेयरबाट छर्नु पूर्व छान्नुपर्दछ । ताकी चुन र नगलेका तामाका ढिक्काले छिट्ने बेलामा अवरोध नल्याउन ।

बोर्डो मिश्रणको परिक्षण

बोर्डो मिश्रण क्षारीय हुनुपर्दछ । तामा बढी भएको अवस्थामा विरुवामा पनि नराम्रो असर पर्न सक्दछ । अतः तयार भएको उपयुक्त मिश्रणले रातो लिटमस कागजलाई निलो बनाउछ ।

परिक्षणको अर्को तरिकामा तामा बढी भएको मिश्रणमा फलामको चक्कु वा नङ डुबाउदा चक्कु वा नङमा तामा जम्मा हुन आउँछ । यी परिक्षणहरुबाट यदि तयार भएको घोलमा बढी मात्रा देखिन आयो भने चुन थप्नु पर्दछ । बोर्डो मिक्सचर पानी परिरहेको समयमा या अत्यधिक गर्मी समय जहाँ विरुवा ओइलाउन लागेको छ । त्यस आवस्थामा छिट्नु हुदैन ।

अनुसूची - १३

बोर्डो पेष्ट

बोर्डो मिश्रण जस्तै बोर्डो पेष्ट पनि तुथो, चुन र पानी मिलाई तयार गरिएको मलहम हो । यो विरुवामा काँटछाँट गरेपछि वा विरुवामा चोटपटक लागेको स्थानमा रोग कीराको प्रकोप नहोस् भनेर लगाउने गरिन्छ । त्यस्तै माटोको सतहदेखि केही फीट माथिसम्मको विरुवाको भाग (काण्ड) मा बोर्डोपोष्ट लगाई दिनाले बोटविरुवालाई हुन सक्ने धेरै रोग किराको संक्रमणबाट बचाउछ । बोर्डो पेष्ट मिक्सचर भन्दा बढी कडा (concentrate) किसिमको हुन्छ । सामान्यतया २ किलो निलो तुथो १५ लिटर पानीमा घोलेर र त्यस्तै ३ किलो चुन १५ लिटर अर्को पानीमा घोलेर दुइवटै मिश्रणलाई मिसाएर राम्रोसंग चलाएर बोर्डो पेष्ट तयार गर्न सकिन्छ । माथि उल्लेख गरिएको अनुपातमा चुन र तुथोको व्यवस्था गरेर आफ्नो आवश्यकता अनुसारको परिमाणमा बोर्डो मिक्सचर जस्तै बोर्डो पेष्ट पनि तयार गर्न सकिन्छ ।

अनुसूची - १४

बोर्डो पेण्ट

बोर्डो मिश्रण र बोर्डो मलहम जस्तै बोर्डो पेण्ट पनि चुनर तुथोको मिश्रणबाट तयार गरिन्छ । यसको लागि निलो तुथोको पानी पूर्ण रुपले उडाउनु पर्छ ।

तयार गर्ने तरिका

१ किलो निलो तुथोको ढिक्कालाई फलामको कुनै भाँडोमा वा प्रयाङ्ग प्यानमा राखेर आगोले तताउने । त्यति बेलासम्म तताई राख्ने जब सम्म तुथो सेतो धुलोमा परिवर्तन हुदैन । त्यसपछि तुथोको सेतो धुलो र चुनलाई राम्रोसंग मिसाउने अर्थात उक्त १ किलो तुथो तताएर रहेको पाउडरमा २ किलो सुखा चुन मिसाउने र उमालेको आलसको तेल ३ लिटर त्यसमा मिसाउने । त्यसपछि ती तीन वटै वस्तुको मिश्रणलाई राम्रोसंग चलाउने यसरी तयार भएको मिश्रण लगाउन तयार हुन्छ । बोर्डो पेण्टको असर विरुवामा वर्ष दिनसम्म राम्रोसंग वस्ने भएकोले विरुवाको बोक्रा कुवाउने ढुसीलाई प्रवेश हुन दिदैन । यस्तै बढी पानी पर्ने स्थानमा पनि बोर्डो पेण्ट बढी उपयोगी हुन्छ ।

अनुसूची - १५

चौवाटिया पेष्ट

यसलाई कपर कार्वोनेट १ भाग रक्तसिंदुर, १ भाग र आलसको तेल १.२५ भाग गरी बोर्डो पेष्ट जस्तै गरी तयार गरिन्छ । बोक्राबाट र चोटपटक लागेका ठाउँबाट सर्ने रोगका जीवाणुहरुलाई रोकथाम को लागि बोटको बोक्रा खुइलिएका तथा चोटपटक लागेका तथा काटिएको भागहरुमा प्रयोग गरिन्छ ।

अंग्रेजीबाट नेपालीमा रुपान्तरण गरिएका शब्दावलीहरु

यी शब्दावली सदानन्द जैसी र डा. हरि दाहालद्वारा लिखित कृतिहरुमा प्रयोग गरिएका शब्दहरुबाट लिइएको हो ।

Absorb	सोस्ने
Adsorb	अधिचुषिय
Amorphous	विना आकारको, वेदानेदार
Andisols	ज्वालामुखीबाट निर्मित माटो
Aridisols	सुख्खा माटो
Bulk	स्थूल
Cellulose	कोष्ठभित्याधार
Cohesion	बाह्य संसगं
Composition	गठन
Consistency	दृढता
Crumby	छिद्रदार
Crust	ठोस
Crystal	दानेदार
Decomposition	विघटित (पचेको/कुहेको भनेर उल्लेखित हुन सक्दछ ।)
Distilled water	शुद्ध पानी
Eluviations	सामुहिक (स्थुल)
Entisols	सबैभन्दा प्रांगारिक माटो
Field Capacity	खेत क्षमता/क्षेत्र क्षमता
Fixation	स्थिरिकृत/स्थिरिकरण
Genera	जाति
Histosols	प्रांणवायु वायुकरण माटो
Humifiction	जीवाशीकरण
Hydration	जलियकरण
Hydrolysis	जल विच्छेदन
Immobilization	प्रांगारिकरण
Inherent	अन्तरवर्ती

Marginal Land	सीमान्त भूमि
Micas	अभ्रक
Mineralization	खनिजीकरण
Mollisols	नरम माटो
Muck Soils	पूर्ण पचेको प्रांगारिक माटो
Oxidation	प्राण वायु संयोजन (अक्सिकरण)
Peat soils	आंशिक पचेको प्रांगारिक माटो
Permeability	पारगम्यता
Phase	अवस्था
Primary Minerals	मुख्य खनिज
Profile	तह (मृत परिक्षेदीका)
Properties	गुण, गुणहरु
Range	तह
Reconnaissance	साधारण सर्भे
Regolith	आवरण प्रस्तर
Rock	चट्टान
Secondary Minerals	सहायक खनिज
Series	श्रेणी
Species	सगोत्री
Spodosols	खरानी माटो
Structure	बुनौट (संरचना)
Texture	बनौटे
Weathering	खिइने, टुक्रिने
Ultisols	चिरस्थायी माटो
Vertisols	चिम्टाइलो माटो

सन्दर्भ सूची

- अधिकारी शालिकराम, प्रसार शिक्षा, कृषि प्रसार सेवा तानसेन पाल्पा, नेपाल, २०५०
- कृषि विज्ञान शब्दकोष : सम्पादक डा. हरिदाहाल, नेपाल राजकीय प्रज्ञा प्रतिष्ठान प्रथम संस्करण – २०५७
- कृषि डायरी- २०५८
- गड्यौली कम्पोष्ट - शान्ति भट्टराई, माटो विज्ञान महाशाखा २०५८
- गोठेमल तथा कम्पोष्ट मल
- व्यवस्थान तालिम पुस्तिका कालीदास सुवेदी, सदानन्द जैसी, तेज बहादुर, सत्यनारायण मण्डल, जर्ज बेबर, दीगो भू-व्यवस्थापन कार्यक्रम र माटो परिक्षण तथा सेवा शाखा कृषि विभागद्वारा प्रकाशित (जनवरी २००१)
- तरकारी उत्पादन प्रविधि (कृषक निर्देशिका) इनद्रराज पाण्डे (क्षेत्री) उदय रिसर्च एण्ड डेभलपमेन्ट सर्भिसेज, काठमाण्डौं, प्रथम संस्करण – २०५५
- दीगो माटो व्यवस्थापन तालिम पुस्तिका – कालीदास सुवेदी, २००० दीगो व्यवस्थापन कार्यक्रम बखुण्डोल, ललितपुर ।
- प्रशिक्षक म्यानुयल – फलफूल तथा तरकारी संरक्षण कृषि विभाग, केन्द्रिय कृष्यि तालिम केन्द्र, हरिहर भवन ।
- प्रशिक्षक म्यानुयल सिंचाई लेखक श्री कृष्ण अधिकारी कृषि विकास विभाग, केन्द्रिय कृषि तालिम केन्द्र, जनशक्ति विकास कृषि आयोजना (MDAP) काठमाण्डौं, मार्ग- २०५० ।
- प्रशिक्षक म्यानुयल तरकारी बाली लेखक लक्ष्मण पुन तथा बद्रि विशाल कर्माचार्य, केन्द्रिय कृषि तालिम केन्द्र - २०५७ ।
- बिभिन्न बालीमा मलखादको आवश्यक्ता र प्रयोग विधि क्षे.कृ.ता. केन्द्र खैरेनीटार, तनहु, सदानन्दजैसी
- माटोको उर्बराशक्ति व्यवस्थापन कार्यपुस्तिका – सदानन्द जैसी, सत्यनारायण मण्डल, रमिता मानन्धर, टंकबहादुर कार्की, किरणहरी मास्के, नाईका नेपाल प्रकाशन – २०५५
- सदानन्द जैसी : सुख्खा तथा अर्ध सुख्खा जमिनको खेती व्यवस्थापन कृषि द्वैमासिक वर्ष ३७ पौष-माघ, अंक ५, कृषि सूचना तथा संचार केन्द्र ।
- सदानन्द जैसी: माटोको उर्बराशक्तिको लागि कृषि वन कृषि द्वैमासिक वर्ष ३७ भाद्र-आश्विन अंक ३, कृषि सूचना तथा संचार केन्द्र ।

- Agriculture and environment Millennium Issue, HMG, MOAC, Singha Darbar Kathmandu.
- Annual report, 2000, STSS, DOA, Nepal
- Allora, comprehensive, English-English-Nepali Dictionary.
- A Textbook of Soil analysis T.C. Baruah, H.B. Barthakur, Vikas Publishing House Pvt. LTD. Reprint 1999.
- Bajracharya D.L. माटो जाँच्ने बाकसद्वारा माटो जाँच, कृषि संचार महाशाखा ०४।०४।०४३४।०४३
- Bajracharya, D.L. 1985, Feb. Potassium fertility status, Nepalese Journal of Agriculture, Vol. 16, NAA
- Chaudhary S.L. and S.N. Jaishy 1985. Fertility status in western development region-A brief review, Paper presented to winter crop seminar; held from 17 to 19, 2042 N.W.D.P. Bhairahawa, Nepal.
- Chaudhary, S.L. 2042. Nutritional requirement for major field crops.
- Component of Integrated Plant Nutrient management for Nepal. Proceeding of a workshop 11-17 Falgun 2056. MOAC, DOA, CDD, STSS Nepal. Fruit Development in Nepal. (Past, present and future). Dr. G.K. Shrestha, 1998, Technical concern.
- Dictionary of soil science second edition, Revised and Enlarged, Jeanlozet, clement, Mathew.
- Dregre H.E. 1986 Desertification of A rid Soils.
- Dry land farming by Dr. Mohammed Thana Hassan (Hand out for training)
- Farming Japan, special issue Draught Resistance.
- F. A. O. September 1996, Bio gas technology, a training manual for extension, Nepal.
- F. A. O. Soil Bulleting, 63, Micronutrients assessment, at the country an international study, by Mikko Sillanpaa.
- Fundamental of Soil V.N. Sahai, Kalyani Publishers. Reprinted 1993.
- Guidelines and reference material on Integrated Soil and Nutrient Management and Conservation for farmer field Schools. F.A. O. A G L / Misc / 2000.
- Hand book of Agriculture, I C A R, Nov.1990.
- Handbook on Coconut Plant P. K. Jhampun Oxford & IBH publication Co. Pvt. LTD. third edition - 1993.
- Jaishy, S.N. Impact of Soil analysis, Recommendation to farmers, by Soil laboratory, WRATC, July 1991.
- Jaishy, S.N. 243, WART, Khairenitar, Tanahu, Bibhinna Balima Malkhako Aabasyakta Ra Prayogbidhi.

- Pradhan, Shanker Bahadur, Soil test manual (English, Nepali), SDCP kathmandu, 1995.
- Principles of Soil Science MM Rai Macmillan Indian limited, Third Edition - 1995.
- Rai, M.M. Principals of soil Science, 3rd edition Macmillan India, Ltd.
- Romney D.H. and Smith R.W. Improvement of tree crops by modern cultural methods - 1965.
- Shrechan D.B. and B.D. Gurung an Intergrated Mutrients mangements Syste for sustaining soilfertility opportunities and strategy for soil fertility Research in the hills. ICIMOD
- Sthapit, B.R. 1987, Lumle report on Soil Fertility research 1986/1987, Paper presented at the first review/working group meeting on Bio fertilizer technology Kathmandu, Nepal.
- Soil in our environment, Roy mond. W. Miller, Roy L. Donahue, Seventh edition.
- Soil fertility and fertilizer, fourth edition Tisdale, S.L., W.L. Nelson and J.D. Beaton.
- Soil (An Introduction to Soil and plant Growth) by Donahue, Miller and Shickluna, fifth edition.
- Soil and Fertilizer and Fertilizer Fourth Edition by S. L. Tisdale W. L. Nelson J. D. Beaton.
- Subedi T.B. and Jaishy S.N. 2000 Esuriently Soil Management for sustainable Agriculture.
- Training manual for fertilizer analysis, central fertilizer quality control and training institute, ministry of agriculture, department of agriculture and co-operation (Reprint- August 2001)
- Tea production and processing - Barundeb Banerjee. Oxford & IBH Publishing Co.pvt. LTD. Reprint -2000.

Printed by : *Siddhartha Printing Press*
Kanibahal, Lalitpur
☎ : 540549