कृषि शिक्षा

कक्षा ९

नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

कृषि शिक्षा

कक्षा ९

नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

प्रकाशक : नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र
सानोठिमी, भक्तपुर

© पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

यस पाठ्यपुस्तकसम्बन्धी सम्पूर्ण अधिकार पाठ्यक्रम विकास केन्द्र सानोठिमी, भक्तपुरमा निहित छ । पाठ्यक्रम विकास केन्द्रको लिखित स्वीकृतिविना व्यापारिक प्रयोजनका लागि यसको पूरै वा आंशिक भाग हुबहु प्रकाशन गर्न, परिवर्तन गरेर प्रकाशन गर्न, कुनै विद्युतीय साधन वा अन्य प्रविधिबाट रेकर्ड गर्न र प्रतिलिपि निकाल्न पाइने छैन ।

पहिलो संस्करण : वि. सं. २०८२

हाम्रो भनाइ

शिक्षालाई उद्देश्यमूलक, व्यावहारिक, समसामयिक र रोजगारमूलक बनाउन विभिन्न समयमा पाठ्यक्रम र पाठ्यपुस्तक विकास तथा परिमार्जन कार्यलाई निरन्तरता दिइँदै आएको छ । विद्यार्थीमा ज्ञानको खोजी गरी सिकाइ र वास्तविक जीवनबिच सम्बन्ध स्थापित गर्ने, सिद्धान्त र व्यवहारको समन्वय गर्ने, स्वपरावर्तित हुँदै ज्ञान, सिप र क्षमतालाई अद्यावधिक गर्ने सक्षमताको विकास हुन आवश्यक छ । विद्यार्थीमा अधिकार, स्वतन्त्रता र समानताको प्रवर्धन गर्ने, स्वस्थ जीवनको अभ्यास गर्ने, तार्किक विश्लेषण गरी निर्णय गर्ने, वैज्ञानिक विश्लेषणका आधारमा व्यक्ति, समाज र राष्ट्रको दिगो विकासमा सरिक हुने सक्षमताको विकास पनि शिक्षाले गर्नुपर्छ । विद्यार्थीमा नैतिक आचरण प्रदर्शन गर्ने, सामाजिक सद्भावप्रति संवेदनशील हुने, पर्यावरणीय सन्तुलनप्रति संवेदनशील हुने, द्वन्द्व व्यवस्थापन गर्दै दिगो शान्तिका लागि प्रतिबद्ध रहने सक्षमताको विकास पनि माध्यमिक तहको शिक्षाबाट अपेक्षित छ । यस तहको शिक्षाबाट आधुनिक ज्ञान, सिप, सूचना तथा सञ्चार प्रविधिको प्रयोग गर्ने, स्वावलम्बी र व्यवसायमुखी सिपको अभ्यास गर्ने, राष्ट्र, राष्ट्रियता र राष्ट्रिय आदर्शको सम्मान गर्ने, समाज स्वीकार्य आचरण र कार्य संस्कृतिको अवलम्बन गर्ने, सहिष्णुभाव राख्ने सक्षमता भएको नागरिक तयार गर्ने अपेक्षा रहेको छ । त्यस्तै सिर्जनशील, कल्पनाशील, उद्यमशील एवम् उच्च सोच र आदर्शमा आधारित व्यवहार गर्ने, समसामयिक चुनौतीहरूको सफल व्यवस्थापन गर्नेलगायत विशेषताले युक्त स्वावलम्बी, देशभक्त, परिवर्तनमुखी, चिन्तनशील एवम् समावेशी समाज निर्माणमा योगदान गर्न सक्ने सक्षमतासहितको नागरिक तयार गर्नु माध्यमिक शिक्षाको लक्ष्य रहेको छ । यही लक्ष्य पूर्तिका लागि विद्यालय शिक्षाको राष्ट्रिय पाठ्यक्रम प्रारूप, २०७६ को मार्गदर्शनअनुरूप विकास भएको माध्यमिक शिक्षा (कक्षा ९-१०) पाठ्यक्रमअनुसार कक्षा ९ को ऐच्छिक कृषि शिक्षा विषयको यो नमुना पाठ्यपुस्तक तयार पारिएको हो ।

यस पाठ्यपुस्तकको लेखन श्री महेश पौडेल, श्री निराजन बेल्वासे, श्री डायमण्ड पोखरेल र यसोदा दाहाल सम्मिलित कार्यदलबाट भएको हो । पाठ्यपुस्तकलाई यस रूपमा ल्याउने कार्यमा यस केन्द्रका महानिर्देशक श्री युवराज पौडेल, डा. किशोर चन्द्र दहाल, प्रा.डा. ज्ञान कुमार श्रेष्ठ, श्री अनिता बोलखे, श्री डम्बरप्रसाद पोखरेल, श्री दिवस कँडेल, श्री खिलानाथ धमला र श्री बद्रीनाथ तिम्सिनाको विशेष योगदान रहेको छ । यस पाठ्यपुस्तकको विषयवस्तु सम्पादन श्री इन्दिरा बुढाथोकी, भाषा सम्पादन श्री रजनी धिमाल, लेआउट डिजाइन श्री भक्तबहादुर कार्की र चित्राङ्कन श्री कुलदीप जङ्गबहादुर गुरुङबाट भएको हो । यसको विकासमा संलग्न सम्पूर्णप्रति केन्द्र हार्दिक कृतज्ञता प्रकट गर्छ ।

पाठ्यपुस्तकलाई शिक्षणसिकाइको महत्त्वपूर्ण साधनका रूपमा लिइन्छ । यसबाट विद्यार्थीले पाठ्यक्रमद्वारा लक्षित सक्षमता हासिल गर्न मदत पुग्ने अपेक्षा गरिएको छ । यस पाठ्यपुस्तकलाई सकेसम्म क्रियाकलापमुखी, अनुभवकेन्द्रित, उद्देश्यमूलक र रुचिकर बनाउने प्रयत्न गरिएको छ । सिकाइ र विद्यार्थीको जीवन्त अनुभवबिच तादात्म्य कायम गर्दै यसको सहज प्रयोग गर्न शिक्षकको सहजकर्ता, उत्प्रेरक, प्रवर्धक र खोजकर्ताका रूपमा भूमिकाको अपेक्षा गरिएको छ । पाठ्यपुस्तकलाई अझै परिष्कृत पार्न शिक्षक, विद्यार्थी, अभिभावक, बुद्धिजीवी एवम् सम्पूर्ण पाठकहरूको समेत महत्त्वपूर्ण भूमिका रहने हुँदा सम्बद्ध सबैको रचनात्मक सुझावका लागि पाठ्यक्रम विकास केन्द्र हार्दिक अनुरोध गर्छ ।

नेपाल सरकार
शिक्षा, विज्ञान तथा प्रविधि मन्त्रालय
पाठ्यक्रम विकास केन्द्र

वि.सं. २०८२

विषयसूची

पाठसङ्ख्या	पाठ	पृष्ठसङ्ख्या
१	कृषिको परिचय, महत्त्व र क्षेत्र (Introduction, Importance and Scope of Agriculture)	१
२	कृषिमा मौसम तथा हावापानी (Weather and Climate in Agriculture)	१५
३	माटो (Soil)	२६
४	मलखाद (Manure and Fertilizer)	४५
५	सिँचाइ तथा जल निकास (Irrigation and Drainage)	६९
६	नर्सरी व्यवस्थापन (Nursery Management)	८७
७	सघन खेती र माटोरहित कृषि प्रणाली (Intensive Cultivation and Soilless Agriculture)	१०३
८	प्राङ्गारिक खेती प्रविधि (Organic Farming)	११६

पाठ १

कृषिको परिचय, महत्त्व र क्षेत्र

(Introduction, Importance and Scope of Agriculture)

कृषि मानवको जीविकोपार्जनको एक आधार हो । यसले मानव सभ्यताको सुरुदेखि नै आर्थिक, सामाजिक र सांस्कृतिक विकासमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलेको छ । कृषि क्षेत्रमा जनसङ्ख्या वृद्धि र जलवायु परिवर्तनबाट चुनौती भए तापनि नवीन प्रविधिहरूको अनुसन्धान र प्रयोगले यस क्षेत्रको दायरा बढाउन मदत गरेको छ । नेपालको तराई, पहाड र हिमाली भूभागमा विभिन्न प्रकारका बाली, फलफूल, पशुपालन र जडीबुटीको खेती गरिन्छ ।

१.१ कृषिको परिचय, महत्त्व र क्षेत्र (Introduction, Importance and Scope of Agriculture)

बाँच्नका लागि दैनिक खाने खानाको प्रमुख स्रोत कृषि हो । कृषिले मानिसलाई खानेकुरा र अन्य उपयोगी वस्तुहरू प्रदान गर्छ । कृषिमा आधारित कलकारखानाका लागि कच्चा पदार्थको परिपूर्ति कृषिबाट हुने गर्छ । कृषि शिक्षाले विद्यार्थी, कृषक वा कृषि विज्ञान, व्यापार र उद्यमशीलतालाई जोड दिन्छ । भूमि, वातावरण र प्राकृतिक स्रोतहरू यसका आधार हुन् ।

(क) कृषिको परिचय (Introduction of Agriculture)

सिप, कला, विज्ञान र प्राकृतिक स्रोतहरूको प्रयोग गरी बाली उत्पादन, फलफूल उत्पादन, माछापालन, पशुपन्छीपालन जस्ता कार्यलाई कृषि भनिन्छ । मानिसले खाद्य तथा आर्थिक आवश्यकता पूरा गर्नका लागि अन्नबाली, फलफूल तथा तरकारी उत्पादन, माछापालन, मौरीपालन, रेसम खेती, पशुपन्छी पालन आदि गर्छन् ।

कृषि शिक्षा भन्नाले अन्नबाली उत्पादन, फलफूल खेती, तरकारी खेती, पशुपन्छीपालन, मौरीपालन आदि गर्न सिकाउने विज्ञानलाई कृषि शिक्षा भनिन्छ । विद्यार्थी, किसान वा अन्य व्यक्तिलाई कृषि विज्ञान, उत्पादन, प्रविधि र व्यवसायसँग सम्बन्धित औपचारिक, अनौपचारिक शिक्षा वा तालिममार्फत सैद्धान्तिक र व्यावहारिक ज्ञान दिइन्छ । यसमा प्राकृतिक स्रोतहरूको उचित प्रयोग पनि समावेश गरिएको हुन्छ । कृषिसँग सम्बन्धित कार्यहरूमा निपुण भई यसका विभिन्न क्षेत्रहरूमा सफलता हासिल गर्नका लागि कृषि शिक्षा अवश्यक हुन्छ ।

We eat every day, and if we do it in a way that doesn't recognize value, it's contributing to the destruction of our culture and of agriculture. But if it's done with focus and care, it can be a wonderful thing. It changes the quality of your life. ***- Alice Waters***

We need to do a better job of supporting diversity and inclusion within all sectors of our economy, including agriculture. - Ned Lamont Conventional agriculture has never succeeded in feeding the world, and it's never produced anything good to eat. For the future, we need to look toward alternatives. ***- Dan Barber***

नेपाल भौगोलिक विविधता भएको देश हो । नेपालको भूबनोट उष्ण तापीयदेखि अति चिसो हिमाली क्षेत्रसम्म फैलिएको छ । यहाँ प्रशस्त मात्रामा खेतीयोग्य जमिन रहेको छ । यस सन्दर्भमा कृषि तथा पशुपन्छी डायरी २०८१ ले नेपालको कुल क्षेत्रफलको २१% भूभागमा खेती गरिँदै आएको छ । कृषि गणना २०७८ अनुसार कुल घरपरिवारको करिब ६२ प्रतिशत मानिस कृषि पेसामा संलग्न रहेका छन् । कृषि, वन र मत्स्यपालनले कुल गार्हस्थ उत्पादनमा महत्त्वपूर्ण योगदान पुऱ्याएका छन् ।

नेपालको तराई क्षेत्रलाई खाद्यभण्डार मानिन्छ । यहाँ उब्जाउभूमि र फराकिलो समथर भूभाग भएकाले तुलनात्मक रूपमा धेरै अन्नबाली उत्पादन हुन्छन् । तराई क्षेत्र धान, गहुँ, मकै, उखुजस्ता बाली उत्पादनका लागि उपयुक्त रहेको छ । पहाडी क्षेत्रमा विविध हावापानी भएकाले सुन्तला जात, नास्पाती, एभोकाडो जस्ता फलफूल एवम् चिया, कफी तथा तरकारी आदि उत्पादन गरिन्छ । जैविक कृषि, कृषिवन तथा जलवायु अनुकूल कृषि प्रविधि अपनाउन सकिन्छ । हिमाली क्षेत्रमा चिसो मौसम भएकाले स्याउ, ओखर जस्ता चिसो हावापानीमा उत्पादन हुने पतझड वर्गका फलफूल उत्पादन गरिन्छ । उच्च पहाडी क्षेत्रमा पशुपालन तथा पशुजन्य उत्पादनको सम्भावना रहेको छ । नेपालको भूगोल र प्राकृतिक स्रोतसाधनले कृषि क्षेत्रलाई आधुनिक तथा नवप्रवर्तनशील कृषि प्रणाली अपनाउन सहयोग गरेको छ । नेपालको कृषि मुख्यतः परम्परागत विधिहरूमा निर्भर रहेको छ । कृषिमा आधुनिक प्रविधिको उपयोग गरी उत्पादन बढाउने कार्यको थालनी गरिएको छ । उन्नत बिउबिजन, सिँचाइ प्रणाली, मलखाद तथा आधुनिक उपकरणहरूको प्रयोगले कृषिमा आधुनिकीकरण बढेको छ ।

कृषि मानव जीवनको आधारशिला हो । यसले मानिसलाई खाद्यान्न, पशुपालन, वनस्पति उत्पादन तथा अर्थतन्त्रलाई सशक्त बनाउन योगदान गर्छ । कृषिमा आधुनिक प्रविधि अपनाएर कृषकको जीवनस्तरमा सुधार ल्याइएको छ । यसले राष्ट्रको आर्थिक पक्षमा समेत सुधार गर्न सहयोग पुगेको छ ।

(ख) कृषिको महत्त्व (Importance of Agriculture)

खाद्य उत्पादन गरी संसारभरका मानिसलाई जीवन निर्वाह गर्न, उद्योगका लागि कच्चा पदार्थ प्रदान गर्न र रोजगारी सिर्जना गरी देशको अर्थतन्त्रलाई मजबुत बनाउन कृषिले सहयोग गर्छ । नेपालका धेरै मानिस कृषिमा निर्भर रहेका छन् । नेपालीका लागि कृषि पेसा मात्र नभई जीवनशैली पनि हो । आधुनिक तथा दिगो कृषि प्रविधिले वातावरण संरक्षण गर्न, जैविक विविधता जोगाउन र जलवायु परिवर्तनको असर कम गर्न सहयोग गरेको छ । कृषि क्षेत्रको विकासले देशको आत्मनिर्भरता बढाएको छ । नवप्रवर्तन तथा आर्थिक वृद्धिका लागि कृषिले सम्भावना प्रदान गर्छ । कृषिको महत्त्व निम्नानुसार रहेको छ :

(अ) **खाद्य सुरक्षा :** खाद्य सुरक्षा मानव जीवनको अभिन्न अङ्गका रूपमा रहेको छ । विश्वभरका जनसङ्ख्याका लागि खाद्य आपूर्तिको आधार कृषि हो । कृषि मानिसको भोजन तथा आवश्यक पोषणको स्रोत हो । कृषिको विकासले खाद्यान्नको उत्पादन वृद्धि गरी भोकमरी तथा कुपोषणबाट जोगाउन सकिन्छ । उन्नत कृषि प्रविधिका साथै रैथाने विधिको संयोजनले उत्पादन क्षमतामा वृद्धि गरी खाद्य सुरक्षालाई मजबुत बनाउँछ । विविध प्रकारका कृषि उत्पादनहरूले मानिसको आहारमा विविधता ल्याउँछ ।

(आ) **स्वास्थ्य र पोषण :** स्वास्थ्य र पोषण मानिसको जीवनको आधारभूत आवश्यकता हुन् । यसका लागि कृषि क्षेत्रको योगदान महत्त्वपूर्ण रहेको छ । कृषिले धान, गहुँ, मकै, दाल, फलफूल, तरकारी, दुध, मासु, अन्डा जस्ता विभिन्न प्रकारका खाद्यपदार्थ उत्पादन गरी मानिसलाई स्वस्थ आहारा प्रदान गर्छ । यस्ता खाद्यपदार्थले भिटामिन, प्रोटिन, खनिज तत्त्व जस्ता पोषकतत्त्व प्रदान गरी मानिसको शारीरिक तथा मानसिक विकासमा सहयोग गर्छन् । पौष्टिक आहारले रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता बढाई शरीरलाई विभिन्न रोगबाट जोगाउँछ । स्वस्थ आहारले बालबालिकाको समुचित वृद्धि तथा मानसिक विकासमा सहयोग गर्छ । वयस्क तथा जेष्ठ नागरिकको स्वास्थ्य सन्तुलनमा मदत गर्छ ।

(इ) **कच्चा पदार्थ उत्पादन :** उद्योगहरूका लागि धेरैजसो कच्चा पदार्थ कृषिबाट प्राप्त हुन्छन् । कृषि उत्पादनले खाद्य, डेरी, जडीबुटी र कागज उद्योग आदि जस्ता उद्योगलाई सहयोग पुऱ्याउँछ । कृषि नै खाद्य प्रशोधन उद्योगको आधारभूत स्रोत हो । कृषिमा आधारित

उद्योगबाट विभिन्न उपभोग्य वस्तु तयार गरिन्छन् । कृषि तथा कृषिमा आधारित उद्योगको सन्तुलित विकासले समग्र आर्थिक वृद्धि र आत्मनिर्भरतामा सहयोग गर्छ ।

(ई) **रोजगारीको अवसर :** कृषिले रोजगारी र उद्यमशीलताको अवसर सिर्जना गर्छ । किसान, मजदुर, व्यवसायी, अनुसन्धानकर्ता, कृषि प्राविधिक जस्ता धेरै मानिस कृषिमा संलग्न भएर आफ्नो जीवनयापन गर्दै आएका छन् । कृषि क्षेत्रमा प्रविधिको विकास तथा आधुनिकीकरणसँगै नयाँ प्रकारका रोजगारीका अवसर सिर्जना भएका छन् । कृषि पर्यटन, कृषि बजार व्यवस्थापन तथा वस्तु निर्यातमा वृद्धि हुँदै जाँदा युवाहरूका लागि कृषि क्षेत्रमा आकर्षण बढ्दो छ । कृषि क्षेत्रमा लगानी र प्रविधिको प्रयोगले दिगो रोजगारी सिर्जना गरेको छ । यसले देशको समग्र आर्थिक विकासलाई टेवा पुऱ्याएको छ ।

(उ) **गरिबी निवारण :** कृषिले गरिबी निवारणमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलेको छ । कृषि कार्यले गर्दा किसानको आर्थिक अवस्था सुधार भएको छ । कृषि क्षेत्रको विकासले ग्रामीण अर्थतन्त्रलाई मजबुत बनाउँछ । ग्रामीण क्षेत्रमा बसोबास गर्ने धेरै मानिस कृषिबाट प्रत्यक्ष रूपमा लाभान्वित भएका छन् । आधुनिक कृषि प्रविधि, उन्नत बिउबिजन, सिँचाइ सुविधाको बिस्तार र सहकारी प्रणालीको विकासले कृषकको उत्पादनशीलतामा वृद्धि भएको छ । कृषि व्यवसाय, पशुपालन, मत्स्यपालन तथा बागवानी जस्ता क्षेत्रको लगानीले रोजगारी सिर्जना हुनुका साथै कृषकको आम्दानीमा पनि वृद्धि भएको छ ।

(ऊ) **सामाजिक र सांस्कृतिक परम्पराको संरक्षण :** कृषिसँग सम्बन्धित परम्परागत कार्यले नेपाली संस्कृतिलाई जोगाउन सहयोग गरेको छ । असार १५ मा धान दिवस मनाउने, नयाँ चामलको न्वागी खाने, माघे सङ्क्रान्तिमा घिउ र चाकु खाने, दसैँमा अक्षताको टीका लगाउने, धान नाच गर्ने, योमरी पूर्णिमा मनाउने जस्ता चलनले हाम्रो संस्कृतिलाई जगेर्ना गरेको छ । यस्ता पर्वले समुदायको एकता, परम्परागत मान्यता, सामाजिक सम्बन्ध तथा मेलमिलापलाई प्रवर्धन गरेका छन् । कृषि कार्यमा प्रयोग हुने लोकगीत, लोकनृत्य तथा परम्परागत बाजाले सांस्कृतिक पहिचानलाई मजबुत बनाएका छन् ।

(ए) **आयआर्जन :** कृषि उत्पादनको निर्यातले आयआर्जन गर्न सहयोग पुऱ्याएको छ । नगदे बाली, जडीबुटी, जैविक (Organic) उत्पादनहरूको निर्यातले व्यापार घाटा कम गर्न योगदान पुऱ्याएको छ । नेपाली कृषि उत्पादनहरू, जस्तै : अलैँची, अदुवा, कफी, चिया, मह आदि अन्तर्राष्ट्रिय बजारमा निर्यात हुँदै आएका छन् ।

(ऐ) **जैविक विविधता संरक्षण :** कृषिले जैविक विविधता बढाउन मदत गरेको छ । खेतबारीले चराचुरुङ्गी, माहुरी र पुतलीहरूलाई वासस्थान र चरन प्रदान गर्छन् । यस्ता जीवहरूले परागसेचनमा सहायता गर्छन् । खेतबारीमा विविध बाली लगाउँदा माटाको उर्वराशक्ति वृद्धि भई प्राकृतिक सन्तुलन कायम राख्न मदत गर्छ । जैविक खेतीले हानिकारक रसायनको

प्रयोग घटाएर वातावरण स्वच्छ राख्छ । यसले पानी, माटो र हावालाई प्रदूषणमुक्त बनाउन सहयोग गर्छ । पारिस्थितिक प्रणाली सिर्जना गरी वन्यजन्तु तथा लाभदायक कीटहरूको संरक्षणमा योगदान पुऱ्याउँछ । जैविक विविधता जोगाउने र प्रकृतिको रक्षा गर्छ ।

(ओ) **वातावरण संरक्षण** : दिगो कृषिको अभ्यासले वातावरणको संरक्षण गर्छ । बालीचक्र प्रविधिले माटामा पोषकतत्त्व पुनः पूर्ति गर्छ । जमिन ढाकिने खालका दलहन बालीहरू (Cover Crops) रोपेर माटाको क्षयीकरण रोक्न सकिन्छ । जैविक खेतीले रासायनिक मल र कीटनाशकहरूको प्रयोगलाई निरुत्साहित गरी माटो र पानीलाई प्रदूषणबाट जोगाउँछ । बोटबिरुवाले माटाको चिस्यान कायम गर्न, उर्वराशक्ति बढाउन र वायुमण्डलमा कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा कम गरी वातावरण संरक्षण गर्छ । कृषिले प्रकृतिमा रहेका जैविक र अजैविक तत्त्वको सन्तुलन कायम राख्न सहयोग गरेको छ ।

(ग) कृषिका क्षेत्र (Scope of Agriculture)

नेपालमा भौगोलिक तथा जैविक विविधताका कारण विभिन्न प्रकारका बाली, फलफूल, जडीबुटी र पशुपालनका सम्भावना उच्च रहेका छन् । परम्परागत ज्ञान र आधुनिक प्रविधिको संयोजनले कृषिको दायरा अझ फराकिलो भएको छ । बढ्दो जनसङ्ख्या र उपभोक्ताको आवश्यकतासँगै कृषि उत्पादनको माग बढिरहेको छ । नेपालले जैविक तरकारी, फलफूल, मसला तथा जडीबुटी उत्पादन गरेर भारत र चीन जस्ता ठुला बजारमा निर्यात गर्ने अवसर छ । यसले विदेशी मुद्रा आर्जन गर्दै कृषि व्यवसायलाई समृद्ध बनाउने सम्भावना बढाउँछ । कृषिले रोजगारी सिर्जना गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गरेको छ । सरकारी तथा निजी कृषि संस्थान, व्यावसायिक फार्म, इकमर्स र हाटबजारमार्फत युवाहरूले स्वरोजगारका अवसर पाउन सक्छन् । नेपाल सरकारले कृषिको आधुनिकीकरण, यान्त्रिकीकरण तथा व्यावसायीकरणलाई प्राथमिकता दिएको छ । स्मार्ट कृषि, जैविक खेती, अनुदान तथा सहुलियत कर्जाजस्ता योजनाहरूले दिगो कृषि विकासलाई टेवा दिइरहेका छन् । यसैले कृषिको उचित विकासले नेपाललाई आत्मनिर्भर, आर्थिक रूपमा सबल र दिगो विकासतर्फ उन्मुख गराउन सक्छ । कृषिको क्षेत्रलाई निम्नलिखित बुँदाहरूबाट थप प्रस्ट पार्न सकिन्छ :

(अ) **भौगोलिक तथा जैविक विविधता** : नेपाल भौगोलिक र जैविक विविधताले धनी देश हो । यहाँ समथल तराई भूभागदेखि उच्च हिमालसम्मको भूभाग पर्छ । यही भौगोलिक विविधताको प्रयोग गरेर तराईदेखि हिमालसम्म एकै समयमा फरक फरक बालीको खेती गर्न सकिन्छ । यहाँ एक भेगमा उत्पादन भएको बाली अर्को भेगका लागि बेमौसमी बाली हुन्छ । यसको बिक्री गरेर राम्रो आम्दानी लिन सकिन्छ । उदाहरणका लागि जाडो

मौसममा तराईमा खेती गरिने काउली, बन्दा जस्ता बाली गर्मी मौसममा उच्च पहाडी तथा हिमाली क्षेत्रमा खेती गर्न सकिन्छ । नेपालमा रहेको जैविक विविधताले गर्दा विविध बाली उत्पादन, फलफूल खेती, जडीबुटी खेती तथा पशुपन्छी पालनको सम्भावना रहेको छ । रैथाने जातको संरक्षण गरेर रोग प्रतिरोधी तथा वातावरण अनुकूल खेतीलाई प्रवर्धन गर्न सकिन्छ । जैविक विविधताले प्रतिकूल वातावरण सहने, माटाको उर्वराशक्ति जोगाउने र कृषि पर्यटन तथा निर्यातमुखी उत्पादन बढाउनसमेत सहयोग गर्छ ।

(आ) **परम्परागत ज्ञान** : परम्परागत किसानी ज्ञानले कृषि क्षेत्रको दायरा विस्तार गर्न महत्त्वपूर्ण योगदान पुऱ्याएको छ । किसानले पुस्तौँदेखि प्रयोग गर्दै आएका ज्ञान, सिप र प्रविधिहरूले जैविक खेती, फलफूल तथा अन्न बालीको प्राकृतिक संरक्षण तथा माटाको उर्वरता बढाउने गरेको छ । स्थानीय स्तरमा गरिने कृषिलाई आधुनिक कृषि प्रविधिसँग एकीकृत गर्न सकिन्छ । यसले उत्पादन बढाउन, प्राकृतिक स्रोतको उचित उपयोग गर्न, जलवायु परिवर्तनका चुनौतीको सामना गर्न र जैविक विविधता संरक्षण गर्न सहयोग गर्छ । यसले ग्रामीण क्षेत्रका कृषिमा आधारित उद्यमको विकास गर्नुका साथै कृषि पर्यटनलाई पनि प्रवर्धन गर्छ ।

(इ) **कृषि उपजको बढ्दो माग** : नेपालमा बढ्दो जनसङ्ख्या र उपभोक्ताको आयस्तर वृद्धि भएसँगै कृषि उत्पादनको माग बढ्दै गएको छ । देशको आन्तरिक उत्पादनले आन्तरिक माग परिपूर्ति गर्न नसकेको अवस्थामा कृषि क्षेत्र विस्तारको ठुलो सम्भावना देखिएको छ । नेपालमा जैविक तरकारी, फलफूल, जडीबुटी, मसलाबाली जस्ता उच्च गुणस्तरका कृषि उत्पादन गर्न सकिन्छ । चीन र भारत जस्ता ठुला बजार भएका देशहरूका बिचमा नेपाल अवस्थित भएको हुँदा कृषि उपज निर्यात गरी आयआर्जन गर्न सकिन्छ ।

(ई) **रोजगारी** : परम्परागत ज्ञान र घरायसी कृषि अभ्यास गर्दै आएका नेपाली युवा व्यावहारिक सिपका आधारमा अर्धदक्ष बनिरहेका छन् । यस्ता जनशक्तिको प्रचुर उपलब्धता हुनु नेपालको कृषि क्षेत्र विस्तारका लागि महत्त्वपूर्ण अवसर हो । वैदेशिक रोजगारीमा गएका युवा फर्कने क्रम पनि बढ्दो छ। विदेशमा आर्जन गरिएको ज्ञान र सिप नेपालमै कृषि क्षेत्रमा उपयोग गर्न सकिन्छ। विभिन्न किसिमका जनशक्तिको उपस्थितिले कृषि क्षेत्रमा आवश्यक जनशक्तिको आपूर्तिलाई सम्भव बनाइदिएको छ। यसले कृषि क्षेत्रमा उत्पादन तथा उद्योग कलकारखानामा रोजगारीका सम्भावनालाई अझ विस्तारित र सुदृढ बनाएको छ ।

(उ) **कृषि क्षेत्रमा सरकारको प्राथमिकता** : नेपाल सरकारले कृषि क्षेत्रलाई आधुनिकीकरण, यान्त्रिकीकरण र व्यावसायीकरण गर्न कृषिसम्बन्धी नीति तथा कार्यक्रम लागु गरेको छ । कृषि विकास रणनीति (Agriculture Development Strategy-ADS), प्रधानमन्त्री कृषि

आधुनिकीकरण परियोजना (Prime Minister Agriculture Modernization Project-PMAMP) र जैविक कृषि प्रवर्धनमार्फत उत्पादन वृद्धि र आत्मनिर्भरता बढाउने प्रयास गरिएको छ । नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् (Nepal Agricultural Research Council-NARC) लगायतका संस्थाले उन्नत जात, मलखाद र कीट व्यवस्थापन अनुसन्धान गरिरहेका छन् । सिँचाइ पूर्वाधार विस्तार, अनुदान तथा सहुलियत कर्जा, स्मार्ट कृषि प्रविधि र जलवायु अनुकूलन कार्यक्रममार्फत दिगो कृषि विकासलाई सरकारले प्राथमिकता दिएको छ ।

(ऊ) **कृषि पर्यटन :** कृषि पर्यटनलाई प्रवर्धन गर्न विभिन्न आकर्षक गतिविधि सञ्चालन गर्न सकिन्छ । फलफूल आफैँ टिपेर खाने, धान दिवसमा हिलो खेल्ने, जैविक खेती अवलोकन तथा खरिदबिक्रीमा सहभागी गराउने, परम्परागत खाना पकाउने र खुवाउने, होम स्टे सञ्चालन गर्ने जस्ता, स्थानीय संस्कृति झल्किने कार्यक्रम आयोजना गर्न सकिन्छ । यस्ता गतिविधिले पर्यटकलाई ग्रामीण जीवनको वास्तविक अनुभव प्रदान गर्छ । यसले स्थानीय किसानको आय वृद्धि गरी ग्रामीण अर्थतन्त्र बलियो बनाउँछ ।

१.२ कृषि शिक्षाअन्तर्गत अध्ययन गरिने विषयहरूको परिचय (Introduction of Subject studying under Agricultural Science)

कृषि एउटा बृहत् क्षेत्र हो । यसमा विभिन्न विषयहरूको अध्ययन गरिन्छ । यसअन्तर्गतका मुख्य विषयरूको परिचय तल प्रस्तुत गरिएको छ :

(क) **बाली विज्ञान :** बाली विज्ञानले अन्नबाली उत्पादन, भूमि व्यवस्थापनको सिद्धान्त र प्रविधिको विस्तृत अध्ययन गर्छ । यसले विभिन्न प्रकारका अन्न, दलहन, तेलहन र नगदे/औद्योगिक बालीको उत्पादन गर्ने तरिका, माटो व्यवस्थापन, सिँचाइ प्रविधि र मलको प्रयोगलगायत अन्य पक्षको अध्ययन गर्छ ।

(ख) **बागवानी :** बागवानीले तरकारी, फलफूल, आलङ्कारिक बिरुवा, पुष्प जस्ता बालीको उत्पादन तथा प्रशोधनसम्बन्धी अध्ययन गर्छ । यसले फलफूल, पुष्प, तरकारी, मसला बाली, जडीबुटी, चिया, कफी आदिको नर्सरी व्यवस्थापन, जमिनको तयारी, रोपाइ, रोग र किराको नियन्त्रण, उत्पादन, प्रशोधन, बजारीकरण, भण्डारणका साथै नयाँ प्रविधिको खोज अनुसन्धान गर्छ ।

(ग) **बाली संरक्षण :** बाली संरक्षणले बालीजन्य रोग तथा किराको नोक्सानीबाट हुने संरक्षणसम्बन्धी अध्ययन गर्छ । यसले बिउ रोपेदेखि भण्डारणसम्म बालीमा लाग्ने किरा, रोग, झारपात र निमाटोडलगायतका नोक्सानीबाट बचाउने विधिको जानकारी गराउँछ ।

यसले मित्रजीव र रोग प्रतिरोधी बालीको प्रयोग गर्नेदेखि लिएर आवश्यक पर्दा लक्षित कीटनाशक प्रयोग गर्ने विधिको पनि अध्ययन गर्छ ।

(घ) **माटो विज्ञान :** माटो विज्ञानले माटाको उत्पत्ति, भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुणहरू र वर्गीकरणको अध्ययन गर्छ । यसले माटामा पाइने जैविक तत्त्वहरू, सूक्ष्म जीवाणुको भूमिका र प्रभावलाई समेत समेट्छ । माटोका भौतिक गुण, जस्तै : बनोट, संरचना र रासायनिक गुण, जस्तै : अम्लीयपना, क्षारीयता र खनिज तत्त्वको उपलब्धताको विश्लेषण पनि गर्छ । माटो विज्ञानले माटाको गुणस्तर र उर्वराशक्तिको सुधार गर्ने विभिन्न प्रविधि सिकाउँछ । यसमा माटो परीक्षण, मलको सन्तुलित प्रयोग, सिँचाइको प्रभावकारी व्यवस्थापन र माटो संरक्षणका विधि समावेश हुन्छन् ।

(ङ) **पशु विज्ञान :** पशु विज्ञानले जनावरहरूको व्यवहार, वर्गीकरण, स्वास्थ्य, पोषण र व्यवस्थापनको विस्तृत अध्ययन गर्छ । यसले जनावरहरूको शारीरिक संरचना, प्रजनन, रोगहरूको रोकथाम तथा उपचारका विधिहरूका बारेमा सिकाउँछ । पशु विज्ञानले उन्नत खोर व्यवस्थापन, सन्तुलित आहार र परजीवी नियन्त्रण जस्ता पशुपालनको उत्पादकत्व र दिगोपन बढाउने खालका विभिन्न प्रविधिहरूको विकास गर्छ ।

(च) **कृषि वन :** एउटै जमिनमा वनबाली र कृषिबाली/पशुपालन गरी बहु उत्पादन लिने प्रविधिलाई कृषि वन भनिन्छ । यसमा डाले घाँस, दाउरा, काठ, अन्नबाली, फलफूल, गाईभैँसीपालन, मौरीपालन, भेडाबाख्रापालन आदिको उत्पादन गरिन्छ । यो सजिलो र उपयोगी तरिका हो । यस प्रविधिमा एउटै जमिनबाट धेरैथरि उत्पादन गर्न सकिन्छ ।

(छ) **माछापालन :** माछापालनले माछा उत्पादन र व्यवस्थापनको वैज्ञानिक विधिको ज्ञान प्रदान गर्छ । यसले माछाको प्रजाति छनोट, पानीको गुणस्तर नियन्त्रण, पोषण व्यवस्थापन, रोग रोकथाम र आधुनिक प्रविधिको प्रयोग गर्न सिकाउँछ । यसले जैविक, रासायनिक र पर्यावरणीय सिद्धान्तहरूको प्रयोगमार्फत माछापालनलाई व्यवस्थित गर्ने सिप विकास गर्न मदत गर्छ ।

(ज) **मौरीपालन तथा रेसम खेती :** मौरीपालनले मौरीको उचित व्यवस्थापनमार्फत मह, मैन, पराग र रोयल जेली जस्ता बहुमूल्य उत्पादन प्राप्त गर्ने वैज्ञानिक विधि सिकाउँछ । यसले मौरीको उपयुक्त प्रजाति छनोट गर्ने, चरन क्षेत्रको प्रभावकारी व्यवस्थापन गर्ने र रोगको पहिचान तथा नियन्त्रण गर्ने ज्ञान प्रदान गर्छ । यसले आधुनिक प्रविधिको प्रयोग र वातावरणीय सन्तुलन कायम राख्ने सिप विकास गर्न पनि सहयोग पुऱ्याउँछ ।

रेसम खेती भनेको रेसमकिरा पालन गरेर रेसम धागो उत्पादन गर्ने प्रक्रिया हो । यसमा रेसमकिराले किम्बुका पात खान्छन् र कोकुन बनाई रेसम उत्पादन गर्छन् । यसमा

रेसमकिराको पालन, कोकुन उत्पादन, धागो निकाल्ने प्रक्रिया र कपडा उद्योगका लागि प्रशोधन जस्ता चरण समावेश हुन्छन् ।

(झ) **कुखुरापालन** : कुखुरापालनले मासु र अन्डा उत्पादनका लागि कुखुराको पालनपोषण तथा व्यवस्थापन गर्ने वैज्ञानिक विधि सिकाउँछ । यसले उपयुक्त प्रजाति छनोट, खोरको प्रभावकारी व्यवस्थापन, पोषण योजना र रोग पहिचान तथा नियन्त्रणसम्बन्धी ज्ञान प्रदान गर्छ । यसले व्यावहारिक सिप विकास गरी दिगो कृषि, खाद्य सुरक्षा र आर्थिक आत्मनिर्भरतामा योगदान पुऱ्याउँछ ।

१.३ कृषिसँग सम्बन्धित समस्या तथा समाधानहरू (Problems Related to Agriculture and Their Solutions)

नेपाल कृषिमा आधारित देश हो । कृषिसँग सम्बन्धित विविध समस्याहरू रहेका छन् । भौगोलिक कठिनाइ, अपर्याप्त पूर्वाधार, दक्ष जनशक्तिको अभाव, आधुनिक प्रविधिको कमी, राज्यको कमजोर नीति जस्ता समस्याले उत्पादन घटाउनुका साथै कृषकहरूको जीवनस्तरमा प्रतिकूल असर पारिरहेको छ । यसको समाधानका लागि सरकारले दीर्घकालीन कृषि नीति ल्याई प्रभावकारी रूपमा कार्यान्वयन गर्नुपर्छ । सिँचाइ, सडक, शीत भण्डारण जस्ता कृषि पूर्वाधारको विकास, उपयुक्त मूल्यको व्यवस्था, चक्लाबन्दी खेतीको प्रवर्धन, युवालाई कृषि क्षेत्रमा आकर्षित गर्ने कार्यक्रम र अनुसन्धानमा लगानी गर्नुपर्छ ।

(क) कृषिका समस्या (Problems in Agriculture)

नेपालले कृषि क्षेत्रमा विभिन्न समस्याको सामना गरिरहेको छ । आधुनिक प्रविधि र कृषि सामग्रीमा सीमित पहुँच, प्रतिकूल मौसम र अपर्याप्त पूर्वाधारले कृषि क्षेत्रमा असहज परिस्थिति सिर्जना भएको छ । भूमि खण्डीकरणले भूक्षय र उत्पादनमा कमी जस्ता समस्या आएका छन् । जलवायु परिवर्तनका कारण रोग तथा किराको बढ्दो प्रकोपले बाली उत्पादनलाई थप समस्यामा पारेको छ । सहरीकरणको तीव्रतासँगै खेतीयोग्य जमिन घट्दो अवस्थामा रहेको छ । जनसङ्ख्याको वृद्धि भइरहनु तर खेतीयोग्य जमिन घटिरहनु आफैँमा एक समस्या हो । कृषिसम्बन्धी समस्याहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **भौगोलिक कठिनाइ** : नेपालको अधिकांश भूभाग पहाडी भएकाले कृषि पूर्वाधार निर्माण महँगो र कठिन छ । पहाडी भेगमा खेती गर्न सिँचाइ, यातायात र अन्य सुविधाको विकास गर्न कठिन भएकाले किसानलाई समस्या परेको छ ।

(आ) **अपर्याप्त कृषि पूर्वाधार** : कृषि उत्पादनलाई बजारसम्म पुऱ्याउन सडक, सिँचाइ, विद्युत्, शीत भण्डारण जस्ता पूर्वाधारको कमी छ । अपर्याप्त पूर्वाधारले उत्पादित

कृषि वस्तुहरू सजिलै बिक्रीवितरण गर्न समस्या परेको छ । यसबाट उनीहरूले उचित आर्थिक लाभ हासिल गर्न सकेका छैनन् ।

(इ) **दक्ष जनशक्तिको अभाव :** नेपालका धेरै युवा विदेशिएकाले कृषि क्षेत्रमा काम गर्ने जनशक्ति कम हुँदै गएको छ । स्वदेशमै रहेका युवा जनशक्ति पनि कृषिसम्बन्धी तालिम, शिक्षा आदिको अभावका कारण दक्ष हुन सकेका छैनन् । जनशक्तिको अभावले गाउँमा खेतीयोग्य जमिन बाँझै रहने, व्यावसायिक खेती नहुने जस्ता समस्याहरू सिर्जना भएर उत्पादनमा प्रत्यक्ष असर पुऱ्याएको छ ।

(ई) **उपयुक्त प्रविधिको अभाव :** आधुनिक कृषि प्रविधि नेपालमा पर्याप्त रूपमा विकास हुन सकेको छैन । किसान अझै पनि परम्परागत खेतीमा निर्भर छन् । आधुनिक सिँचाइ प्रणाली, कृषि यन्त्र, माटो परीक्षण, संरक्षित संरचना, शीत भण्डारणजस्ता प्रविधिको अभावले नेपालमा खाद्य सुरक्षामा समस्या आई कृषि उत्पादनमा वृद्धि हुन सकेको छैन ।

(उ) **अव्यवस्थित बजार :** कृषि उत्पादनको उचित बजार व्यवस्थापन नहुँदा नेपाली किसान समस्यामा परेका छन् । उत्पादनको उचित मूल्य नपाउनु, न्यूनतम समर्थन मूल्य नतोकिनु, बिचौलियाको प्रभाव, समयमा भुक्तानी नपाउनु जस्ता समस्याहरूले कृषि बजार अव्यवस्थित रहेको छ । यस्ता विभिन्न कारणले गर्दा बेला बेलामा 'मिल्क होलिडे', सडक आन्दोलन तथा उत्पादन सडकमा फाल्ने जस्ता घटनाहरू हुने गरेका छन् ।

(ऊ) **राज्यको नीति तथा लगानीको प्रभावकारी कार्यान्वयन नहुनु :** कृषि क्षेत्रमा राज्यको लगानी आवश्यकताभन्दा न्यून रहेको छ । कृषि नीति प्रभावकारी रूपमा कार्यान्वयन हुन सकेको छैन । राज्यको नीति प्रायः अल्पकालीन लाभमा केन्द्रित हुने भएकाले किसान र अन्य सरोकारवालाले आवश्यक लाभ लिन सकेका छैनन् ।

(ए) **जग्गाको खण्डीकरण :** सहरीकरण र बसाइँसराइ जस्ता कारणले खेतीयोग्य जमिन साना साना टुक्रामा विभाजित हुँदै गएको छ । यसले गर्दा ठुला व्यावसायिक कृषि फार्म स्थापना गर्न कठिनाइ भई उत्पादन क्षमतामा कमी आएको छ ।

(ऐ) **जलवायु परिवर्तन :** जलवायु परिवर्तनले नेपालमा कृषि क्षेत्रमा विभिन्न समस्या सिर्जना गरेको छ । असामान्य वर्षा, खडेरी तथा तापक्रम वृद्धिले बाली उत्पादन घटाएको छ । मौसम अनिश्चित हुँदा बालीको रोपाइँ र कटाइ प्रभावित हुन्छ । नयाँ रोग तथा किराको प्रकोप बढ्दै गएकाले उत्पादनमा क्षति पुगेको छ । हिमनदी पग्लिई बाढी र पहिरोले कृषियोग्य भूमि नष्ट गरिरहेको छ । सिँचाइ प्रणाली

प्रभावित भई पानी अभाव बढ्दै गएको छ। यसले किसानको जीविकोपार्जनमा असर पार्दै कृषि क्षेत्रलाई जोखिमपूर्ण बनाएको छ।

(ख) कृषिसँग सम्बन्धित समस्याका समाधान (Solutions of Problems related to Agriculture)

कृषिसँग सम्बन्धित समस्या समाधान गर्न राज्यले कृषि क्षेत्रमा लगानी बढाउनुपर्छ। आधुनिक प्रविधिको प्रयोग गरी पूर्वाधार निर्माण गर्नुपर्छ। बजार व्यवस्थापनमा सुधार गर्नुका साथै किसानलाई आवश्यक सहायता तथा सुविधा दिनुपर्छ। सरकारले किसानलाई प्रविधि, सिँचाइ, बजार र अनुदानमा सहयोग गरी कृषि उत्पादन बढाउनुपर्छ। यसले नेपाललाई आत्मनिर्भर राष्ट्र बनाउन सहयोग पुग्ने छ। कृषि क्षेत्रमा देखिएका समस्या समाधानका उपायहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) कृषि क्षेत्रको विकासका लागि सरकारले दीर्घकालीन कृषि नीति बनाई त्यसको प्रभावकारी कार्यान्वयन गर्नुपर्छ। कृषि नीतिले किसानलाई अनुदान, सहुलियत ऋण र बिमा सुविधाको पहुँच बढाउनुपर्छ। आधुनिक प्रविधि, सिँचाइ तथा बजार व्यवस्थापनमा लगानी बढाउनुपर्छ। सरकारी सहयोगले कृषि उत्पादन वृद्धि गर्दै किसानहरूको आर्थिक स्थायित्व सुनिश्चित गर्न सहयोग गर्छ।

(आ) पूर्वाधारको विकास गर्न कृषि सडक, सिँचाइ, विद्युत् र शीत भण्डारणको व्यवस्था गर्नुपर्छ।

(इ) किसानका उत्पादन समयमै बजारमा पुऱ्याई उचित मूल्यमा बिक्री गर्न सुलभ र प्रभावकारी यातायात प्रणाली विकास गर्नुपर्छ। आधुनिक यातायात प्रणालीको विकास गरी कृषि उत्पादनको नोक्सानी कम गर्ने, दुर्गम क्षेत्रका किसानलाई आर्थिक रूपमा सबल बनाउने र कृषि क्षेत्रलाई अझ प्रतिस्पर्धात्मक बनाउने अवसर प्रदान गर्नुपर्छ।

(ई) युवालाई कृषि क्षेत्रमा आकर्षित गर्न आधुनिक प्रविधिमा आधारित व्यावसायिक कृषि कार्यक्रम सञ्चालन गर्नुपर्छ। बाँझो जमिनलाई खेतीयोग्य बनाउन सहकारी खेतीको प्रवर्धन गर्नुपर्छ। स्मार्ट खेती (स्वचालित यन्त्रहरूको प्रयोग गरी गरिने खेती), जैविक कृषि (जैविक मलको प्रयोग गरी गरिने खेती), उन्नत बिउबिजन र अत्याधुनिक सिँचाइ प्रविधिको प्रयोगलाई विस्तार गर्नुपर्छ।

(उ) सरकारले कृषि अनुसन्धान र नवप्रवर्तनमा लगानी बढाएर किसानलाई नयाँ प्रविधिको प्रयोगमा सहज पहुँच सुनिश्चित गर्नुपर्छ। कृषि क्षेत्रतर्फ युवाहरूको आकर्षण बढाउनका लागि कृषिसम्बन्धी प्रशिक्षण, अनुदान र उद्यमशीलता कार्यक्रमहरू

सञ्चालन गर्न आवश्यक छ । विदेशबाट कृषि क्षेत्रमा लगानी भित्र्याउन प्रोत्साहन दिने र प्रवासी युवाहरूलाई स्वदेश फर्काउन विशेष योजनाहरू लागु गर्नुपर्छ ।

(ऊ) कृषि उत्पादनको न्यूनतम समर्थन मूल्य तोकिनुपर्छ । किसानलाई उत्पादन सिधै बजारमा बेच्न दिने व्यवस्था गर्नुपर्छ । शीत भण्डारण र प्रशोधन उद्योग स्थापना गरी कृषि उपजलाई व्यावसायिक रूपमा बिक्री गर्न सरकारले वातावरण मिलाउनुपर्छ । कृषि उत्पादनको निर्यात प्रवर्धन गर्न सरकारले विदेशीसँग व्यापारिक सम्झौता गर्नुपर्छ । नेपालको भौगोलिक चुनौतीलाई सामना गर्न पहाडी क्षेत्रमा कान्ला खेती (Terrace Farming), हरितगृह प्रविधि र साना सिँचाइ योजनाहरूको विकास गर्नुपर्छ ।

(ए) साना जग्गाहरूलाई चक्लाबन्दी गरी सामूहिक खेती प्रवर्धन गर्नुपर्छ । कृषियोग्य जमिनको सदुपयोग गर्ने नीतिहरू बनाउनुपर्छ । सहकारी खेती प्रणाली विकास गरी ठुला व्यावसायिक कृषि फार्महरू स्थापना गर्नुपर्छ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) कृषि भनेको के हो ?

(ख) तराई क्षेत्रमा खेती गरिने कुनै एक नगदेबालीको नाम लेख्नुहोस् ।

(ग) जैविक खेती गर्नका लागि प्रयोग गरिने कुनै एक जैविक मलको नाम लेख्नुहोस् ।

(घ) कृषि क्षेत्रमा जनशक्ति अभाव हुनुको कुनै एक कारण के हो ?

(ङ) कृषिसँग सम्बन्धित एक सांस्कृतिक पर्वको नाम लेख्नुहोस् ।

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) जैविक कृषि भनेको के हो ? यसबाट कस्ता किसिमका लाभहरू लिन सकिन्छ ?

(ख) पहाडी क्षेत्रमा मुख्यतः कुन कुन प्रकारका खेती गर्न सकिन्छ, सूची तयार गरी कुनै एकको वर्णन गर्नुहोस् ।

(ग) कृषिले रोजगार र उद्यमशीलताले कसरी सुनिश्चित गर्छ, लेख्नुहोस् ।

(घ) जैविक विविधता संरक्षणमा कृषिले कस्तो भूमिका खेल्छ, स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ङ) नेपालमा कृषिसँग सम्बन्धित परम्परागत ज्ञानको महत्त्वले पारेको प्रभावका बारेमा चर्चा गर्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर दिनुहोस् :

(क) कृषिले नेपालको सामाजिक, आर्थिक र सांस्कृतिक क्षेत्रमा गरेको योगदानका बारेमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) नेपालको भूगोलअनुसार विभिन्न क्षेत्र (तराई, पहाड, हिमाल) मा कुन कुन बालीको खेती गरिन्छ, उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ग) कृषिमा आधुनिक प्रविधि र परम्परागत ज्ञानको संयोजनले दिगो विकासलाई कसरी सम्भव बनाउँछ, कारणसहित लेख्नुहोस् ।

(घ) कृषिले गरिबी निवारण र ग्रामीण समृद्धिका लागि कस्तो भूमिका खेल्न सक्छ, स्पष्ट पार्नुहोस् ।

(ङ) जैविक खेती गर्दा वातावरणको संरक्षण कसरी हुन्छ, लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

आफ्नो गाउँ/टोलमा हुने प्रमुख कृषि उत्पादनबारे तथ्याङ्क सङ्कलन गर्नुहोस् । किसानहरूसँग अन्तर्वार्ता लिएर उनीहरूले खेती गर्दा अपनाउने विधि, समस्या र समाधानका उपायहरू पत्ता लगाई प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

व्यावहारिक अभ्यास न. १.१

मिति :

परम्परागत र आधुनिक कृषि प्रविधिको तुलनात्मक चार्ट तयारी र प्रस्तुतीकरण

उद्देश्य

परम्परागत र आधुनिक कृषि प्रविधिका बारेमा भिन्नता पहिल्याउन

परिचय

परम्परागत र आधुनिक कृषि प्रविधिको परिचय र उदाहरण

....
....
....
....
....

तुलनात्मक चार्ट

....
....
....
....

निष्कर्ष : यस अभ्यासबाट हामीले परम्परागत र आधुनिक कृषि प्रविधिको तुलनात्मक चार्ट तयार र प्रस्तुतीकरण गर्न सिक्यौँ । यिनका बिचमा हुने फरक विषयवस्तुका बारेमा थाहा पाउन सफल भयौँ ।

पाठ २

कृषिमा मौसम तथा हावापानी
(Weather and Climate in Agriculture)

मौसम तथा हावापानीले कृषिमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलेको हुन्छ। यसले बालीको वृद्धि, रोगकिरा र पानीको उपलब्धतामा प्रत्यक्ष प्रभाव पार्छ। एक निश्चित समयको तापक्रम, वर्षा, हावा र आर्द्रताको अवस्थालाई मौसम भनिन्छ। हावापानीले कुनै क्षेत्रको लामो अवधिको औसत मौसमलाई जनाउँछ। अनुकूल मौसमले बालीको उच्च उत्पादनमा सहयोग गर्छ। प्रतिकूल मौसमले कृषि उत्पादनमा असर पुऱ्याउन सक्छ। स्थानीय मौसम तथा हावापानीको राम्रो ज्ञानले किसानलाई रोपाइँ, सिँचाइ, बाली भित्र्याउने समय जस्ता महत्त्वपूर्ण कार्यको निर्धारण गर्न सहयोग गर्छ। जलवायु परिवर्तन बढ्दो क्रममा छ। परिवर्तनशील वातावरणसँग मेल खाने खेती प्रणाली अपनाउनु दिगो कृषि र खाद्य सुरक्षाका लागि उपयुक्त हुन्छ।

२.१ मौसम तथा हावापानीको परिचय (Introduction to Weather and Climate)

बालीबिरुवाको वृद्धि विकास र वातावरणीय अवस्थाबिच प्रत्यक्ष सम्बन्ध रहेको हुन्छ। वातावरणीय तत्त्वहरूमध्ये मौसमले बालीको वृद्धि विकास र उत्पादनमा प्रभाव पार्छ। बिउको जात छनोट, जमिनको तयारीदेखि बाली लगाउने, भित्र्याउने र भण्डारण गर्ने सबै चरणहरूमा मौसमको महत्त्वपूर्ण भूमिका रहेको हुन्छ। सफल कृषि कार्यका लागि कृषकहरूलाई मौसममा चलिरहेको वायुमण्डलीय अवस्था, हावापानीका तत्त्वहरू र बालीसँग सम्बन्धित विषयमा ज्ञान हुन आवश्यक छ।

(क) मौसम (Weather)

मौसम भनेको निश्चित समयमा निश्चित क्षेत्रको वायुमण्डलको अवस्था हो । मौसमलाई चलिरहेको वायुमण्डलीय अवस्थाका रूपमा परिभाषित गर्न सकिन्छ । मौसम जुनसुकै स्थानमा छोटो समयमा परिवर्तन भइरहेको हुन्छ । दैनिक तापक्रम, वर्षा, प्रकाश, हावा, आर्द्रता, हिउँ, बादल, असिना, तुसारो, शीत जस्ता तत्त्वहरूले मौसमलाई निर्धारण गरेको हुन्छ ।

(ख) हावापानी (Climate)

हावापानी कुनै स्थानको एक निश्चित समयावधिको मौसमको औसत अवस्था हो । हावापानीले प्रादेशिक क्षेत्र, देश, महाद्वीप जस्ता ठुला क्षेत्रहरूको मौसमी अवस्थालाई समेटेको हुन्छ । हावापानी लामो समय अवधिको हुन सक्छ । हावापानी निर्धारण गर्ने तापक्रम, वर्षा, प्रकाश, हावा, आर्द्रता, हिउँ, बादल, असिना, तुसारो, शीत जस्ता तत्त्वहरूले बालीबिरुवाको वृद्धि र विकासमा प्रभाव पार्छ । बाली उत्पादनमा मौसम र हावापानीका हरेक पक्षको आआफ्नै महत्त्व हुन्छन् । हावापानी शीतोष्ण, समशीतोष्ण, उपोष्ण, उष्णलगायत विभिन्न प्रकारका हुन्छन् । हावापानीलाई कुनै निश्चित स्थान र समय अवधिको मौसमको औसत अवस्था पनि भन्ने गरिन्छ । कुनै स्थानको अक्षांशले पनि त्यस क्षेत्रको हावापानीमा प्रभाव पार्छ । अक्षांशअनुसार सूर्यबाट आउने प्रकाश र तापक्रम फरक पर्ने हुँदा फरक अक्षांशमा फरक हावापानी पाइन्छ । एउटै अक्षांश भएका स्थानहरूमा अन्य कारक तत्त्वहरू, जस्तै : सामुद्रिक तट, हिमाल जस्ता भौगोलिक विविधताले गर्दा पनि हावापानी फरक हुने गर्छ ।

२.२ मौसम निर्धारणका प्रमुख आधारहरूको परिचय (Introduction to Major Climatic Factors)

मौसम आफैँमा विभिन्न आधार वा अवयवको प्रतिरूप हो । यी अवयव एक्लै वा मिलेर मौसम बनेको हुन्छ । मौसम निर्धारण गर्ने प्रमुख अवयवको परिचय निम्नानुसार रहेको छ :

(क) तापक्रम (Temperature)

बिरुवामा हुने प्रकाश संश्लेषण, उत्स्वेदन, श्वासप्रश्वास, अङ्कुरण र फूल फुल्ने प्रक्रिया तापक्रमबाट प्रभावित हुन्छ । यसले बिरुवाको वृद्धि र प्रजननमा असर पार्छ । तापक्रमले अन्य अवयवहरूसँग मिलेर बिरुवाका आन्तरिक प्रक्रियामा परिवर्तन ल्याउँछ । विभिन्न बालीहरूलाई बिउ उम्रन, फल्नका लागि फरक तापक्रम आवश्यक पर्छ । गर्मी मौसमका बाली (जस्तै : गोलभैँडा, काँक्रो, फर्सी आदि) १८-२५ डिग्री तापक्रममा राम्रो

उम्रिन्छन् । तापक्रमले फूल फुल्ने समयमा पनि असर गर्छ । जाडो मौसमका बाली (जस्तै : मुला, काउली, साग आदि ।) १२-१८ डिग्री तापक्रममा राम्रो फल्छन् । प्रकाश, समय र तापक्रम परिवर्तन गरेर छिटो वा ढिलो फूल फुलाउन सकिन्छ । जाडो मौसमका पालुङ्गो, बेथेजस्ता सागपात गर्मीमा लगाउँदा छिट्टै फूल फुल्छ । गर्मीमा हुने गोलभैँडालाई चिसो मौसममा रोप्दा फल लाग्दैन । अनुपयुक्त तापक्रममा बालीको गुणस्तर पनि घट्छ ।

(ख) प्रकाश (Light)

बिरुवाले प्रकाश सूर्यबाट प्राप्त गर्छ । यो बाली उत्पादनमा असर गर्ने वातावरणीय अवयव हो । बिरुवालाई प्रकाश संश्लेषण गरी खाना बनाउन प्रकाशको आवश्यकता पर्छ । हरितकणले प्रकाशको उपस्थितिमा कार्बनडाइअक्साइड र पानीबाट अक्सिजन उत्पादन गर्छ । यसको मात्रा र गुणस्तरले प्रकाश संश्लेषणमा प्रभाव पार्छ । यसको कारणले बिरुवाको वृद्धि विकासमा असर गरी उत्पादनमा प्रभाव पर्छ । प्रकाशको मात्रा, गुणस्तर र अवधिले स्याउ, गोलभैँडा जस्ता बालीको रङ र आकारमा समेत प्रभाव पार्ने गर्छ ।

(ग) वर्षा (Rainfall)

वर्षाको स्थिति सम्बन्धित स्थानमा चल्ने हावाको दिशामा निर्भर गर्छ । नेपालको उत्तरी सिमानामा अवस्थित हिमशृङ्खला र पूर्वी एवम् पश्चिमी हावाको बहाबले नेपालको विभिन्न ठाउँमा हुने वर्षालाई प्रभाव पार्छ । पानी बाली उत्पादनका लागि नभई नहुने मुख्य प्राकृतिक स्रोत हो । पानी बिरुवालाई चाहिने खाद्यतत्त्वहरूको घोलक हो । बिरुवाले आवश्यक खाद्यतत्त्व पानीमा घुलित अवस्थामा लिने गर्छ ।

(घ) सापेक्षिक आर्द्रता (Relative Humidity)

आर्द्रता भनेको हावामा भएको पानीको मात्रा हो । निश्चित तापक्रममा अधिकतम कति मात्रामा पानीको बाफ हावाले अड्याउन सक्छ, त्यसलाई शतप्रतिशत मानी तुलनात्मक रूपमा हावामा भएको आर्द्रतालाई व्यक्त गर्ने गरिन्छ । यसलाई सापेक्षिक आद्रता भनिन्छ र प्रतिशतमा व्यक्त गरिन्छ । तुलनात्मक रूपमा दिउँसोभन्दा बिहानीको समयमा र गर्मी मौसममा भन्दा जाडो मौसममा धेरै आर्द्रता हुन्छ । आर्द्रताको मात्राले स्टोमाटा (Stomata) खुल्ने र बन्द हुने क्रियाकलापमा पनि असर गर्छ । आर्द्रता एकदमै धेरै हुँदा बिरुवाले उत्स्वेदन गर्न सक्दैन र जराबाट खाद्यतत्त्व पनि कम शोषण गर्छ । लामो समयसम्म यस्तो हुँदा बिरुवा कुहिन सक्छ । आर्द्रताले बिरुवाको पानी सोस्ने क्रियाकलापसँग प्रत्यक्ष सम्बन्ध राखेको हुन्छ । बिरुवाको वृद्धि विकास, प्रकाश संश्लेषण, परागसेचन, रोग तथा किराको प्रकोप र उत्पादनमा अप्रत्यक्ष सम्बन्ध रहेको हुन्छ ।

(ङ) हावा (Wind)

हावाको गति र दिशाले बोटबिरुवाको वृद्धि र बाली उत्पादनमा असर गर्छ । यसले बिरुवाको उत्स्वेदन बढाउनुका साथै बिरुवाको सतह नजिकै रहने कार्बनडाइअक्साइडलाई हटाई प्रकाश संश्लेषण दर बढाउन सहयोग गर्छ । वातावरणको तापक्रम घटबढ हुँदा हावाको वेग एवम् दिशामा परिवर्तन हुन्छ । हावाको वेगले नै चक्रपात, आँधीतुफान तथा हुरीबतासको सिर्जना हुन्छ । यसले बोटबिरुवामा नकारात्मक असर पार्छ । मुख्य बालीको चारैतिर ठुला रुखहरू लगाएर हावाको वेगबाट हुने क्षतिलाई कम गर्न सकिन्छ ।

(च) हिउँ (Snow)

हिउँ बालीहरूको उत्पादनमा असर पार्ने अजैविक कारकहरूमध्ये एक हो । हिउँले माटामा चिस्यान प्रदान गर्छ र जाडोमा छाप्राका रूपमा काम गर्छ । हिउँमा वायुमण्डलबाट नाइट्रोजनको केही अंश मिसिएको हुन्छ । उक्त नाइट्रोजनले माटामा पोषणको काम गर्छ । हिउँ जम्दा चापको कारणले माटाको सतहको तापक्रम वायुमण्डलीय तापक्रमभन्दा बढी हुन्छ । यसले बिरुवालाई अति चिसोबाट हुने क्षतिबाट बचाउँछ । हिउँले नकारात्मक असर पनि गर्छ । हाँगाहरूमा हिउँ जम्मा हुँदा बिरुवाका हाँगाहरू भाँचिन सक्छन् र बालीको गुणस्तर घटाउँछ ।

(छ) बादल (Cloud)

बादल वायुमण्डलमा देखिने जलवाष्पको सघन रूप हो । पृथ्वीको सतहको तापक्रमले पानी बाफ भई वायुमण्डलतिर जान्छ । यो चिसो हुँदै जाँदा त्यसको घनत्व बढेर निश्चित रूप लिन्छ त्यसलाई नै बादल भनिन्छ । वर्षाको प्रारम्भिक रूप भनेको बादल हो । बादलले हावापानीमा बहुमुखी भूमिका खेल्छ । यसले पानीको वाष्पीकरण, मौसमको रूपान्तरण, वर्षा, तापक्रमको सन्तुलन, तापक्रमको गति आदि प्राकृतिक प्रक्रियाहरूमा प्रभाव पार्छ । बादलले वर्षा गराउन मात्र नभई सूर्यको प्रकाश छेकी शीतलता, पराबैजनी किरणलाई अवरोध र आर्द्रता बढाउनसमेत सहयोग पुऱ्याउँछ ।

(ज) असिना (Hailstone)

बादल वायुमण्डलको अधिकतम चिसो ठाउँमा पुगेपछि ठोस रूपमा परिणत भई हावाका साथ एकआपसमा ठक्कर खाँदै असिनाका रूपमा पृथ्वीमा खस्छ । यसको सकारात्मक पक्ष भनेको माटामा चिस्यानको मात्रा बढाउनु हो । यसको कारणले बालीबिरुवा नष्ट हुने, लडाउने तथा हाँगा भाँचिदिने हुनाले उत्पादनको मात्रा र गुणस्तरमा कमी आउँछ । बालीबिरुवालाई असिनाबाट बचाउन हेलनेट (Hail Net) लगाउन सकिन्छ ।

(झ) तुसारो (Frost)

तुसारो चिसो मौसममा रातको तापक्रम धेरै कम भएर हावामा रहेको बाफ पानी बनेर खस्ने प्रक्रिया हो । धेरै चिसो भएको स्थितिमा वायुमा रहेको बाफ कुहिरोमा परिणत हुन नपाउँदै जम्न थाल्छ र तुसारो बन्छ । तुसारो खसेर खुला ठाउँ र चउरमा बिहानीपख सेताम्य भएको देख्न सकिन्छ । तुसारो चिस्यानको स्रोत भए तापनि यसले ढुसीजन्य रोगका लागि उपयुक्त वातावरण प्रदान गरी बालीमा रोग निम्त्याउन सहयोग गर्छ ।

(ञ) शीत (Dew)

रातको समयमा तापक्रम घट्न गई हावामा भएको बाफ पानी बन्ने बिन्दुमा पुगी शीत बन्छ । शीतको मात्रा, समय र वातावरणीय अवस्थाले बाली उत्पादनमा सकारात्मक र नकारात्मक दुबै प्रभाव पार्न सक्छ । सुक्खा भएका क्षेत्रमा शीतले माटामा चिस्यान प्रदान गर्छ । शीतले बिरुवाको वृद्धिलाई कायम राख्न र सिँचाइको आवश्यकतालाई कम गर्न सहयोग गर्छ । गर्मी महिनामा अत्यधिक गर्मीको तनावलाई रोक्न वाष्पीकरणको दरलाई कम गर्छ । अत्यधिक शीतले ढुसीजन्य रोगको विकास र फैलावटका लागि अनुकूल अवस्था सिर्जना गरी बालीलाई क्षति गर्न सक्छ ।

२.३ बाली उत्पादनमा हावापानीको प्रभाव (Effects of Climate in Crop Production)

बाली उत्पादनमा हावापानीको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । उपयुक्त हावापानीले बोटबिरुवाको वृद्धि र विकासका साथै गुणस्तरीय उत्पादनमा सघाउ पुर्‍याउँछ । हावापानी अनुकूल नभएमा बाली उत्पादनमा नकारात्मक असर पर्छ । हावापानीका तत्त्वहरूको अवस्थाअनुसार बाली उत्पादनमा देखिने प्रभावहरू निम्नानुसार छन् :

(क) बिरुवालाई आवश्यक उपयुक्त तापक्रम (Optimum temperature) भन्दा माथिको तापक्रम Thermal Death Point पुगेपछि बिरुवा मर्छन् ।

(ख) ५० डिग्री सेल्सियसभन्दा बढीको तापक्रममा प्रायःजसो एक बर्से बिरुवा मर्छन् ।

(ग) तापक्रम बढी भएमा पात, काण्ड सुक्ने, डढ्ने, खुम्चिने, चाउरिने जस्ता समस्या देखापर्छन् ।

(घ) तापक्रम कम भएमा कोष विभाजन, प्रकाश संश्लेषण, जराले पानी सोस्ने प्रक्रिया जस्ता बिरुवामा आन्तरिक गतिविधि सुस्त भई वृद्धि तथा विकासमा कमी आउँछ ।

(ङ) तापक्रम कम भएमा Frost Damage, Chilling Injuries जस्ता समस्या देखापर्छन् ।

(च) बिरुवाका लागि प्रकाशको किसिम, तीव्रता र मात्राले प्रभाव पार्छ । प्रकाशको मात्रा कम भएमा बिरुवा कमजोर हुने, पात साना हुने, परागसेचनमा असर पर्ने र फूल एवम् फल कम लाग्ने हुन्छ ।

(छ) प्रकाशको मात्रा तथा तीव्रताले परागकणको जीवितता र फलको गुणस्तरमा पनि असर गर्छ ।

(ज) केही बिउको शुषुप्त अवस्था तोड्न पनि प्रकाशको आवश्यकता पर्छ ।

(झ) वर्षा, हिउँ, तुसारो, असिना र शीतबाट प्राप्त हुने पानीले माटामा चिस्यान प्रदान गर्छ । पानी बिउ अङ्कुरणदेखि खाद्यतत्त्व घुल्न र बिरुवाका लागि शोषण गर्न आवश्यक हुन्छ ।

(ञ) चिस्यानका स्रोतले वायुमण्डलीय र माटाको तापक्रम कम गर्न पनि मदत गर्छन् ।

(ट) ढुसीजन्य रोगका लागि आर्द्रता बढी भएको वातावरण उपयुक्त हुने हुँदा यस्तो अवस्थामा रोगको फैलावट बढी हुन सक्छ ।

(ठ) हावाको बहाब बढी भएमा उत्स्वेदन (Transpiration) बढी हुन्छ ।

(ड) हावा, असिना र हिउँ धेरै हुँदा बोटबिरुवामा भौतिक क्षति हुन्छ ।

२.४ मौसमी प्रकोपबाट बाली संरक्षणका उपायहरू (Protection of Crops from Adverse Climatic Factors)

मौसम निर्धारण गर्ने अवयवको असन्तुलनले बाली उत्पादनमा असर पारिरहेको हुन्छ । उत्पादनलाई प्रतिकूल मौसमबाट बचाउन आवश्यक हुन्छ । आवश्यकता र उपलब्धताअनुसार बालीहरूलाई मौसमी प्रकोपबाट बचाउन विभिन्न उपायहरू अपनाउन सकिन्छ । यसका उपायहरू निम्नानुसार छन् :

(क) संरक्षित संरचनामा खेती (Cultivation in Protected Structure)

संरक्षित संरचना भनेको वर्षा, तापक्रमलगायतको बाहिरी अनुपयुक्त वातावरणबाट संरक्षण गरी खेती गर्न बनाइएको संरचना हो । प्लास्टिक घर, प्लास्टिक टनेल, हरितगृह आदि यसका उदाहरण हुन् । यस्तो संरचनामा खेती गर्दा प्रतिकूल वातावरणबाट बालीबिरुवा सुरक्षित हुन्छन् । तापक्रम, प्रकाश आदिको स्थितिलाई पनि आंशिक वा पूर्ण रूपमा नियन्त्रित गर्न सकिने हुँदा संरक्षित संरचनामा सूक्ष्म वातावरणको सिर्जना हुन्छ । यसरी प्रतिकूल मौसमबाट बचाई अनुकूल वातावरण सिर्जना गरी खेती गर्न सकिन्छ ।

संरक्षित संरचनामा खेती

(ख) **प्रतिकूल मौसम सहने जातको छनोट (Selection of varieties that withstand adverse weather)**

एउटै बालीको पनि जातअनुसार गुण भिन्न भिन्न हुन्छ । हाल विकास गरिएका वर्णशङ्कर जातहरूमा हावापानीको प्रतिकूलता सहन सक्ने गुणको विकास गरिएको छ । यसरी मौसमी प्रतिकूलता, जस्तै : गर्मी, सुक्खा, अधिक वर्षा, असिना, हिउँ र चिसो सहन सक्ने जातहरूको प्रयोगले भइपरी आउन सक्ने प्रतिकूल मौसमको हानिलाई कम गर्छ ।

(ग) **सहनशक्तियुक्त बालीको खेती (Selection of stress-tolerant crops)**

बालीको छनोट गर्दा त्यस क्षेत्रमा देखिन सक्ने प्रतिकूल मौसमको जानकारी लिएर सोही किसिमको प्रतिकूलतालाई सहन सक्ने खालका बालीहरू छनोट गर्नुपर्छ । वर्षा बढी हुने ठाउँमा बढी चिस्यान सहने बाली र वर्षा कम हुने ठाउँमा सुक्खा सहन सक्ने बाली लगाउनुपर्छ । त्यसैगरी तापक्रम तथा प्रकाशको स्थिति अनुकूल बालीको छनोट गर्नु आवश्यक हुन्छ । असिना, हिउँ र हावा बढी आउने ठाउँमा बलियो बोट हुने फलफूल लगाउँदा प्रतिकूल मौसमबाट हुने क्षति कम गर्न सकिन्छ ।

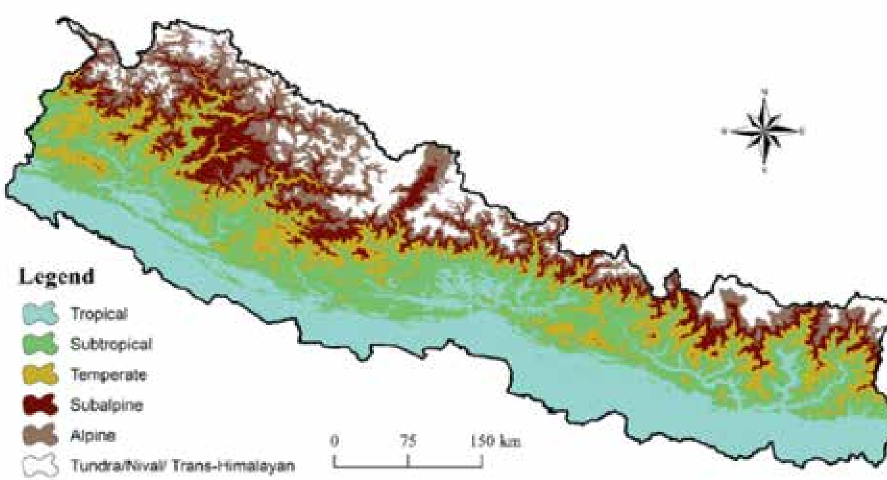
२.५ हावापानीअनुसार नेपालको क्षेत्र विभाजन र ती क्षेत्रमा पाइने प्रमुख बालीनाली (Different Climatic Zone of Nepal and Major Crops Found on these Zone)

(क) **शीतोष्ण हावापानी (Temperate Climate)** : समुद्र सतहबाट २१०० मिटरभन्दा माथिको उचाइको हावापानीलाई शीतोष्ण हावापानी भनिन्छ । यस क्षेत्रमा मुख्यतया पतझड वर्गका फलफूलमा स्याउ, नासपाती, ओखर आदिको खेती गरिन्छ । सामान्यतया शीतोष्ण हावापानीमा हिउँदे बालीमा काउली, आलु, जौ, कोदो आदि लगाइन्छ । यस हावापानीमा औसत वार्षिक तापक्रम १० डिग्री सेल्सियसभन्दा कम हुन्छ । मुख्यतया यस्तो हावापानी नेपालको उच्च पहाडी क्षेत्र र हिमाली क्षेत्रमा पाइन्छ ।

(ख) **समशीतोष्ण हावापानी (Warm Temperate Climate) :** समुद्र सतहबाट १२०० देखि २१०० मिटरको उचाइसम्मको हावापानीलाई समशीतोष्ण हावापानी भनिन्छ । यस क्षेत्रको दक्षिणी भेगमा अमिलो जातका फलफूल, लिची, अम्बा आदि खेती गरिन्छ भने उत्तरी भेगमा नासपाती, आरु, आरुबखडा, हलुवावेद आदिको खेती गरिन्छ । यस क्षेत्रमा तरकारी र मसला बालीहरूमा रायो, धनियाँ, अदुवा आदिको खेती गरिन्छ । यस हावापानीमा औसत वार्षिक तापक्रम १० देखि १५ डिग्री सेल्सियस हुन्छ । मुख्यतया यस्तो हावापानी नेपालको मध्य पहाडी क्षेत्र र उच्च पहाडी क्षेत्रमा पाइन्छ ।

(ग) **उपोष्ण हावापानी (Sub-Tropical Climate) :** समुद्र सतहबाट ५०० देखि १२०० मिटरको उचाइसम्मको हावापानीलाई उपोष्ण हावापानी भनिन्छ । यस क्षेत्रमा फलफूलमा सुन्तला, कागती, जुनार, अनार, अम्बा आदिको खेती गरिन्छ । त्यसैगरी अलैंची, अदुवा, अकबरे खोर्सानीलगायतका बालीको पनि खेती गरिन्छ । यस हावापानीमा औसत वार्षिक तापक्रम १५ देखि २४ डिग्री सेल्सियस रहेको पाइन्छ । यस्तो हावापानी नेपालको पहाडी क्षेत्रमा पाइन्छ ।

(घ) **उष्ण हावापानी (Tropical Climate) :** समुद्र सतहबाट ५०० मिटरको उचाइसम्मको हावापानीलाई उष्ण हावापानी भनिन्छ । यस क्षेत्रमा मुख्यतया हुने फलफूलमा मेवा, लिची, आँप, रुख कटहर, भुइँकटहर आदिको खेती गरिन्छ । गोलभँडा, करेलालगायतका लहरे तरकारीहरूको खेती गरिन्छ । उखु, चिया, सुपारी, जुट, सुर्तीलगायतका नगदे बालीको पनि खेती गरिन्छ । यस हावापानीमा औसत वार्षिक तापक्रम २४ डिग्री सेल्सियसभन्दा बढी रहेको पाइन्छ । यस्तो हावापानी नेपालको तराई क्षेत्रमा पाइन्छ ।



अभ्यास

१. तलका प्रश्नको अति छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) मौसम भनेको के हो ?

(ख) एउटै अक्षांश भएका स्थानहरूमा के कारणले गर्दा हावापानी फरक हुने गर्छ ?

(ग) वर्षाको मापन कुन एकाइमा गरिन्छ ?

(घ) आद्रता भनेको के हो ?

(ङ) कस्तो क्षेत्रको हावापानीलाई शीतोष्ण हावापानी भनिन्छ ?

२. तलका प्रश्नको छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) मौसम र हावापानीका बिचमा हुने भिन्नता लेख्नुहोस् ।

(ख) तापक्रमले बिरुवाका के कस्ता क्रियाकलापमा असर गर्छ, लेख्नुहोस् ।

(ग) संरक्षित संरचनामा खेती गर्दा कसरी हावापानीको नकारात्मक प्रभाव कम हुन्छ, लेख्नुहोस् ।

(घ) उष्ण हावापानीमा कस्ता फलफूलहरूको खेती गरिन्छ ?

(ङ) बालीका लागि तुसारो किन हानिकारक मानिन्छ, लेख्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नको लामो उत्तर दिनुहोस् :

(क) हावापानीलाई असर गर्ने प्रमुख तत्त्वहरूको नाम लेखी कुनै एकको वर्णन गर्नुहोस् ।

(ख) बाली उत्पादनमा हावापानीको प्रभावहरू कसरी पर्छ, लेख्नुहोस् ।

(ग) प्रतिकूल हावापानी भएको खण्डमा के कस्तो उपायहरू प्रयोग गरी खेती गर्न सकिन्छ ?

(घ) संरक्षित खेती भनेको के हो ? यसले मौसमीय समस्याहरू समाधान गर्न कसरी सहयोग गर्छ, लेख्नुहोस् ।

(ङ) जलवायु परिवर्तनले कृषिलाई कसरी असर गरिरहेको छ ? यसबाट बालीको संरक्षण गर्न किसानले अवलम्बन गर्नुपर्ने उपायहरू लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

(क) रेडियो तथा टेलिभिजनमा समाचारको अन्तिममा आउने मौसमसम्बन्धी जानकारी सुनेर वा हेरेर तपाईंको क्षेत्रको मौसमको अवस्थासँग तुलना गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ख) तपाईंको समुदायमा भएको कुनै एउटा तरकारी बाली छनोट गर्नुहोस् । मौसम अनुकूल खेती गर्ने समयतालिका तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

व्यावहारिक अभ्यास न. २.१

मिति :

मौसमी प्रतिकूलताका कारण बालीनालीमा हुने क्षतिको प्रत्यक्ष अवलोकन तथा अन्य माध्यमबाट नमुना सङ्कलन र प्रस्तुतीकरण

उद्देश्य

- मौसमी प्रतिकूलताका कारण बालीनालीमा हुने क्षति पहिचान गर्न
- प्रत्यक्ष अवलोकन वा अन्य माध्यमबाट लिएको नमुनाको प्रस्तुतीकरण गर्न

परिचय

विभिन्न हावापानीलाई प्रभाव पार्ने तत्त्वहरूको प्रतिकूलता र त्यसबाट देखिने लक्षण

निष्कर्ष

यस अभ्यासबाट हामीले मौसमी प्रतिकूलताका कारण बालीनालीमा हुने क्षतिको प्रत्यक्ष अवलोकनका तथा अन्य माध्यमबाट नमुना सङ्कलन र प्रस्तुतीकरण गर्न सिक्यौँ ।

व्यावहारिक अभ्यास न. २.२

मिति :

नेपालको नक्सामा हावापानीअनुसार बालीको सचित्र वर्गीकरण र प्रस्तुति

उद्देश्य

- नेपालको नक्सामा हावापानीअनुसार बालीको सचित्र वर्गीकरण गर्ने
- नेपालको नक्सामा हावापानीअनुसार बालीको प्रस्तुतीकरण गर्ने

परिचय

विभिन्न किसिमका हावापानी र ती हावापानीमा उत्पादन हुने बालीको परिचय र व्याख्या

....

....

....

....

....

....

हावापानीअनुसार बालीको वर्गीकरण गरेको नेपालको नक्सा

....

....

....

....

निष्कर्ष

यस अभ्यासबाट हामीले नेपालको नक्सा बनाई त्यसमा विभिन्न क्षेत्रको विभाजनअनुरूपको बालीलाई वर्गीकरण गर्न सिक्यौँ ।

पाठ ३

माटो (Soil)

माटालाई सामान्यतया हाम्रो जीवनलाई सहयोग गर्ने प्रणालीका रूपमा चिनिन्छ । भौतिक (हावा, पानी र तापक्रम), रासायनिक (अम्लीय वर्षा) र जैविक कारण (लेउ तथा रुखको जरा) ले चट्टानहरू टुक्रिएर माटो बन्छ । माटो बन्न हजारौँ वर्ष लाग्छ । माटामा सूक्ष्म छिद्रहरू हुन्छन् । त्यस छिद्रहरूमा हावा, पानी, प्राङ्गारिक पदार्थ र खनिज पदार्थ माटाले अड्याएर राखेको हुन्छ । माटो स्वस्थ वनस्पति वृद्धि, मानव पोषण र पृथ्वीको जलवायुको व्यवस्थापनका लागि अत्यावश्यक हुन्छ । माटो पृथ्वीको पारिस्थितिकी प्रणालीको एक प्रमुख घटक हो । स्वस्थ माटो वातावरणीय स्थिरताका लागि महत्त्वपूर्ण मानिन्छ । माटो तीव्र रूपमा बिग्रिरहेको अवस्थालाई ध्यानमा राख्दै माटाको स्वास्थ्यप्रति सचेत रहनु जरुरी छ । माटो सूक्ष्मदेखि ठुला जीवका लागि एक आवासका रूपमा रहेको छ । माटो उद्योगका लागि कच्चा पदार्थको स्रोत हो । माटाले बोटबिरुवाको जरा प्रणालीलाई सहयोग गर्छ ।

३.१ माटाको परिचय तथा महत्त्व (Introduction of Soil And its Importance)

(क) माटाको परिचय (Introduction of Soil)

माटो एक प्राकृतिक स्रोत हो । यसले बोटबिरुवा, जनावर, सूक्ष्म जीव तथा अन्य जीवहरूका लागि आधार प्रदान गर्छ । यो खनिज पदार्थ, जैविक पदार्थ, हावा, पानी र जीवाणुहरूको समिश्रणले बनेको हुन्छ । यसको बनोट निम्नानुसार रहेको हुन्छ :

(अ) खनिज पदार्थ : ४५%

(आ) प्राङ्गारिक पदार्थ : ५%

(इ) पानी : २०% - ३०%

(ई) हावा : २०% - ३०%

माटाको माथिल्लो तहहरूबाट (Topsoil र Subsoil) बोटबिरुवाले पानी तथा खाद्यतत्त्वहरू शोषण गरी आफ्नो वृद्धि र विकास गर्छ ।

माटो बन्न धेरै समय लाग्छ । लामो समयको अन्तरालमा भौतिक, रासायनिक र जैविक प्रक्रियाबाट चट्टानहरू खिएर वा टुक्रिएर माटो बन्छ । भौतिक विधिमा तापक्रम परिवर्तन, हावा, पानी तथा बिरुवाका जराहरूले चट्टानलाई टुक्र्याउँछन् । रासायनिक विधिमा पानी, अम्ल, अक्सिजन तथा अन्य रासायनिक प्रतिक्रियाहरूले चट्टानलाई टुक्र्याई माटामा रूपान्तरण गर्छन् । जैविक विधिमा ब्याक्टेरिया, ढुसी, किरा तथा बिरुवाहरूले जैविक पदार्थलाई विघटन गरी ह्युमस बनाई माटाको उर्वराशक्ति बढाउँछ । यस्ता प्रक्रियाहरू सयौँ वर्षसम्म निरन्तर क्रियाशील भएर माटो निर्माण गर्छन् ।

(ख) माटाको महत्त्व (Importance of Soil)

माटाले बिरुवालाई आवश्यक पर्ने पोषकतत्त्व, पानी र अडिने आधार प्रदान गर्छ । उर्वर र स्वस्थ माटोबिना कृषि कार्य फस्टाउन सक्दैन । यसले बाली उत्पादनका लागि उपयुक्त वातावरण प्रदान गर्छ । माटाको गुणस्तरले उत्पादित खाद्यपदार्थको मात्रा र गुणस्तरमा प्रभाव पार्छ । माटाको महत्त्व निम्नानुसार रहेका छन् :

(क) बाली उत्पादनका लागि माटो अत्यावश्यक छ । यसले पोषकतत्त्व र पानी प्रदान गरी बोटको वृद्धि विकासमा सहयोग गर्छ ।

(ख) माटाले बिरुवा, जीव, जनावर र सूक्ष्म जीवहरूका लागि वासस्थान तथा आधार प्रदान गर्छ ।

(ग) माटाले प्राकृतिक प्रशोधकका रूपमा काम गर्छ । माटाले दूषित पदार्थहरू र प्रदूषकहरूलाई सोसेर पानीलाई शुद्ध पार्छ ।

(घ) माटालाई जैविक फोहोर पदार्थको विसर्जन र विघटनका लागि प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसले पोषक तत्त्वको पुनः प्रयोग र माटाको उर्वरतामा योगदान पुऱ्याउँछ ।

(ङ) माटाले भवन, सडक र अन्य पूर्वाधार परियोजनाहरूको निर्माणका लागि आधारका रूपमा काम गर्छ ।

(च) माटाले मानव सभ्यता, इतिहास र संस्कृतिका प्रमाण तथा अवशेषहरू सुरक्षित गर्छ ।

(छ) माटामा बहुमूल्य खनिज स्रोतहरू हुन्छन् ।

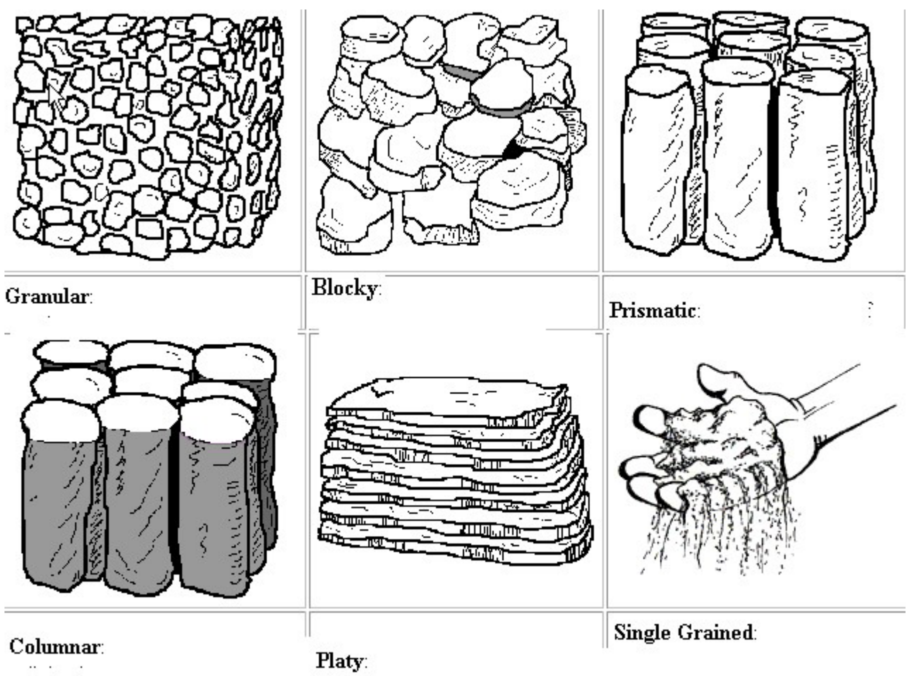
३.२ माटाको बनोट तथा संरचना (Soil Texture and Structure)

(क) माटाको बनोट (Soil Texture)

माटामा पाइने बालुवा (Sand), पाँगो (Silt) र चिम्टे (Clay) कणहरूको अनुपातलाई माटाको बनोट भनिन्छ । बलौटे माटामा माटोका कणहरू ०.०२ मि.मि. भन्दा ठुला हुन्छन् । पाँगो माटामा माटोका कणहरू ०.००२ मि.मि. देखि ०.०२ मि.मि. सम्मका हुन्छन् । चिम्टाइलो माटामा यसका कणहरू ०.००२ मि.मि. भन्दा साना हुन्छन् । माटाको बनोटले यसका विभिन्न भौतिक, रासायनिक र जैविक गुणहरू निर्धारण गर्छ । यसले माटाको जलधारण क्षमता, हावा सञ्चार, खाद्यतत्त्व सञ्चित गर्ने क्षमता र तापक्रमलाई प्रभावित गर्छ ।

(ख) माटाको संरचना (Soil Structure)

माटाको कणहरू एकअर्कामा जुटेर बनेको रूपलाई माटाको संरचना भनिन्छ । माटाको कणहरूको जुटाइका आधारमा माटाको संरचनाहरू विभिन्न प्रकारका हुन्छन् ।



(अ) Granular Sturcture (आ) Blocky Structure

(इ) Prismatic Structure (ई) Columnar Structure

(उ) Platy Structure (ऊ) Single Grained Structure

यस प्रकारको संरचना प्रायः खनिज र प्राङ्गारिक वस्तुहरू टाँसिएर बनेको हुन्छ । माटाको संरचनाको अध्ययनले जोताइ, सिँचाइ, खनाइ, जराको विकासको अवस्था, सूक्ष्म जीवाणुको क्रियाकलाप, माटाको छिद्र आदिको जानकारी दिन्छ ।

३.३ माटाको प्रकार र नेपालमा पाइने प्रमुख खेतीयोग्य माटो (Types of Soil and Major cultivable soil in Nepal)

(क) **माटाका प्रकार (Textural Types of Soil) :** नेपालमा विभिन्न प्रकारको माटो पाइन्छ जसको निम्नानुसार वर्णन गरिएको छ :

(अ) **बलौटे माटो** (Sandy Soil) : कुनै पनि माटामा तौलको हिसाबले ७० प्रतिशत भन्दा बढी बालुवा पाइएमा त्यस्तो माटालाई बलौटे समूहमा राखिन्छ । यस्तो माटामा पानी धारण गर्न सक्ने क्षमता कम हुन्छ । माटामा बालुवाको कणको मात्रा हेरी बलौटे दोमट र बलौटेमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

(आ) **पाँगो माटो (Silty Soil) :** वर्षाको नदीले बगाई थुपारेको बालुवा र कुहिएको झारपातसमेत मिलेर यस्तो माटो बनेको हुन्छ । यस प्रकारको माटामा बालुवा र चिम्टाइलो माटाको मात्रा सन्तुलित हुन्छ । यसमा चुन, फस्फोरस र पोटास लगायतका खनिज तत्त्वको मिश्रण हुनाले कृषिका लागि राम्रो मानिन्छ ।

(इ) **चिम्टाइलो माटो** (Clay Soil) : चिम्टाइलो माटामा कम्तीमा ३५ देखि ४० प्रतिशत चिम्टाइलो माटाको कण हुन्छ । यस्तो माटामा सजिलै छुट्टिने गरी चिम्टाइलो माटाको मात्रा बढी हुन्छ । माटाको कणका आधारमा यस वर्गलाई बलौटे चिम्टाइलो, पाँगो चिम्टाइलो र चिम्टाइलो माटामा विभाजन गरिएको छ ।

(ई) **दोमट माटो** (Loamy Soil) : दोमट माटो खस्रा र मसिना कणहरूको आधा आधा भाग मिलेर बनेको हुन्छ । यसमा बालुवा, पाँगो र चिम्टाइलो माटाको मात्रा क्रमशः करिब ४०, ४० र २० प्रतिशतको अनुपातमा हुन्छ । कृषि उपजका लागि दोमट माटो सबैभन्दा उपयुक्त मानिन्छ । दोमट माटालाई विभिन्न उपसमूहमा विभाजन गर्न सकिन्छ । बालुवाको प्रतिशत बढी भएको दोमट माटालाई पाँगो दोमट भनिन्छ । चिम्टाइलो माटाको प्रतिशत बढी भएको दोमट माटालाई चिम्टाइलो दोमट र बालुवा एकदम कम भएको दोमट माटालाई पाँगो चिम्टाइलो दोमट माटो भनिन्छ ।

(ख) नेपालमा पाइने प्रमुख खेतीयोग्य माटो (Major Fertile soil in Nepal)

विश्व परिवेशमा माटालाई विभिन्न बाह्र श्रेणीमा विभाजन गरिएको छ। यीमध्ये नेपालमा एन्टिसोल्स, इन्सेप्टिसोल्स, मोलिसोल्स र अल्फिसोल्स गरी चार श्रेणीको माटो पाइन्छ ।

एन्टिसोल्स श्रेणीको माटो कम विकसित माटामा पर्छ । सामान्यतया पहाडी भूभाग, नदीको नजिक, भिरालो जग्गामा र पूर्वाधार बनिरहेको ठाँउमा यस्तो प्रकारको माटो पाइन्छ । यो माटो कृषिका लागि उपयुक्त हुँदैन । इन्सेप्टिसोल्स श्रेणीको माटो पूर्वी र सुदूरपश्चिमका क्षेत्रको मध्यभागमा बढी पाइन्छ। कृषि क्षेत्रका लागि यो माटो सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण मानिन्छ। मोलिसोल्स श्रेणीको माटो पश्चिम नेपालका उच्च भेगहरूमा बढी पाइन्छ। यो माटामा प्राङ्गारिक पदार्थ र क्षारीयपनको मात्रा बढी हुन्छ। कालो रङको माटो जङ्गलमा र बाक्लो घाँसे मैदान भएको ठाउँमा पाइन्छ । अल्फिसोल्स श्रेणीको माटो पश्चिम नेपालका पहाडी क्षेत्रहरूमा बढी पाइन्छ ।

खेतीयोग्य माटालाई नेपालको परिवेशमा निम्नानुसार विभाजन गर्न सकिन्छ :

(अ) पाँगो माटो

तराई र पहाडको बेँसीमा पाँगो माटो पाइन्छ। यस किसिमको माटामा चुन, फस्फोरस र पोटास आदि खनिज प्रशस्त हुने हुनाले कृषि कार्यका लागि उत्तम मानिन्छ। धान, सनपाट, उखु, सुर्ती, तेलहनलगायतका बालीका लागि यो माटो उपयुक्त हुन्छ ।

(आ) बलौटे पत्थरिलो माटो

भित्री मधेश, भावर क्षेत्र र चुरे पर्वतमालामा यस किसिमको माटो पाइन्छ। यो माटो नदीद्वारा जम्मा भएका बालुवा, कङ्कड, पत्थर जस्ता खुकुला खस्रा पदार्थ मिलेर बनेको हुन्छ। मलिलो माटाको अनुपात र जैविक पदार्थ कम हुने भएकाले यो माटामा पानी अडिँदैन र माटाको उर्वराशक्ति पनि कम हुन्छ। यस्तो माटामा सिँचाइ गर्न कठिन हुन्छ। यो कृषि कार्यका लागि त्यति उपयुक्त हुँदैन। साल, सिसौलगायतका रुखहरूका लागि भने उपयुक्त हुने हुँदा यस्तो माटाको अधिकांश भाग जङ्गलले ढाकिएको हुन्छ।

(इ) रातो फुस्रो माटो

टुक्रिएका चट्टानमा सडेका झारपात मिलेर बनेको माटालाई रातो फुस्रो माटो भनिन्छ। यस्तो माटो पहाडी भूभागको महाभारत क्षेत्रमा पाइन्छ। यस्तो माटामा अम्ल, फलाम जस्ता खनिज तत्त्व हुने हुँदा फलफूल, चिया, आलु, मकै र कोदोको खेती गर्न उपयोगी हुन्छ ।

(ई) तलैया माटो

उपत्यकाको ताल सुकेर बनेको माटालाई तलैया माटो भनिन्छ । सडेगलेका झारपात मिलेर बनेको हुँदा यो माटाको रङ कालो हुन्छ । यस प्रकारको माटाको गहिराइ बढी हुनुका साथै जैविक पदार्थ पनि प्रशस्त पाइने हुँदा तलैया माटो कृषिका लागि सर्वोत्तम मानिन्छ । यस माटामा धान, गहुँ र सागपात राम्ररी सप्रिन्छ । यस किसिमको माटामा कम वर्षामा पनि खेती गर्न सकिन्छ । काठमाडौँ उपत्यकामा यस्तो माटो पाइन्छ ।

(उ) हिमाली माटो

हिमनदीले थुपारेको माटालाई हिमाली माटो भनिन्छ । यो बालुवा, कङ्कड, पत्थर आदि मिलेर बनेको हुन्छ । खासगरी नेपालको भित्री र उच्च हिमाली क्षेत्रको फेदीमा यस किसिमको माटो पाइन्छ । यस क्षेत्रमा हावापानी ठन्डा तथा माटाको गहिराइ एवम् जैविक पदार्थ कम हुने हुँदा उर्वराशक्ति न्यून हुन्छ । यस किसिमको माटामा मकै, जौ, आलु, फापर जस्ता बाली मात्र लगाइन्छ ।

३.४ माटाको अम्लीय र क्षारीयपन तथा यसको सुधार (Soil Acidity and Alkalinity and Their Reclamation)

माटामा विभिन्न खालका आयनहरू हुन्छन् । माटामा हुने H+ion र OH-ion का आधारमा माटाको p^H निर्धारण हुन्छ । H+ ions बढी भएको माटाको p^H मान p^H ७ भन्दा कम हुन्छ । यस्तो माटालाई अम्लीय माटो भनिन्छ । OH- ions बढी भएको माटाको p^H मान p^H ७ भन्दा बढी हुन्छ । यस्तो माटालाई क्षारीय माटो भनिन्छ ।

(क) माटाको अम्लीयपन (Soil Acidity)

कृषियोग्य जमिनमा pH मान ६.५ भन्दा तल हुँदा माटो अम्लीय भएको मानिन्छ । अम्लीय माटामा हुने धनायनहरू (Ca2+, Mg2+, K+) पानीमा घुलेर ह्रास हुँदा हाइड्रोजन आयनको वृद्धि भई माटो अम्लीय हुन्छ । बोटबिरुवाको जराले श्वासप्रश्वास गर्दा तथा रासायनिक मलको अत्यधिक र जथाभावी प्रयोगले माटाको अम्लीयपनामा वृद्धि हुन्छ । यसैगरी प्राङ्गारिक पदार्थ कुहिनाले पनि माटामा अम्लीयपनाको वृद्धि हुन्छ । अम्लीय माटामा सूक्ष्म खाद्यतत्त्वको मात्रा बढी हुने भए तापनि नाइट्रोजन र फस्फोरस जस्ता प्रमुख तत्त्वको उपलब्धता कम हुन्छ ।

(ख) माटाको क्षारीयपन (Soil Alkalinity)

कृषियोग्य जमिनमा pH मान ७.५ भन्दा धेरै भएको माटालाई क्षारीय माटो भनिन्छ । वाष्पोत्सर्जन बढी हुने तथा कम पानी पर्ने ठाउँको माटामा क्षारीयपना बढी हुन्छ । यस्तो

माटामा सूक्ष्म खाद्यतत्त्वको उपलब्धता कम हुन्छ भने क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, सल्फर जस्ता तत्त्वहरूको मात्रा बढी हुन्छ ।

खेती गरिने माटाको pH मान ४.५ देखि ८.५ सम्म हुन्छ । बाली उत्पादनको दृष्टिकोणले हेर्दा pH मान ६.५ भन्दा तलको माटालाई अम्लीय भनिन्छ । ६.५ देखि ७.५ सम्म भएको माटालाई तटस्थ र ७.५ भन्दा माथिको माटालाई क्षारीय माटो भनिन्छ । माटाको अम्लीय र क्षारीयपना बढी हुँदा बालीको वृद्धि, उत्पादन, पोषकतत्त्वको उपलब्धता र माटामा हुने जैविक गतिविधिलाई असर पार्छ । माटाको अम्लीय र क्षारीयपनालाई सुधार गर्नका लागि निम्नलिखित उपायहरू अपनाउन सकिन्छ :

(अ) माटाको अम्लीयपना सुधार गर्ने उपाय

- कृषिचुनको प्रयोगबाट अम्लीयपना घटाउन सकिन्छ ।
- उचित मात्रामा गोठेमल, कम्पोस्ट वा हरियो मलको प्रयोग गरी माटाको अम्लीयपना घटाउन सकिन्छ ।

(आ) माटाको क्षारीयपनको सुधार गर्ने उपाय

- माटाको अवस्था हेरी क्षारीय लवण नभएको पानीले सिँचाइ र निकास गर्न सकिन्छ ।
- जिप्समको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

३.५ माटाको उर्वराशक्ति, उर्वराशक्ति नाशका कारण तथा संरक्षणका उपाय (Soil Fertility, Causes of Fertility Loss and Conservation Measures)

(क) माटाको उर्वराशक्ति

माटाको उर्वराशक्ति यसमा रहेको अन्तरनिहित शक्ति हो । बिरुवाहरूलाई स्वस्थ वृद्धि र विकासका लागि आवश्यक पोषकतत्त्व र पानी उपलब्ध गराउने क्षमता नै माटाको उर्वराशक्ति हो । रासायनिक मलको जथाभावी प्रयोगले माटाको उर्वराशक्ति ह्रास भइरहेको छ । अम्लीय माटाको सुधार नहुनु, बालीको उचित व्यवस्थापन नहुनु, कृषिवनको अवधारण नअपनाउनु, भूक्षयको नियन्त्रण नगर्नु जस्ता कारणले पनि माटाको उर्वराशक्ति ह्रास भइरहेको छ । माटाको उर्वराशक्ति ह्रास हुन नदिन संलग्न व्यक्ति, संस्था तथा सरोकारवाला निकाय समयमै सचेत हुन आवश्यक छ ।

(ख) उर्वराशक्ति नाशका कारण

माटाको उर्वराशक्ति नाश हुने कारणहरू निम्नानुसार छन् :

(अ) रासायनिक मलको जथाभावी प्रयोग गर्नु

नेपालमा उत्पादन बढाउने उद्देश्यले किसानले अत्यधिक मात्रामा रासायनिक मल प्रयोग गर्न थालेका छन् । यसले माटाको प्राकृतिक जैविक संरचनामा असर पुऱ्याउँछ । माटाको pH को सन्तुलन बिगार्छ । सूक्ष्मजीवहरूको सङ्ख्या घटाउने र लवणता बढाउने काम गर्छ । माटामा हुने जैविक तत्त्वहरू नष्ट हुँदा माटाको उर्वराशक्ति निरन्तर घट्दै जान्छ । यसका कारण दीर्घकालीन रूपमा कृषि उत्पादनमा गिरावट आउँछ ।

(आ) सघन खेती प्रणालीको उपयोग गर्नु

एकै स्थानमा सघन रूपमा धेरै बाली लगाइरहँदा माटामा भएका आवश्यक पोषकतत्त्वको तीव्र ह्रास हुन्छ । कम दुरीमा बालीबिरुवा लगाउनु, लगातार एउटै प्रकारको बाली लगाउनु र बाली उत्पादन बढाउने उद्देश्यले माटाको उपयोग बढी गर्नुले उर्वराशक्ति घट्ने समस्या देखिन्छ । यस्तो खेती प्रणालीले माटाको संरचना बिगार्ने, उर्वराशक्ति नाश गर्ने र लामो समयसम्म स्वस्थ बाली उत्पादन गर्न कठिन बनाउँछ ।

(इ) गोबर मल घट्नु

नेपालमा परम्परागत रूपमा किसानले गोबर मल प्रयोग गर्दै आएका थिए । यसले माटाको जैविक पदार्थ बढाएर उर्वराशक्ति कायम राख्थ्यो । पशुपालनमा आएको कमी, रासायनिक मल माथिको बढ्दो निर्भरता तथा कतिपय स्थानमा गोबरलाई गुइँठाका रूपमा प्रयोग गर्ने प्रचलनले कृषि प्रयोजनमा गोबर मलको प्रयोग घट्दै गएको छ । जैविक मलको अभावले माटामा जैविक तत्त्वको मात्रा घटिरहेको छ । यसका कारण दीर्घकालीन रूपमा माटाको उर्वराशक्ति कमजोर हुँदै गएको छ ।

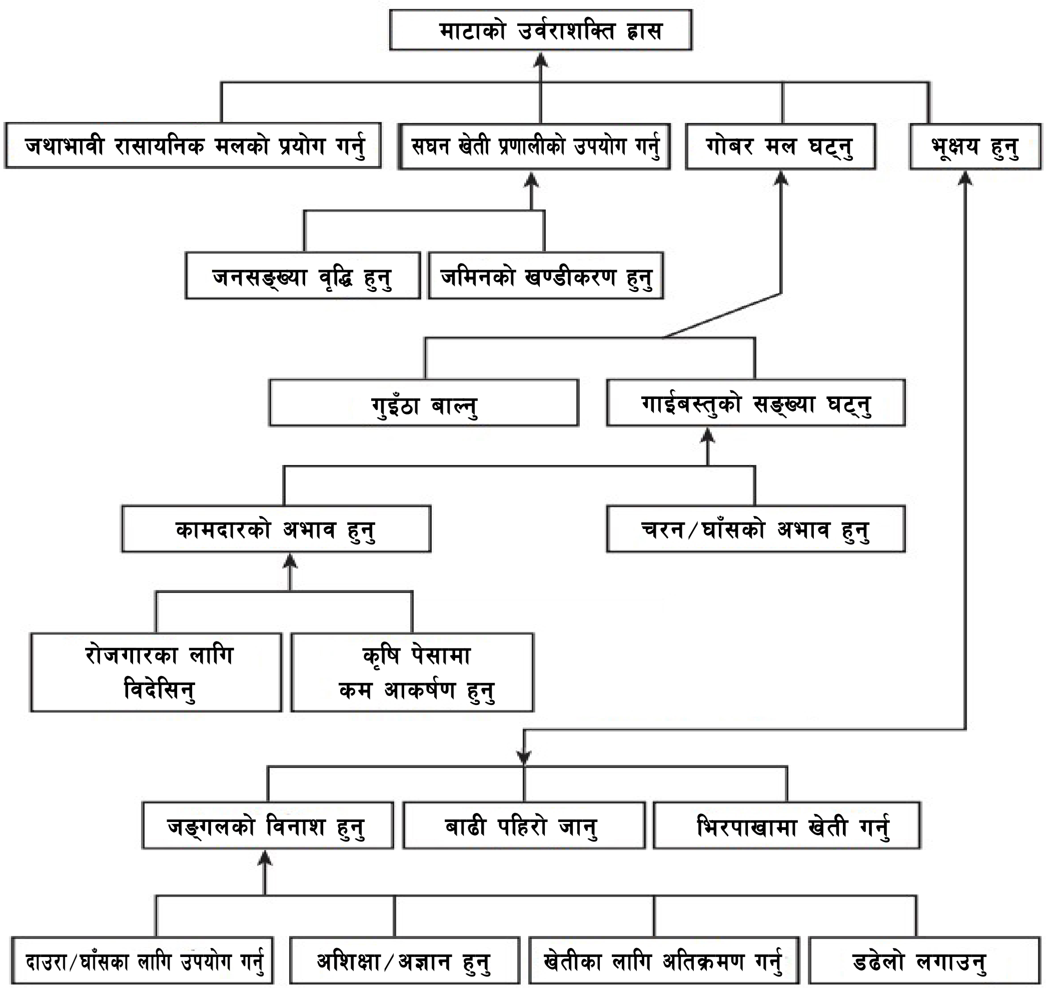
(ई) भूक्षय हुनु

नेपालमा पहाडी भूभाग अधिक भएकाले वर्षा, हावा र पानीको बहाबका कारण माटाको माथिल्लो उर्वर तह बगेर जाने समस्या देखिन्छ । खेतीयोग्य जमिनमा सिँचाइ प्रणालीको अभाव, वन फँडानी, बाढीपहिरो, भिरपाखामा खेती तथा गलत खेती प्रणालीले भूक्षयको जोखिम अझ बढाएको छ । जब माटाको उब्जाउ तह हराउँछ तब माटाको पोषकतत्त्व पनि गुम्छ जसले गर्दा बाली उत्पादनमा कमी आउँछ ।

(उ) **औद्योगिक तथा निर्माणजन्य गतिविधि (Industrial and Construction Activities) बढ्नु**

औद्योगिक क्षेत्रहरूको विस्तार तथा अनियन्त्रित निर्माण कार्यले माटाको उब्जाउ क्षमता नष्ट गर्छ । कारखानाबाट निस्कने धातुहरू, जस्तै : लिड, मर्करी, क्याडमियम र विषाक्त रसायनले माटाको उर्वराशक्तिलाई घटाउँछ । भवन, उद्योगजस्ता ठुला ठुला संरचना निर्माण गर्दा माटाको माथिल्लो उब्जाउ तह ढाकिन्छ । यसले माटाको प्राकृतिक बनावट बिगार्नुका साथै हावाको सञ्चार तथा पानी सोस्ने क्षमता घटाउँछ ।

नेपालमा माटाको उर्वराशक्तिमा ह्रास आउने कारणहरू



स्रोत : गोठेमल तथा कम्पोस्टमल व्यवस्थापन तालिम पुस्तिका, २००८

(ग) उर्वराशक्ति संरक्षणका उपाय

(अ) **प्राङ्गारिक पदार्थ व्यवस्थापन** : बढ्दो बाली सघनता, कम प्राङ्गारिक पदार्थको प्रयोगले गर्दा नेपालको कृषि योग्य जमिनमा माटाको उर्वराशक्ति क्रमश घट्दै गइरहेको छ। माटाको उर्वराशक्ति बढाउन निम्नलिखित पक्षहरूमा ध्यान दिनुपर्छ :

- बाली जमिनको सतहबाटै नकाटी केही अवशेष खेतबारीमै छाड्ने
- पराल, छ्वाली वा पातपतिङ्गरलाई जलाएर नष्ट नगर्ने
- कम खनजोतका प्रविधिहरू अवलम्बन गर्ने
- हरियो मलको प्रयोग बढाउने
- कम्पोस्ट वा गोठेमलले पनि प्राङ्गारिक पदार्थको मात्रा बढाउने भएकाले यसको प्रयोग बढाउने
- गुँइठा बाल्ने प्रथा कम गर्ने र गोबरग्यास प्रविधिलाई बढावा दिने

(आ) **भूक्षय नियन्त्रण :** नेपालको भौगोलिक बनोट र यहाँको मौसमी अवस्थाले गर्दा भूक्षयको सम्भावना बढी देखिएको छ। एक इन्च मात्र माटो बन्न हजारौँ वर्ष लाग्छ। माटाको सतहको कैयौँ इन्च क्षणभरमा नै बगेर जान सक्ने भएकाले यसको उर्वराशक्ति कायम राख्न हावा हुरी र वर्षात्बाट माटालाई सुरक्षित राख्नु आवश्यक छ। यसको नियन्त्रणका लागि निम्नलिखित पक्षहरूमा ध्यान दिनुपर्छ :

- धेरै भिरालो जग्गामा खाद्यान्न खेती नगरी फलफूल खेती वा कृषि वन प्रणाली अपनाउने
- भिरालो जग्गामा खेती गर्दा कान्ला निर्माण गरी खेती गर्ने
- भूक्षय संवेदनशील क्षेत्रमा माटालाई खाली नराख्ने
- भिरालो जग्गामा ठाडो जोताइ नगरी तेर्सो जोताइ गर्ने
- खोल्साखोल्सीमा Check dam लगाउने
- नदी कटानलाई Gabion wall लगाएर नियन्त्रण गर्ने र नदी किनारमा बाँस, बैंस, अम्रिसो जस्ता बिरुवाहरू रोप्ने

(इ) **माटाको पी.एच. व्यवस्थापन** : माटो अम्लीय भएमा विभिन्न तत्त्वहरू, जस्तै : फलाम, जिङ्क, कपर, एलमुनियम आदि घुलनशील भई अधिक मात्रामा उपलब्ध हुन्छन्। मोलिब्डेनम, क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, फस्फोरस जस्ता तत्त्वहरू अघुलनशील भई कम

मात्रामा उपलब्ध हुन्छन् । माटो क्षारीय हुँदा अम्लीय माटामा बढी उपलब्ध हुने तत्त्वहरू कम उपलब्ध हुन्छन् । यस प्रकारले माटो क्षारीय वा अम्लीय हुँदा बिरुवालाई कुनै तत्त्वको प्राप्यता बढ्ने र कुनै घट्ने हुन्छ । यसले माटामा खाद्यतत्त्वको असन्तुलन कायम गर्छ । त्यसैले माटाको पी.एच. लाई ठिक अवस्थामा ल्याउनुपर्छ । माटाको अम्लीयपनालाई ठिक गर्न कृषि चुनहरू (क्याल्सियम अक्साइड, क्याल्सियम हाइड्रोअक्साइड, क्याल्सियम कार्बोनेट) प्रयोग गर्नुपर्छ । यी सुधारक चुनहरूले माटाको संरचना राम्रो बनाउँछन् र माटामा क्याल्सियम तत्त्व दिई माटाको उर्वराशक्ति बढाउँछन् । त्यसैगरी हावाबाट नाइट्रोजन लिने सूक्ष्म जीवाणुको क्रियाकलाप बढाउँछ र माटालाई खुकुलो बनाउँछ । माटामा अप्राप्य अवस्थामा रहेका खाद्यतत्त्वलाई बोटबिरुवाले पाउन सक्ने बनाइदिन्छ । माटाको क्षारीयपनालाई व्यवस्थापन गर्न माटाको अवस्था हेरीकन क्षारीय लवण नभएको पानीले सिँचाइ गर्ने र निकास गर्ने वा जिप्सम प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

(ई) **जैविक मलको प्रयोगलाई बढाउने** : जैविक मलका रूपमा विभिन्न जीवाणुहरूलाई प्रयोग गरिन्छ । जैविक मलहरूले माटामा खाद्यतत्त्वको मात्रा बढाउनुका साथै माटाको भौतिक गुणमा पनि सुधार ल्याउँछन् । यसको प्रयोगबाट रासायनिक मलले जस्तो माटालाई कुनै नकारात्मक असर गर्दैन । जैविक मलको प्रयोग गर्दा निम्नलिखित पक्षहरूमा ध्यान दिनुपर्छ :

- कोसेबालीहरू Rhizobium को उपयुक्त strain ले बिउ उपचार गरेर मात्र रोप्ने
- पानी पर्याप्त हुने ठाँउमा एजोला मल बनाएर प्रयोग गर्ने
- उपयुक्त बालीहरूमा माइकोराइजाको प्रयोग गर्ने
- उपयुक्त बालीहरूमा Free Living bacteria, जस्तै : Azotobacter, Azosprillium प्रयोग गर्ने

(उ) **जैविक विषादीको प्रयोगलाई बढाउने** : लामो समयसम्म माटामा रहिरहने खालका विषादीहरूको निरन्तर प्रयोग गर्दा माटोका अत्यावश्यक जीवाणुहरू मर्न गई माटाको उर्वराशक्ति घट्छ । जैविक विषादीहरूको प्रयोगलाई बढाई रासायनिक विषादीको प्रयोगलाई कम गर्नुपर्छ ।

(ऊ) **गोठे र कम्पोस्ट मलको प्रयोग गर्ने** : रासायनिक मलको बढ्दो प्रयोगले माटाको अम्लीयपना बढ्ने, भौतिक अवस्था बिग्रँदै जाने र सूक्ष्म तत्त्वहरूको मात्रा घट्दै जाने हुन्छ । माटाको उर्वराशक्ति कायम राख्न गोठेमल, कम्पोस्ट मल र हरियो मलको प्रयोग बढाउनुपर्छ । बोकासी मल र गँड्यौला मलको प्रयोगको साथै प्राविधिक ढङ्गले तयार पारिएको गोठेमल वा कम्पोस्टको प्रयोग गर्न सकेमा खाद्यतत्त्वको नोक्सानी कम गर्न सकिन्छ ।

(ए) **गोबरग्यास प्रविधिको प्रयोगलाई बढाउने :** गोबरग्यासको प्रयोगबाट इन्धन र मल दुबै उत्पादन गर्न सकिन्छ । यस प्रविधिको विस्तारबाट बिरुवाका लागि प्राङ्गारिक मल उपलब्ध हुने भएकाले माटाको उर्वराशक्ति वृद्धि हुन्छ । मान्छेको दिसा पनि चर्पीबाट गोबरग्यास ट्याङ्कीमा मिसाई यसको उचित सदुपयोग गर्न सकिन्छ ।

(ऐ) **एकीकृत बाली खाद्यतत्त्व व्यवस्थापन (INM) अपनाउने :** उल्लिखित तरिकाबाट मात्रै बढ्दो जनसङ्ख्याका लागि आवश्यक पर्ने मात्रामा खाद्यान्न उत्पादन गर्न सकिँदैन । यस्तो अवस्थामा रासायनिक मलको प्रयोग गरी आवश्यक मात्रामा खाद्यान्न उत्पादन गरिन्छ । आई.एन.एम. पद्धतिअनुसार प्राङ्गारिक पदार्थबाट अपुग खाद्यतत्त्वको मात्रा उचित तवरले पूर्ति गर्न रासायनिक मलको प्रयोग गरिन्छ । उल्लिखित पक्षहरूमा ध्यान दिएमा माटाको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन हुन्छ । यसले गर्दा कृषि उपजको उत्पादकत्व वृद्धि गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नको अति छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) माटाको कुनै एक महत्त्व लेख्नुहोस् ।

(ख) माटो के के मिलेर बनेको हुन्छ ?

(ग) माटाको बनोट भनेको के हो ?

(घ) दोमट माटामा बालुवा, पाँगो र चिम्टाइलोको अनुपात कति कति हुनुपर्छ ?

(ङ) माटामा पानीको मात्रा सामान्यतया कति प्रतिशत रहने गर्छ ?

२. तलका प्रश्नको छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) माटाको परिभाषा दिनुहोस् ।

(ख) माटोका महत्त्वहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ग) माटाको संरचना के कस्ता हुन्छन्, छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।

(घ) अम्लीय माटो सुधार गर्न अपनाइने उपायहरूका बारेमा लेख्नुहोस् ।

(ङ) कृषिका लागि पाँगो माटो किन उपयुक्त मानिन्छ, यसको कारण लेख्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नको लामो उत्तर दिनुहोस् :

(क) माटाको बनोट र संरचनाको विस्तृत रूपमा व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) माटो कसरी निर्माण भएको हुन्छ ? माटो निर्माणमा भौतिक, रासायनिक र जैविक वस्तुहरूको भूमिका लेख्नुहोस् ।

(ग) माटाको उर्वराशक्ति भनेको के हो ? माटाको उर्वराशक्ति घट्नुको कारण र त्यसको संरक्षणका लागि अपनाउनुपर्ने उपायका बारेमा लेख्नुहोस् ।

(घ) भूक्षय नियन्त्रण कसरी गर्न सकिन्छ, उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

तपाईंको गाउँघरमा पाइने विभिन्न प्रकारका माटो सङ्कलन गरी शिक्षकको सहयोगमा त्यसको बनोट पत्ता लगाई कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ३.१

मिति :

रिबन विधिबाट माटाको बनोट (Texture) पत्ता लगाउने तरिका

उद्देश्य

- माटाको बनोटसम्बन्धी अवधारणा र उपयोगिता बताउन
- दिइएको माटाको नमुनाको बनोट पत्ता लगाउन

सिद्धान्त

दिइएको माटाको नमुनामा बालुवा, पाँगो र चिम्टाइलो माटोका कणहरूको तुलनात्मक अनुपातलाई माटाको बनोट भनिन्छ । यसले माटाको खस्रोपना र नरमपनालाई देखाउँछ । चट्टान टुक्रिएर बनेका कणको साइज २ मि.मि. भन्दा कम हुन्छ । तिनीहरूलाई माटोका कण भनिन्छ । यिनै कणलाई साइजअनुसार बलौटे, पाँगो र चिम्टाइलो भनेर छुट्याइएको छ :

माटोका कण	USDA System	ISSS System
बलौटे	0.05 – 2 mm	0.02 – 2 mm
पाँगो	0.002- 0.05 mm	0.002-0.02 mm
चिम्टाइलो	<0.002 mm	<0.002 mm

United States Department of Agriculture - USDA का अनुसार माटाको बनोटलाई १२ प्रकारमा विभाजन गरिएको छ । माटालाई रिबन वा डल्ला बनाउन खोज्दा देखिने गुणबाट माटाको बनोटको प्रकार छुट्याउन सकिन्छ । माटोका रिबन वा डल्ला बनाउँदा अनुभव हुने नरमपना वा खस्रोपनाले बलौटे र चिम्टाइलो माटोका कणहरूको अनुपात दर्साउँछ ।

प्रक्रिया

१. सर्वप्रथम २५ ग्राम जति चिसो माटो हातमा लिनुपर्छ । माटो अधिक खस्रो भएमा त्यसलाई फुटाई पेस्ट बनाउनुपर्छ ।

२. त्यसलाई डल्लाको आकार दिनुपर्छ । यसो गर्दा डल्लाको आकार नलिई फुटेमा त्यो बलौटे माटो मानिन्छ ।

३. डल्ला बनेको खण्डमा रिबन बनाउनका लागि बुढीऔंलाले चोरऔंलाको सहयोग लिई लम्ब्याउने प्रयास गर्नुपर्छ । रिबनको मोटाइ १ मि.मि. हुने गरी बनाउने प्रयास गर्नुपर्छ । यसो गर्दा डल्लाबाट रिबन बनेन भने त्यो माटो दोमट बलौटे मानिन्छ ।

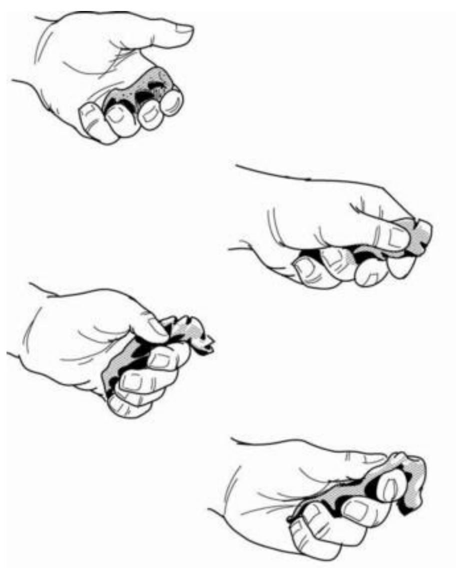
४. रिबन बनेको खण्डमा २.५ से.मि. भन्दा सानो र खस्रो (राम्रोसँग नबनेको जस्तो) अनुभव भएमा बलौटे दोमट मानिन्छ । न खस्रो न नरम (राम्रोसँग बनेको) भएमा दोमट र राम्रोसँग बनेको रिबन भएमा चिम्टाइलो दोमट मानिन्छ ।

५.	रिबनको लम्बाइ २.५ से.मि. देखि ५ से.मि. भएमा र खस्रो (राम्रोसँग नबनेको जस्तो) अनुभव भएमा बलौटे चिम्टाइलो दोमट मानिन्छ । न खस्रो न नरम (राम्रोसँग बनेको) भएमा चिम्टाइलो दोमट र राम्रोसँग बनेको रिबन भएमा पाँगो चिम्टाइलो दोमट मानिन्छ ।

६.	रिबनको लम्बाइ ५ से.मि. भन्दा बढी भएमा र खस्रो (राम्रोसँग नबनेको जस्तो) देखिएमा बलौटे चिम्टाइलो मानिन्छ । न खस्रो न नरम (राम्रोसँग बनेको) भएमा चिम्टाइलो र राम्रोसँग बनेको रिबन भएमा पाँगो चिम्टाइलो मानिन्छ ।

अवलोकन

क्र.स.	**माटाको किसिम**	**रिबनको साइज**	**माटाको बनोट**
१.	न खस्रो न नरम	६ से.मि.	चिम्टाइलो
....	....	....	....



निष्कर्ष

प्रयोगात्मक क्रियाकलापबाट प्राप्त नतिजाअनुरूप लिएको नमुनाको माटाको बनोट .... रहेको देखिन्छ ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ३.२

मिति :

माटो परीक्षणका लागि माटाको नमुना लिने अभ्यास

उद्देश्य : माटो परीक्षणका लागि माटाको नमुना लिन

आवश्यक सामग्री : खुर्पी, अगर, कोदालो, बाली, चक्कु, कपडा वा प्लास्टिकका थैली

सिद्धान्त : माटाको परिचय दिई माटाको जाँच किन गरिन्छ भन्ने बारेमा सङ्क्षिप्त व्याख्या

....

....

....

....

प्रक्रिया

१. माटाको नमुना लिनुभन्दा पहिला औजारहरू सफा गर्नुपर्छ ।

२. माटाको नमुना लिने जग्गालाई V वा W आकारमा रेखाङ्कन गरी लिनुपर्छ ।

३. पहिला नमुना लिने ठाउँको माथिल्लो भागमा भएको झारपात हटाउनुपर्छ ।

४. V आकारको २५ से. मि. को सोयल अगर वा कोदालोको सहायताले खाडल खन्नुपर्छ । आवश्यकताअनुसार तरकारीको तथा खाद्यान्न बालीका लागि २० देखि २५ से. मि. तलको माटो लिनुपर्छ । फलफूलका लागि १ मिटरमुनिको माटो लिनुपर्छ । त्यहाँको माटो प्लास्टिकमा राख्दै जानुपर्छ ।

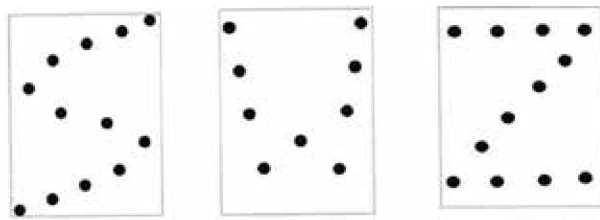
५. जमिनको आकार हेरी जमिनको सबै किसिमको माटो समेटिने गरी कम्तीमा पनि १० देखि १२ ओटा उपनमुना लिनुपर्छ । माटाको उपनमुना लिई एउटा नमुना बनाउनुपर्छ ।

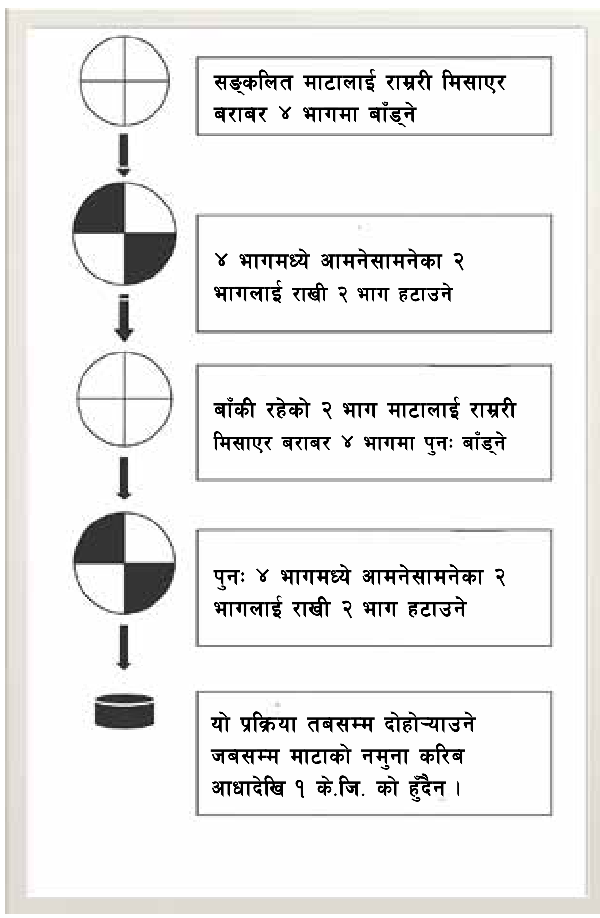
६. नमुना लिएको माटालाई डल्लाहरू फुटाई ढुङ्गा झारपात हटाएर राम्रोसँग मिलाउनुपर्छ ।

८. राम्रोसँग मिलाइएको माटालाई सफा पेपर, प्लास्टिक वा पत्रिकामा गोलो आकार हुने गरी फिजाउनुपर्छ । चित्रमा देखाएको जस्तो गरेर ४ भाग बनाउनुपर्छ । त्यसपछि अगाडिको एक भाग र पछाडिको एक भाग हटाउनुपर्छ । माटो ५०० ग्राम नपुगेसम्म यो प्रक्रिया जारी राख्नुपर्छ ।

९. तयार गरिएको ५०० ग्राम माटालाई थैलोमा राख्नुपर्छ । त्यस थैलोमा किसानको नाम, ठेगाना, नमुना लिएको मिति, विगतमा बाली लगाएको विवरण जस्ता विषय कागजमा लेखेर त्यसभित्र राख्नुपर्छ ।

१०. तयार भएको माटाको नमुनालाई जाँच्नका लागि स्थानीय तहमा रहेको कृषि शाखा, विद्यालयको प्रयोगशाला र अन्य माटो परीक्षण प्रयोगशालामा जाँच्न सकिन्छ ।





निष्कर्ष : यस प्रयोगात्मक क्रियाकलापबाट हामीले माटो परीक्षणका लागि माटाको नमुना लिन सिक्यौँ ।

व्यावहारिक अभ्यास नं. ३.३

मिति :

पि.एच. पत्ता लगाउने तरिकाको अभ्यास

उद्देश्य

विभिन्न विधिबाट माटाको परीक्षण गर्न

आवश्यक सामग्री

माटाको नमुना, पी.एच. मिटर, टेस्ट ट्युब, बफर सोलुसन, डिस्टिल वाटर, ग्लास रड, Barium powder, कलर चार्ट

सिद्धान्त

पी. एच. को परिभाषा, यसको महत्त्व र असर आदि ।

....
....
....
....
....

प्रक्रिया/विधि

१. पी.एच. मिटरले माटाको पी.एच. जाँच गर्नुपर्छ ।

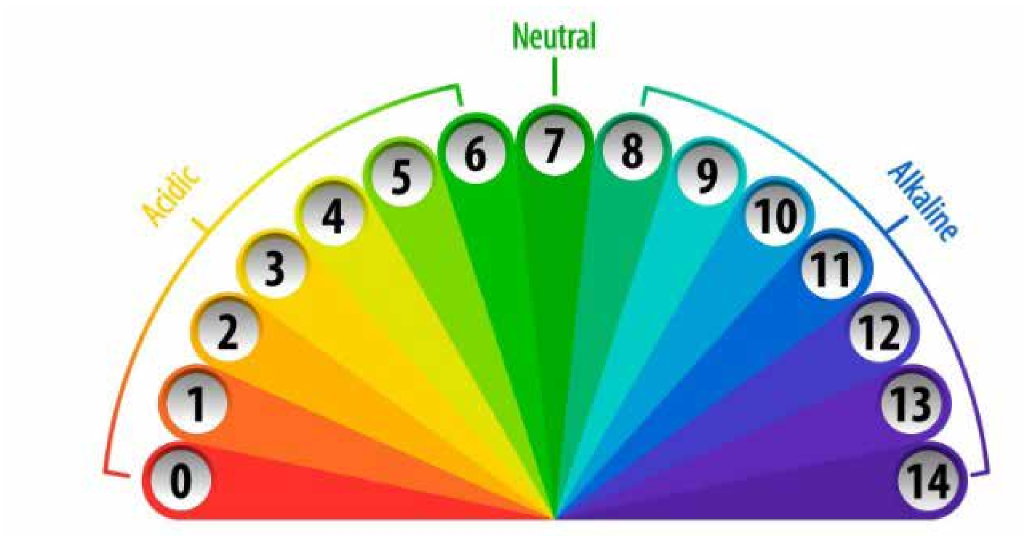
माटाको पी.एच. जाँच गर्ने विभिन्न तरिका छन् । पी.एच.मिटर एक सजिलो र छिटो तरिका हो ।

पहिले पी.एच. मिटरलाई ७ को बफरको घोलमा डुबायर पी.एच. ७ मिलाउनुपर्छ । २० ग्राम माटो बिकरमा राख्नुपर्छ । त्यसमा २० मि.लि. डिस्टिल वाटर राख्नुपर्छ र ग्लास रडले चलाउनुपर्छ । करिब आधा घण्टापछि पुनः ग्लास रडले चलाउनुपर्छ र पी.एच. मिटरबाट रिडिङ लिनुपर्छ । यसलाई एउटा रजिस्टरमा अभिलेख गर्दै जानुपर्छ ।

२. माटो जाँच्ने किट बक्सको प्रयोग गरी पी. एच. जाँच गर्नुपर्छ ।

माटो जाँच्नका लागि लिइएको नमुनाबाट आधा चम्चा माटो लिनुपर्छ । उक्त माटो टेस्ट ट्युबमा राख्नुपर्छ । त्यसमा ५ एम.एल. पानी (Distilled Water) राख्नुपर्छ । Barium Powder १ ग्राम राखी राम्रोसँग हल्लाउनुपर्छ । २० मिनेट पर्खनुपर्छ र कलर चार्टसँग दाँजी पी. एच. पत्ता लगाउनुपर्छ ।

माटालाई पि.एच. मानका आधारमा तटस्थ, अम्लीय र क्षारीय भनिन्छ । सामान्यतया खेती गरिने आधारमा ६.५-७.५ मान भएको माटालाई तटस्थ, ६.५ भन्दा कम भएकालाई अम्लीय र ७.५ भन्दा बढी भएको माटालाई क्षारीय माटो भनिन्छ ।



निष्कर्ष

यस प्रयोगात्मक क्रियाकलापबाट हामीले माटाको पी.एच. परिक्षणको अभ्यास गर्न सिक्यौँ ।

पाठ ४

मलखाद (Manure and Fertilizer)

आधुनिक कृषि प्रणालीका लागि मलखाद आवश्यक छ । यसले माटाको उर्वराशक्ति बढाउँछ र बालीको स्वस्थ विकासमा सहयोग गर्छ । बालीलाई आवश्यक पोषक तत्त्वहरू, जस्तै : नाइट्रोजन (N), फस्फोरस (P) र पोटासियम (K) प्रदान गर्छन् । गोबर मल र रासायनिक मल कृषिका लागि अपरिहार्य रहेका छन् । गोबर मल प्राकृतिक रूपमा जनावरको मल, बालीको अवशेष र अन्य जैविक फोहोर पदार्थहरू कुहिएर बन्छ । यसले माटाको बनावट सुधार गरी लाभदायक सूक्ष्मजीवको सङ्ख्या बढाउँछ । पानी सिञ्चित गर्ने क्षमता बढाउँछ । यो गोबर मल वातावरणमैत्री हुन्छ र दीर्घकालीन रूपमा माटाको उर्वरता बढाउन सहयोग गर्छ । रासायनिक मलले बालीलाई सिधै पोषकतत्त्व उपलब्ध गराउँछ । यसलाई जैविक र अजैविकमा वर्गीकृत गरिन्छ । रासायनिक मलले छिटो असर देखाउने हुँदा पोषकतत्त्वको मात्रा थाहा हुन्छ । यसको अत्यधिक प्रयोगले माटो बिगार्ने र जलस्रोत प्रदूषित गर्न सक्छ ।

दिगो खेतीका लागि गोबर मल र रासायनिक मलको सन्तुलित प्रयोग गर्नुपर्छ । गोबर मलले माटाको दीर्घकालीन सुधार गर्छ भने रासायनिक मलले तत्काल आवश्यक पोषण दिन्छ । दुबैको संयोजनले उत्पादन वृद्धि र माटाको स्वास्थ्य सुनिश्चित गर्न सक्छ ।

४.१ मलखादको परिचय, महत्त्व र किसिम
(Introduction, Importance and Types of Manure and Fertilizer)

(क) **मलखादको परिचय (Introduction of Manure and fertilizer) :** मलखाद भन्नाले बिरुवालाई आवश्यक खाद्यतत्त्व प्रदान गर्ने जैविक तथा अजैविक स्रोतबाट उत्पादित वस्तु हो । जैविक वा प्राङ्गारिक स्रोतबाट उत्पादित खाद्यतत्त्वको स्रोतलाई मल (Manure) भनिन्छ । अजैविक वा रासायनिक प्रक्रियाबाट उत्पादित वस्तुलाई खाद (Fertliizer) भनिन्छ । बिरुवाको वृद्धि र विकासका लागि आवश्यक पोषकतत्त्व प्रदान गर्ने प्राकृतिक र कृत्रिम स्रोतबाट उत्पादित वस्तुलाई नै मलखाद (Manure and Fertliizer) भनिन्छ ।

मलखादमा पोषकतत्त्वहरू विभिन्न रूपमा पाइन्छन् । केही मलखादमा पोषकतत्त्वहरू जटिल रूपमा हुन्छन् । जैविक मलमा सूक्ष्म जीवाणुले पोषकतत्त्व विघटन गरी बिरुवाले

लिन सक्ने बनाउँछन् । सबै मलमा सूक्ष्म जीवाणु आवश्यक हुँदैन । केही रासायनिक मलमा पोषकतत्त्व सजिलै उपलब्ध हुन्छ, भने केहीमा जीवाणुको भूमिका चाहिन्छ । उदाहरणका लागि युरिया (Urea) मलमा रहेको नाइट्रोजनलाई बिरुवाले सिधै लिन सक्दैन । माटामा पुगेपछि सूक्ष्म जीवाणुहरूले यसलाई अमोनिया (NH_3) मा परिवर्तन गर्छन् जसलाई बिरुवाले सजिलै अवशोषण गर्छ । सुपरफस्फेट जस्ता फस्फोरसयुक्त मलहरूमा पनि केही अंश जैविक प्रक्रियाबाट परिवर्तन हुन आवश्यक पर्छ । मलखादले माटाको उर्वराशक्ति बढाउँछ र बिरुवाको वृद्धि तथा उत्पादन क्षमतामा सुधार गर्छ ।

(ख) मलखादको महत्त्व (Importance of Manure and Fertilizer)

मलखाद कृषि क्षेत्रमा अत्यन्त महत्त्वपूर्ण वस्तु हो । यसले बाली उत्पादन वृद्धि गर्दै खाद्य सुरक्षा र आर्थिक समृद्धि सुनिश्चित गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ । मलखादको महत्त्व निम्नानुसार छन् :

(अ) मलखादले बिरुवाहरूलाई नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियमलगायत आवश्यक खाद्यतत्त्वहरू प्रदान गरी स्वस्थ वृद्धि र विकासमा सहयोग गर्छ ।

(आ) मलखादको उचित प्रयोगले माटाको उर्वराशक्तिमा सुधार ल्याई बालीको उत्पादनमा वृद्धि गर्छ ।

(इ) जैविक मलको प्रयोगले माटामा रहेको सूक्ष्म जीवको गतिविधिमा सुधार ल्याई दीर्घकालीन रूपमा माटाको स्वास्थ्यमा सुधार गर्छ ।

(ई) प्राङ्गारिक मलको प्रयोगले माटालाई एकीकृत गरी भूक्षयलाई कम गर्न मदत गर्छ ।

(उ) जैविक मलको प्रयोगले वातावरणीय प्रदूषण न्यूनीकरण गरी प्राकृतिक स्रोतहरूको संरक्षण गर्न सहयोग गर्छ ।

(ऊ) प्राङ्गारिक मलको प्रयोगले माटाको क्षय रोक्न र वातावरणीय प्रदूषण घटाउन मदत गर्छ ।

(ए) मलखादले बालीलाई आवश्यक पोषकतत्त्व प्रदान गरी प्रतिकूल मौसम, रोग र किरा जस्ता समस्यासँग लड्ने प्रतिरोधी क्षमताको वृद्धि गर्न मदत गर्छ ।

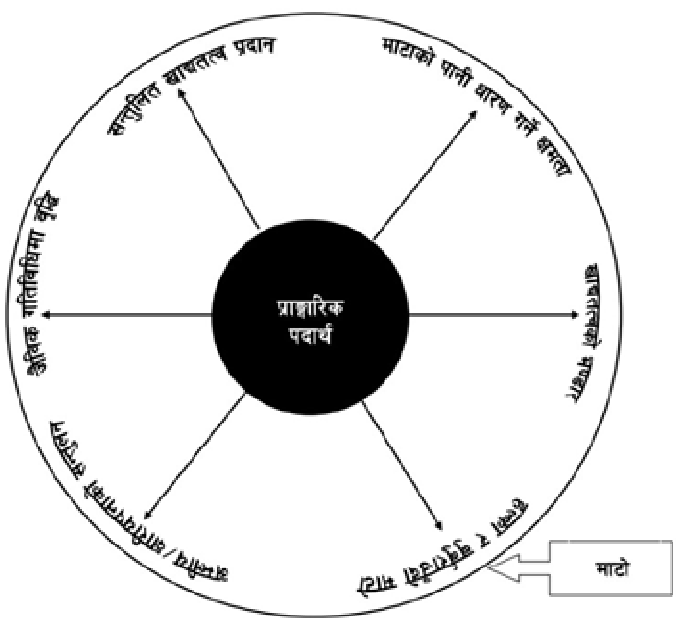
(ऐ) मलखादले बढ्दो जनसङ्ख्याको आवश्यकता पूरा गर्न निरन्तर र पर्याप्त खाद्य उत्पादन सुनिश्चित गर्न सहयोग गर्छ ।

(ग) **मलखादको किसिम (Types of Manure and Fertilizer)**

उत्पादित स्रोतका आधारमा मलखादलाई प्राङ्गारिक मल र रासायनिक मल गरी दुई प्रकारमा विभाजन गरिएको छ ।

(अ) **प्राङ्गारिक मल (Organic Fertilizer)**

जीवजन्तु र बोटबिरुवाबाट प्राप्त हुने वा जीवांश वस्तुबाट तयार गरिएको मलखादलाई प्राङ्गारिक मल भनिन्छ । गोठेमल, कम्पोस्ट र हरियोमल प्राङ्गारिक मलका उदाहरण हुन् । यसले माटाको भौतिक, रासायनिक र जैविक गुणहरू सुधार गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ । प्राङ्गारिक पदार्थले माटाको कणहरूलाई एकआपसमा बाँधेर दानेदार संरचना बनाइदिन्छ । यस्तो माटो बुर्बुराउँदो हुन्छ । खनजोत गर्न सजिलो हुन्छ । यसले माटामा हावा र पानीको सञ्चार राम्रो बनाउँछ । फलस्वरूप माटामा बिरुवाको जराहरू सजिलै बढ्न पाउँछ ।



प्राङ्गारिक पदार्थले माटाको अम्लीयपना वा क्षारीयपना बढ्न नदिई तटस्थ राख्न सहयोग गर्छ । यसले अलुमुनियम, म्याङ्गानिज, फलाम आदि तत्त्वलाई आफूसँग बाँधेर राख्छ । अम्लीय माटामा यी तत्त्वले बिरुवालाई हुने हानिबाट जोगाउँछ । यसले माटोभित्र रहेका सूक्ष्म जीवाणुहरूलाई सक्रिय बनाउँछ । यसले प्राङ्गारिक पदार्थको विघटन गरी यसमा भएको खाद्यतत्त्वहरू बिरुवालाई उपलब्ध गराउन सहयोग गर्छ ।

(आ) रासायनिक मल (Chemical Fertilizer)

आधुनिक प्रविधि र विभिन्न रसायनहरूको मिश्रणबाट तयार गरिएको हुन्छ। यसलाई थोरै मात्रामा प्रयोग गर्दा पनि बिरुवालाई आवश्यक पोषकतत्त्व सजिलै उपलब्ध गराउन सकिन्छ। यसले बालीलाई आवश्यक पोषकतत्त्व प्रदान गरी उत्पादन वृद्धि गर्न मदत गर्छ। दोस्रो विश्वयुद्धपश्चात् भोकमरी समस्या समाधानका लागि हरितक्रान्ति सुरु भएसँगै रासायनिक मलको उत्पादन र प्रयोगमा व्यापक वृद्धि भयो। रासायनिक मलको प्रयोगले कृषि उत्पादनमा उल्लेखनीय वृद्धि ल्याई खाद्य सुरक्षामा योगदान पुऱ्याएको छ। यसले कृषकहरूको जीवनस्तर सुधार गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका खेलेको छ। हाम्रो देशमा युरिया, डाइअमोनियम फस्फेट (DAP) र म्युरेट अफ पोटास (MOP) जस्ता रासायनिक मलहरूको बढी मात्रामा प्रयोग हुँदै आएको छ। रासायनिक मलको सही र सन्तुलित प्रयोगले जमिनको उत्पादनशीलता कायम राख्न, बालीको गुणस्तर सुधार गर्न र कृषिमा आत्मनिर्भरता बढाउन सहयोग पुऱ्याउँछ।

४.२ बोटबिरुवाको वृद्धि र विकासका लागि आवश्यक खाद्यतत्त्वहरूको परिचय तथा महत्त्व (Introduction and Importance of Plant Nutrients for Plant Growth and Development)

बिरुवाको जीवनचक्रका लागि खाद्यतत्त्वहरू अनिवार्य हुन्छन्। बिरुवालाई मुख्य रूपमा १७ ओटा खाद्यतत्त्वहरूको आवश्यकता पर्छ। यी तत्त्वहरूको आवश्यक परिमाण फरक फरक हुन्छ। बिरुवाको वृद्धि र विकासका लागि सबै खाद्यतत्त्वहरू उत्तिकै महत्त्वपूर्ण हुन्छन् तर कुनै धेरै र कुनै थोरै मात्रामा आवश्यक हुन्छ। बिरुवाका लागि आवश्यक खाद्यतत्त्वहरू परिमाणका आधारमा मुख्य रूपमा तीन भागमा विभाजन गरिएको छ :

(क) संरचनात्मक खाद्यतत्त्व (Structural Elements),
(ख) प्रमुख खाद्यतत्त्व (Macro plant Nutrients) र
(ग) सूक्ष्म खाद्यतत्त्व (Micro plant Nutrients)

(क) संरचनात्मक खाद्यतत्त्व (Structural Elements) : कार्बन, हाइड्रोजन र अक्सिजन बिरुवाको संरचनात्मक खाद्यतत्त्वहरू हुन्। यी तत्त्वहरू बिरुवाको संरचना निर्माणका लागि आधारभूत तत्त्वहरू हुन्। यिनीहरूले बिरुवामा कोषिकाको भित्ता, डाँठ र पातहरू निर्माण गर्न सहयोग गर्छन्। बिरुवाले कार्बन वायुमण्डलबाट कार्बनडाइअक्साइडका रूपमा प्राप्त गर्नुका साथै आवश्यक पर्ने हाइड्रोजन र अक्सिजन पानीबाट प्राप्त गर्छ। यी तत्त्वहरूले बिरुवाको भौतिक संरचनालाई बलियो बनाई वृद्धि र विकासमा योगदान गर्छन्।

(ख) प्रमुख खाद्यतत्त्व (Macro plant Nutrients) : प्रमुख खाद्यतत्त्वहरू सूक्ष्म तत्त्वभन्दा तुलनात्मक रूपमा बढी परिमाणमा आवश्यक पर्ने तत्त्वहरू हुन् । यिनले बिरुवाको वृद्धि र विकासमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छन् । यिनीहरूलाई निम्नानुसार वर्गीकरण गरिन्छ :

(अ) **प्राथमिक खाद्यतत्त्व (Primary Plant Nutrients)** : बिरुवाको वृद्धि र विकासका लागि अधिक मात्रामा आवश्यक पर्ने तत्त्वहरूलाई प्राथमिक खाद्यतत्त्व भनिन्छ । यी तत्त्वहरूमा नाइट्रोजन (N), फस्फोरस (P) र पोटासियम (K) पर्छन् । यस्ता तत्त्वहरूले बिरुवाको हरियाली, जराको विकास र फूल तथा फलको उत्पादनमा विशेष भूमिका खेल्छन् ।

(आ) **माध्यमिक खाद्यतत्त्व (Secondary Plant Nutrients)** : बिरुवालाई मध्यम मात्रामा आवश्यक पर्ने तत्त्वहरूलाई माध्यमिक खाद्यतत्त्व भनिन्छ । यी तत्त्वहरूमा क्याल्सियम (Ca), म्याग्नेसियम (Mg) र सल्फर (S) पर्छन् । यस्ता तत्त्वहरूले कोषिकाको भित्ता मजबुत बनाउने, क्लोरोफिल निर्माण गर्ने र इन्जाइमको सक्रियतामा सहयोग पुऱ्याउँछन् ।

(ग) सूक्ष्म खाद्यतत्त्व (Micro Plant Nutrients) : बिरुवाको वृद्धि र विकासका लागि अन्य खाद्यतत्त्वको तुलनामा थोरै भए पनि पुग्ने तत्त्वहरूलाई सूक्ष्म खाद्यतत्त्व भनिन्छ । यिनीहरू अन्य खाद्यतत्त्वहरू जत्तिकै महत्त्वपूर्ण र अनिवार्य हुन्छन् । सूक्ष्म खाद्यतत्त्वहरूमा आइरन (Fe), जिङ्क (Zn), कपर (Cu), म्याङ्गानिज (Mn), मोलिब्डेनम (Mo), क्लोरिन (Cl), बोरन (B) र निकेल (Ni) पर्छन् । यी तत्त्वहरूले बिरुवाको इन्जाइम सक्रियता, क्लोरोफिल उत्पादन, पुष्प विकास, बिउको उत्पादन र विभिन्न जैविक प्रक्रियाहरूलाई सहज बनाउन महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छन् ।

४.३ नाइट्रोजन, फस्फोरस तथा पोटासयुक्त प्रचलित रासायनिक मलहरूको परिचय र प्रयोग विधि (Introduction and Using Methods of Common Nitrogen, Phosphorous and Potassium Containing Chemical Fertilizer)

(क) प्रचलित रासायनिक मलहरूको परिचय (Introduction to Common Chemical Fertilizer)

नेपालमा कृषिका लागि आवश्यक पर्ने विभिन्न प्रकारका रासायनिक मलहरू पाइन्छन् । यसमा नाइट्रोजन (N), फस्फोरस (P) र पोटास (K) मुख्य पोषकतत्त्वहरू हुन् । यी पोषकतत्त्वहरूले माटाको उर्वराशक्ति बढाउने र बालीको उत्पादन सुधार गर्ने काम गर्छन् । बजारमा एकल खाद्यतत्त्व भएका वा एकभन्दा बढी खाद्यतत्त्व भएका मिश्रित मलहरू पनि उपलब्ध हुन्छन् । एकल खाद्यतत्त्व हुने युरिया, सिङ्गल सुपर फस्फेट आदि र मिश्रित खाद्यतत्त्व हुने डिएपी,

एमोनियम सल्फेट आदि हुन् । बालीबिरुवालाई सूक्ष्म तत्त्व उपलब्ध गराउन अन्य सूक्ष्म तत्त्वयुक्त रासायनिक मलहरू पनि बजारमा पाइन्छन् । वोरेक्स, म्याग्निज सल्फेट, जिङ्क सल्फेट आदि सूक्ष्म तत्त्व दिने रासायनिक मलहरू हुन् ।

क्र.स.	**मलखादको नाम**	**खाद्यतत्त्वको मात्रा**
१	युरिया	४६ प्रतिशत नाइट्रोजन
२	सोडियम नाइट्रेट	१५ प्रतिशत नाइट्रोजन
३	एमोनियम सल्फेट	२० प्रतिशन नाइट्रोजन
४	एमोनियम सल्फेट नाइट्रेट	२६ प्रतिशत नाइट्रोजन
५	एमोनियम क्लोराइड	२५ प्रतिशत नाइट्रोजन
६	क्याल्सियम एमोनियम नाइट्रेट	२० प्रतिशत नाइट्रोजन
७	सिङ्गल सुपर फस्फेट	१६ प्रतिशत फस्फोरस
८	डबल सुपर फस्फेट	३२ प्रतिशत फस्फोरस
९	ट्रिपल सुपर फस्फेट	४८ प्रतिशत फस्फोरस
१०	म्युरेट अफ पोटास	६० प्रतिशत पोटास
११	डाइएमोनियम फस्फेट (डिएपी)	१८ प्रतिशत नाइट्रोजन र ४६ प्रतिशत फस्फोरस
१२	मोनो एमोनियम फस्फेट	११ प्रतिशत नाइट्रोजन र ४८ प्रतिशत फस्फोरस
१३	एमोनियम मोलिन्डेट	५२ प्रतिशत मोलिन्डेनम
१४	कम्प्लिट फर्टिलाइजर	१५, १५, १५ प्रतिशत NPK १९ः १९ः १९ प्रतिशत NPK
१५	वोरेक्स	११ प्रतिशत बोरन
१६	म्याग्निज सल्फेट	३० प्रतिशत म्याग्निज
१७	जिङ्क सल्फेट	२१ प्रतिशत जिंक

नेपालमा पाइने रासायनिक मलहरू विभिन्न स्वरूपका हुन्छन् । केही मल दानादार, केही धुलाका रूपमा र केही तरल अवस्थामा उपलब्ध छन् । सबैभन्दा लोकप्रिय मलहरू नाइट्रोजनका लागि युरिया (Urea), फस्फोरसका लागि डिएपी (DAP – Diammonium Phosphate) र पोटासका लागि एमओपी (MOP – Muriate of Potash) हुन् । युरियाको प्रयोग गर्दा पूर्ण भागको आधा भाग जमिन तयारीको समयमा राखिन्छ । बाँकी भागलाई दुई वा तीनपटक थप मलका रूपमा विभाजन गरी प्रयोग गरिन्छ । डिएपी र एमओपीलाई जमिनको तयारीको समयमा बेसलडोजका रूपमा प्रयोग गरिन्छ । मल प्रयोग गर्दा उचित मात्रामा ध्यानपूर्वक प्रयोग गर्नुपर्छ । युरिया

मललाई पानीमा घोलेर छर्न सकिन्छ। यसका लागि १ लिटर पानीमा २ ग्राम युरिया मिलाएर छर्न सकिन्छ। जथाभावी रूपमा मलको प्रयोग गरियो भने जमिनको उर्वराशक्ति घट्नुका साथै बाली नष्ट हुन सक्छ। रासायनिक मलको सही प्रयोगका लागि प्राविधिकको सल्लाहअनुसार वा सिफारिस गरिएको मात्रामा नै प्रयोग गर्नुपर्छ।

(ख) मलखादको प्रयोग गर्ने विधि (Application method of Fertilizers)

बालीमा विभिन्न विधिको प्रयोग गरी मल छरिन्छ। यसले माटाको उर्वराशक्ति बढाउने, बालीको उत्पादन सुधार गर्ने र पोषणतत्त्वहरूको अधिकतम उपयोग गर्ने वातावरण मिलाउन सहयोग गर्छ। बालीमा मल प्रयोग गर्दा निम्नानुसारका विधिहरूको प्रयोग गरिन्छ :

(अ) छर्ने विधि (Broadcasting)
(आ) पातमा छर्कने विधि (Foliar Spray)
(इ) घेरामा राख्ने विधि (Ring Method) र
(ई) पङ्क्तिमा राख्ने विधि (Row Placement)
(उ) फर्टिगेसन (Fertigation)

(अ) छर्ने विधि (Broadcasting Method) : यो मल प्रयोग गर्ने परम्परागत विधि हो। यस विधिमा मललाई हातको प्रयोग गरी खेतबारीमा समान रूपमा छरिन्छ। नेपालमा यो विधि सबैभन्दा लोकप्रिय मानिन्छ। यसको प्रयोग गरी ठुलो क्षेत्रमा पनि सजिलै मल छर्न सकिन्छ। यस विधिमा मल छर्न मेसिनको पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ। विशेष गरी धान, गहुँ जस्ता बालीहरूमा यो विधि प्रभावकारी मानिन्छ।

(आ) पातमा छर्कने विधि (Foliar Spray) : यस विधिमा तरल रूपमा रहेका मललाई पातमा छर्किने गरिन्छ। यो विधि स्प्रेहरू प्रयोग गरेर विशेष गरी जिङ्क, आइरन, बोरोन जस्ता सूक्ष्म खाद्यतत्त्वको अभाव पूर्ति गर्न प्रभावकारी मानिन्छ। सुन्तला, टमाटर जस्ता बालीहरूमा बोरिक एसिड वा जिङ्क सल्फेटको प्रयोग यस विधिबाट गर्न सकिन्छ। युरियाको प्रयोग यस विधिमार्फत पनि छर्कन सकिन्छ। नानो युरिया तरल रूपमा उपलब्ध हुने भएकाले छर्कन सजिलो हुन्छ। यसलाई बोटले छिटो अवशोषण गर्न सक्छ।

(इ) **घेरामा राख्ने विधि (Ring Method)** : यस विधिमा ठुलो बोटको फेदमा चारैतिर गोलाकार आकारमा खाल्डो बनाई मल राखिन्छ । यसले सहज रूपमा जरासम्म पोषण पुग्न मदत गर्छ । यो विधि विशेष गरी फलफूलका बोटबिरुवाहरू, जस्तै : आँप, लिची, कटहर आदिमा जैविक मल वा रासायनिक मलहरू प्रयोग गर्न उपयुक्त मानिन्छ ।

(ई) **पङ्क्तिमा राख्ने विधि (Row Placement)** : यस विधिमा बिउ रोप्दा वा बिरुवा सार्दा पङ्क्तिअनुसार मेसिन वा हातको प्रयोग गरी मललाई माटामा राखिन्छ । यसले गर्दा बोटको जराले सहज रूपमा पोषण पाउँछ । विशेष गरी पङ्क्तिबद्ध रूपमा रोपिने मकै, गहुँ, आलु, जस्ता बालीहरूमा यो विधि प्रयोग गरिन्छ । यस विधिमा डिएपी, एमओपी जस्ता मलहरू प्रभावकारी मानिन्छन् ।

(उ) **फर्टिगेसन (Fertigation)** : यस विधिमा मललाई पानीसँग मिसाएर सिँचाइ प्रणालीमार्फत बिरुवालाई दिइन्छ । यो विधि थोपा र फोहोरा सिँचाइमा विशेष प्रभावकारी मानिन्छ । यसले मलको मात्रा र पोषणको प्रभावकारी उपयोग सुनिश्चित गर्न मदत गर्छ । तरकारी बालीमा पनि एन.पी.के. को घोल थोपा सिँचाइमार्फत दिन सकिन्छ ।

४.४ बोटबिरुवामा प्रमुख खाद्यतत्त्वहरूको काम र कमीका कारण देखिने लक्षणहरू (Functions and Deficiency Symptoms of Essential Nutrients in Plants)

कार्बन, हाइड्रोजन र अक्सिजन बोटबिरुवाले हावा तथा पानीबाट प्राप्त गर्छन् । यसकारण यी तत्त्वहरूको कमीका लक्षण बिरुवामा खासै देखिँदैन । बिरुवाको मुख्य भागहरू डाँठ, जरा र पात निर्माणमा यी तत्त्वहरूले महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छन् । प्रमुख तथा सूक्ष्म पोषकतत्त्वहरूको कमी भएमा बिरुवाको वृद्धि प्रभावित हुन्छ । यसका कारण विभिन्न लक्षणहरू देखा पर्न सक्छन् । बोटबिरुवाको सन्तुलित विकासका लागि आवश्यक पर्ने प्रमुख खाद्यतत्त्वका काम र सोको कमीका कारण बिरुवामा देखिने लक्षण निम्नानुसार रहेका छन् :

(क) **नाइट्रोजनका काम**

(अ) नाइट्रोजन अमिनो एसिडको मुख्य अंश हो । यसले बिरुवाको वृद्धि र विकासमा मदत गर्छ ।

(आ) नाइट्रोजनले क्लोरोफिल उत्पादनमा सहायता गर्छ । यसले प्रकाश संश्लेषणलाई सक्रिय बनाउँछ ।

(इ) उचित मात्रामा नाइट्रोजनले पात र डाँठको विकासलाई तीव्र बनाउँछ ।

(ई) नाइट्रोजनले अन्य आवश्यक पोषकतत्त्वहरू फस्फोरस र पोटासको प्रभावकारी अवशोषणमा मदत गर्छ ।

(ख) नाइट्रोजन कमीका लक्षण

(अ) नाइट्रोजन बिरुवाको नयाँ बढिरहेको भागमा सर्दै जाने हुनाले पुराना पातहरू पहेँला हुन्छन् ।

(आ) कोष विभाजन हुने प्रक्रिया घट्ने भएकाले बिरुवा सानो र कमजोर हुन्छ ।

(इ) फूल, फल वा बिउको सङ्ख्या कम भएर उत्पादनमा ह्रास आउँछ ।

(ई) रोग र किराको जोखिम बढ्छ ।

उदाहरण : मकैको पात पहेँलो हुन्छ र फलेका घोगा पनि साना हुन्छन् ।

(ग) फस्फोरसका काम

(अ) एटीपी (ATP) को प्रमुख घटक फस्फोरस हो । यसले कोषिकामा ऊर्जा आपूर्ति गर्छ ।

(आ) फस्फोरसले डिएनए (DNA) र आरएनए (RNA) को निर्माणमा सहयोग गर्छ, जसले वनस्पतिको वंशानुगत गुण बोकेको हुन्छ ।

(इ) जरालाई बलियो बनाउँछ जसका कारण पोषण र पानीको अवशोषणमा सुधार गर्छ ।

(ई) बिउको प्रारम्भिक वृद्धिका लागि महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ ।

(घ) फस्फोरसका कमीका लक्षण

(अ) विशेष गरी तल्लो भागका पातहरू गाढा हरियो वा रातोबैजनी रङको देखिन सक्छन् ।

(आ) बोटको वृद्धि कम भई हाँगा छोटो र पातहरू साना हुन्छन् ।

(इ) फूल फुल्ने र फल लाग्ने प्रक्रिया ढिलो वा कम हुन सक्छ ।

(ई) जराहरू कमजोर र राम्रोसँग विकसित हुँदैनन् ।

(उ) गम्भीर अवस्थामा पात सुक्ने र दागहरू देखिन सक्छन् ।

उदाहरण : गहुँको बोट सानो हुन्छ । पातहरूमा हल्का निलो वा बैजनी रङ देखिन्छ । दाना कम लाग्ने हुन्छ ।

(ङ) पोटासका काम

(अ) पोटासियमले स्टोमाटा खोल्ने र बन्द गर्ने काममा सहयोग गर्छ । यसले पानीको सन्तुलन कायम राख्छ ।

(आ) पोटासियमले कार्बोहाइड्रेट निर्माणमा मदत गर्छ। यसले बोटको ऊर्जा उत्पादन बढाउँछ।

(इ) पोटासियमको पर्याप्त मात्राले फल र बिउ राम्रो बनाउँछ।

(ई) पोटासियमले बोटलाई रोग तथा वातावरणीय असरहरू सहन सक्ने बनाउँछ।

(च) पोटास कमीका लक्षण

(अ) पातको किनार पहेँलो वा खैरो भई सुक्न थाल्छ।

(आ) बोटको वृद्धि ढिलो हुन्छ र हाँगा कमजोर हुन्छन्।

(इ) पोटासियमको कमीले फल साना, फिक्का वा कम पोषणयुक्त हुन्छ।

(ई) पुराना पातहरूमा धमिला दागहरू देखिन्छन् जसले गर्दा पछि सुक्ने समस्या निम्त्याउँछ।

(उ) रोग र प्रतिकूल वातावरणसँग लड्ने प्रतिरोध क्षमता घट्छ।

उदाहरण : केराका पातहरूको किनारा सुक्ने (बर्निङ), कम फल लाग्ने र बिरुवा ढल्ने हुन्छ।

(छ) क्याल्सियमका काम

(अ) क्याल्सियमले कोषिकाहरू जोड्ने मध्यपत्र (Middle Lamella) लाई मजबुत बनाउँछ।

(आ) यसले कोषिका झिल्ली (Cell Membrane) लाई बाँधेर राख्छ जसले कोषिकाभित्रका आवश्यक तत्त्वहरू बाहिर झर्नबाट रोक्छ।

(इ) बिरुवाको आवश्यक पोषकतत्त्वहरू (जस्तै : पोटासियम तथा नाइट्रोजन) लाई सजिलैसँग लिन मदत गर्छ।

(ई) बिरुवाहरूको रोग प्रतिरोधी क्षमता बढाउँछ।

(उ) बिरुवाहरूलाई सुख्खा, अत्यधिक तापक्रम र लवणता जस्ता वातावरणीय तनावहरूसँग सहन गर्न मदत गर्छ।

(ज) क्याल्सियम कमीका लक्षण

(अ) नयाँ पातहरू विकृत आकारमा हुन्छन्।

(आ) पातको किनारा मुडिएर टुप्पो सुक्ने हुन्छ।

(इ) जरा छोटो, मोटो र गाढा खैरो रङको भई टुप्पो मर्छ।

(ई) बिरुवा होचो हुने र हाँगाहरू कमजोर हुन्छन्।

उदाहरण : गोलभेँडाको फलहरूको तल्लो भागमा कालो दाग (Bloosom end Rot) देखिन्छ।

(झ) म्याग्नेसियमका काम

(अ) म्याग्नेसियम क्लोरोफिल (हरित द्रव्य) को केन्द्रीय अंश हो । यसले प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) गर्न मदत गर्छ ।

(आ) यसले फस्फोरस जस्ता आवश्यक पोषकतत्त्व बिरुवाको विभिन्न भागमा सर्न सहयोग गर्छ ।

(इ) यसले बिरुवामा प्रोटिन बनाउन आवश्यक राइबोसोमल संरचनालाई निर्माण गर्न मदत गर्छ ।

(ई) फल र बिउको गुणस्तर र उत्पादनमा वृद्धि गर्छ ।

(ञ) म्याग्नेसियम कमीका लक्षण

(अ) पुराना पातहरूका बिचमा हरियो रङ कम भएर पहेँलो धर्का देखिन्छ र नसाहरू हरियो नै रहन्छ (Interveinal Chlorosis in Older Leaves) ।

(आ) गम्भीर अभावमा पातको किनारा सुक्खा भई मर्छ ।

(इ) पात समयभन्दा पहिले नै झर्न थाल्छ ।

(ई) फल सानो, फलको रङ र स्वादमा कमी आउँछ ।

(उ) बिरुवा कमजोर देखिन्छ र ढिलो बढ्छ ।

उदाहरण : सिमीको पुराना पातहरूमा इन्टरभेइनल क्लोरोसिस देखिन्छ । पहेँलो वा खैरो हुँदै झर्छ र उत्पादनमा कमी हुन्छ ।

(ट) सल्फर (गन्धक) का काम

(अ) सल्फर अमिनो एसिडहरूको प्रमुख अंश हो जसले प्रोटिन निर्माणमा सहयोग गर्छ ।

(आ) बोटको वृद्धि र विकासका लागि आवश्यक विभिन्न एन्जाइम तथा भिटामिन निर्माणमा भूमिका खेल्छ ।

(इ) सल्फरले क्लोरोफिल (Chlorophyll) निर्माणमा मदत गर्छ। यसले प्रकाश संश्लेषणलाई प्रभावकारी बनाउँछ ।

(ई) मुख्य तेलहन बालीहरूमा सल्फरले तेल उत्पादन बढाउन मदत गर्छ ।

(उ) सल्फरले नाइट्रोजनको सही रूपमा उपयोग गर्न मदत गर्छ ।

(ठ) सल्फर कमीका लक्षण

(अ) पुराना पातहरू पहेँला हुन थाल्छन् ।

(आ) बिरुवाको वृद्धि सुस्त हुन्छ र बोट सानो रहन्छ ।

(इ) पातहरू साना र कमजोर देखिन्छन् ।

(ई) फूल र फलहरूको उत्पादन घट्छ ।

(उ) बिरुवा कम रोग प्रतिरोधी हुन्छ ।

उदाहरण : तोरीका नयाँ पातहरू पहेँला हुने, हाँगाहरू कमजोर हुने र दाना राम्रोसँग नबन्ने हुन्छ ।

(ड) आइरनका काम

(अ) आइरनले क्लोरोफिल उत्पादनमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ। यसले प्रकाश संश्लेषणमा सहयोग गर्छ ।

(आ) आइरनले विभिन्न एन्जाइमहरूको कार्यक्षमता बढाउन मदत गर्छ । यसले बोटका जैविक प्रक्रियाहरूलाई सहयोग पुऱ्याउँछ ।

(इ) विशेष गरी कोषिका श्वसन प्रक्रियामा फलामले अक्सिजनको स्थानान्तरणमा भूमिका खेल्छ ।

(ई) न्युक्लिक एसिडहरू, जस्तै : डिएनए र आरएनएको संश्लेषणमा सहायक भूमिका खेल्छ ।

(उ) आइरनले बोटको रोग प्रतिरोध क्षमतामा वृद्धि गर्न मदत गर्छ ।

(ढ) आइरन कमीका लक्षण

(अ) बोटको नयाँ पातहरू पहेँलो हुँदै जान्छ ।

(आ) पातका किनाराहरू सुक्न थाल्छन् ।

(इ) बोटको नयाँ तथा कलिला भागहरूको वृद्धि विकासमा कमी आउँछ ।

(ई) फल कम लाग्छ र उत्पादनमा कमी आउँछ ।

उदाहरण : पालुङ्गो, बन्दा जस्ता हरिया तरकारीहरूमा पातहरू पहेँला देखिने र उत्पादन घट्ने हुन्छ ।

(ण) बोरोनका काम

(अ) कोषिकाको भित्ता मजबुत बनाउन मदत गर्छ ।

(आ) फूल, फल र बिउ विकासमा सहयोग गर्छ ।

(इ) चिनी र पोषकतत्त्वको स्थानान्तरण गर्न सहयोग गर्छ ।

(ई) जराको वृद्धि र विकासलाई सहयोग गर्छ ।

(उ) डिएनए संश्लेषणमा भूमिका खेल्छ ।

(त) बोरन कमीका लक्षणहरू

(अ) टुप्पो मर्ने र नयाँ पातहरू मोटो र भाँचिने खालका हुन्छन् ।

(आ) फूल र फल झर्ने समस्या देखिन्छ ।

(इ) जरा छोटो र मोटो हुन्छ ।

(ई) पातहरू पहेँलो भई झर्छ ।

(उ) फलहरूमा कडा चिरा पर्छ ।

उदाहरण : फूलगोभीको नयाँ पातहरू साना र बाक्ला हुन्छन् । फूल सानो वा विकृत बनी ब्राउन हार्ट समस्या देखापर्छ ।

(थ) म्याङ्गनिजका काम

(अ) म्याङ्गनिजले क्लोरोफिल निर्माणमा मदत गरेर प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया बढाउँछ ।

(आ) यसले धेरै जैविक प्रक्रियाहरू, जस्तै : नाइट्रोजन उपयोगलाई नियन्त्रण गर्ने एन्जाइमहरूलाई सक्रिय बनाउँछ ।

(इ) म्याङ्गनिजले बिरुवाहरूको रोग प्रतिरोधक क्षमता वृद्धि गर्न मदत गर्छ ।

(ई) यसले भिटामिन सी र अन्य वृद्धि हर्मोनहरूको उत्पादनमा सहयोग पुऱ्याउँछ ।

(उ) म्याङ्गनिजले नाइट्रेटलाई प्रोटिनमा परिवर्तन गर्न मदत गर्छ ।

(द) म्याङ्गनिजको कमीका लक्षण

(अ) विशेष गरी नयाँ पातको नसाहरूका बिचमा पहेँलो धर्का देखिन्छ ।

(आ) पातको किनारमा खैरो रङका धब्बाहरू बन्ने र पात झर्ने हुन्छ ।

(इ) बिरुवा होचा हुने र हाँगाहरू कमजोर हुन्छ ।

(ई) फलहरू साना हुन्छन् र बिउको गुणस्तर घट्छ ।

उदाहरण : उखुको पातहरूमा इन्टरभेइनल क्लोरोसिस देखिन्छ । पुराना पातहरू पहेँला हुन्छन् र बोटको वृद्धिमा कमी आउँछ ।

(ध) जिङ्कका काम

(अ) जिङ्कले धेरै एन्जाइमहरू, जस्तै : कार्बोनिक एन्हाइड्रेज र डिहाइड्रोजिनेजलाई सक्रिय बनाउँछ ।

(आ) यसले प्रोटिन उत्पादन बढाउँछ ।

(इ) जिङ्कले बिरुवाको कोषिका विभाजन र हाँगाको लम्बाइ बढाउने हर्मोन (अक्सिजन) बनाउन मदत गर्छ ।

(ई) यसले क्लोरोफिल बनाउन मदत गरेर प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया बढाउँछ ।

(उ) जिङ्कले बिरुवाहरूको रोगविरुद्ध प्रतिरोधक शक्ति बढाउँछ र तनाव (जस्तै : सुक्खा, अत्यधिक तापक्रम) सहन गर्न सक्षम बनाउँछ ।

(न) जिङ्क कमीका लक्षण

(अ) पातहरू साना र विकृत हुन्छन् ।

(आ) पातको नसाहरू हरिया भए पनि बिचमा पहेँला धर्का देखिन्छन् ।

(इ) जराहरू पातला, कमजोर र सानो हुन्छन् ।

(ई) बिरुवा होचा हुन्छन् र हाँगा साना हुन्छन् ।

उदाहरण : धानमा 'खैरा' र मकैमा 'ह्वाइट बड' जस्ता समस्या देखिन्छन् ।

(प) मोलिब्डेनमका काम

(अ) मोलिब्डेनमले नाइट्रेटलाई अमोनियामा परिवर्तन गर्न आवश्यक एन्जाइमहरू (नाइट्रेट रिडक्टेज) सक्रिय बनाउँछ ।

(आ) यसले राइजोबियम जीवाणुलाई हावाबाट नाइट्रोजन शोषण गर्न मदत गर्छ ।

(इ) मोलिब्डेनमले फोस्फोरसको उपयोगिता बढाउन मदत गर्छ ।

(ई) यसले भिटामिन 'सी' बनाउन सहयोग गर्छ ।

(फ) मोलिब्डेनम कमीका लक्षण

(अ) पुराना पातका नसाहरू हरिया रहेर बिचमा पहेँला धर्का देखिन्छन् ।

(आ) बिरुवाको फूल फुल्न ढिला हुन्छ ।

(इ) दलहन बिरुवाको जरामा राइजोबियम गाँठो कम बन्छ ।

(ई) बिरुवा होचो हुन्छ ।

उदाहरण : काउलीमा ह्विपटेल (Whiptail) समस्या देखिन्छ ।

(ब) क्लोरिनका कामहरू

(अ) कोषिकामा पानीको सन्तुलन मिलाउन मदत गर्छ ।

(आ) प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियामा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ ।

(इ) बिरुवाको रोग प्रतिरोधी क्षमता बढाउँछ ।

(ई) यसले म्याग्नेसियम, क्याल्सियम, पोटासियम जस्ता पोषकहरू अवशोषण गर्न मदत गर्छ ।

(भ) क्लोरिन कमीका लक्षण

(अ) पुराना पातहरूको किनारा सुक्छ ।

(आ) पातको बिच भागमा पहेँला धब्बा देखिन्छ ।

(इ) बिरुवा होचा र हाँगाहरू छोटा हुन्छन् ।

(ई) पातको आकार सानो हुन्छ ।

उदाहरण : उखुमा यसले पातको किनार सुक्ने समस्या देखाउँछ ।

(म) निकेलका काम

(अ) यसले नाइट्रोजन उपयोगको क्षमता बढाएर बिरुवाको वृद्धि बढाउँछ ।

(आ) निकेलले बिउको अङ्कुरण क्षमतामा वृद्धि गर्न सहयोग गर्छ ।

(इ) यसले बिरुवाहरूको रोग विरुद्धको प्रतिरोधात्मक क्षमताको विकास गर्छ ।

(ई) निकेलले आइरनको उपयोगमा सहयोग पुऱ्याउँछ ।

(य) निकेल कमीका लक्षण

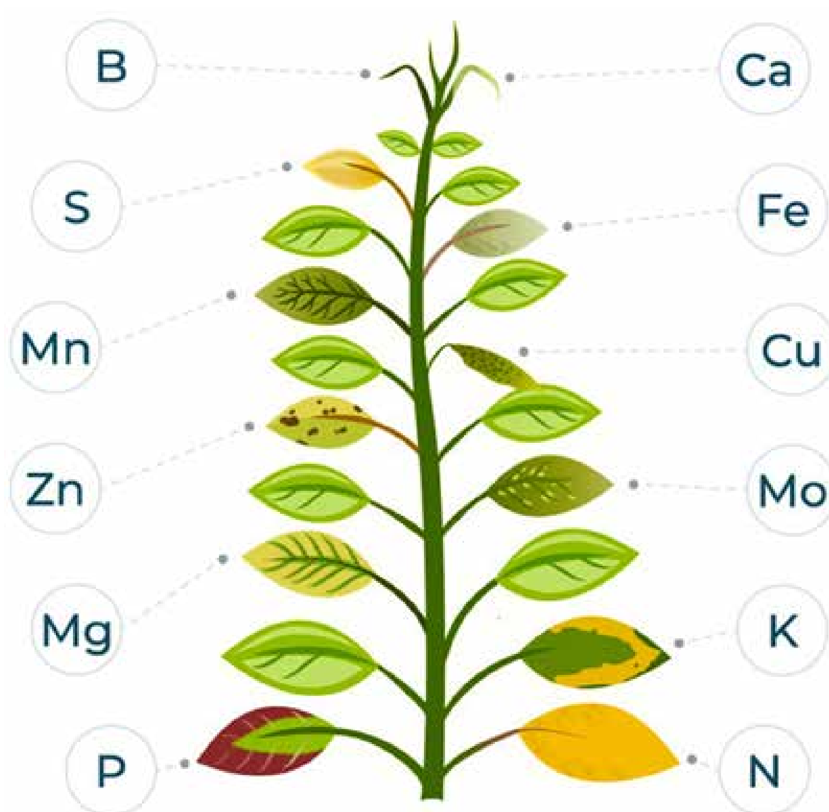
(अ) बिरुवाको वृद्धि भाग (टुप्पो) सुक्ने वा मर्ने हुन्छ ।

(आ) विशेष गरी नयाँ पातको नसाहरूका बिचमा पहेँलो देखिन्छ ।

(इ) बिरुवामा फूल फुल्न ढिला हुन्छ ।

(ई) बिरुवा होचो हुन्छ ।

उदाहरण : निकेलको कमीले केराउको वृद्धिमा कमी आउँछ ।



विभिन्न खाद्यतत्त्वहरू कमीका लक्षण

४.५ प्राङ्गारिक मलको परिचय र किसिम (Introduction to Organic fertilizer and Its Types)

(क) परिचय

पशुपन्छीको मलमूत्र र बालीबिरुवाका अवशेषबाट तयार गरिएको मललाई प्राङ्गारिक मल भनिन्छ । हाम्रो देशमा प्रयोगमा आएका प्रचलित प्राङ्गारिक मलहरूमा गोठेमल, कम्पोस्ट मल, हरियो मल आदि पर्छन् । प्राङ्गारिक मलका स्रोतहरूमा गोबर, गहुँत, बिरुवाको अवशेष, कुखुराको सुली, घरको भान्साबाट फालिएका वस्तु, स्याउला, सोत्तर, हरियो मल (ढैँचा, असुरो, तितेपाती, वनमारा, सनइ, खिर्रो आदि) एजोला, पिना, चिनी कारखानाको फोहोर, सहरको फोहोर आदि हुन् । राम्रोसँग तयार गरिएको गोठेमलमा नाइट्रोजन १ देखि १.५ प्रतिशत, फस्फोरस ०.५ प्रतिशत र पोटास ०.५ देखि १ प्रतिशत पाइन्छ । राम्रोसँग तयार गरेको कम्पोस्ट मलमा नाइट्रोजन १ प्रतिशत, फस्फोरस ०.५ प्रतिशत र पोटास १ प्रतिशत पाइन्छ । हरियो

घाँस र हरियो कोसेबाली खाएको गाईबस्तुबाट प्राप्त गहुँतमा १५ देखि २० प्रतिशत नाइट्रोजन पाइन्छ । गोठेमल र कम्पोस्ट मलको भण्डारणलाई घाम र पानीबाट बचाउनुपर्छ । यी मलहरू तयार गर्न र गुणस्तरमा सुधार ल्याउन गहुँतको साथै अन्य जोरनहरू (कृषि चुन, युरियाको घोल, कुहिएको गोबर मल, गोबरग्यासबाट आएको लेदो) प्रयोग गर्नुपर्छ । यस्ता मलहरू खेतीबारीमा प्रयोग गर्दा खेतबारीमा पुऱ्याएको दिनमै माटामा मिलाउनुपर्छ । जति दिन माटामा मिलाउन ढिलाइ गऱ्यो त्यति नै मात्रामा मलमा भएको नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटास सूर्यको तापबाट उड्ने र माटाबाट चुहिएर खेर जाने हुन्छ ।

(ख) प्राङ्गारिक मलका प्रकार

(अ) **बल्की जैविक मल** (**Bulky Organic Fertilizers**) : यस प्रकारको मल मात्रामा धेरै हुने हुनाले भण्डारण गर्न ठुलो ठाउँको आवश्यकता पर्छ । यसमा पोषकतत्त्व धेरै प्रकारका थोरै मात्रामा पाइन्छन्, जस्तै : गोठे मल, कम्पोस्ट मल, हरियो मल, गड्यौलाको मल आदि ।

(आ) **केन्द्रित जैविक मल** (**Concentrated Organic Fertilizers_** : यस प्रकारको मलको मात्रा थोरै हुने हुँदा भण्डारण गर्न सानो ठाउँ भए पुग्छ । यसमा पोषकतत्त्वको मात्रा धेरै हुन्छ । यसले बिरुवालाई छिटो पोषण प्रदान गर्न पनि सक्छ, जस्तै : पिना, हड्डीको धुलो, माछाको धुलो आदि । विभिन्न अनुसन्धानका निष्कर्षलाई आधार मान्दा प्राङ्गारिक मलमा पाइने खाद्यतत्त्वहरूको मात्रा निम्नानुसार रहेको पाइन्छ :

प्राङ्गारिक मल	**नाइट्रोजन %**	**फस्फोरस %**	**पोटास %**
गाईको मल	०.५	०.२	०.४
बाखाको मल	०.७	०.३	०.५
भेडाको मल	०.६	०.३	०.४
सुँगुरको मल	०.९	०.३	०.६
कुखुराको मल	१.५-२	१.०	१.०
बदामको पिना	०.४	०.३	०.२
तोरीको पिना	६-७	१.५-२	१.०-१.५
तिलको पिना	५-६	१.०-१.५	१.०
माछाको धुलो	८-१०	४-५	१.५-२
हड्डीको धुलो	२-३	२०-३०	१-२
भर्मी कम्पोस्ट	१.५-२	१.०-१.५	१.०-१.५
कम्पोस्ट मल	१-२	१.०-१.५	१.०-१.५

४.६ एकीकृत खाद्यतत्त्व व्यवस्थापनको परिचय (Introduction to Integrated Nutrient Management)

दिगो माटो व्यवस्थापन, कृषि उत्पादन वृद्धि र वातावरण संरक्षण गर्न प्राङ्गारिक मल र रासायनिक मलको सन्तुलित र एकीकृत प्रयोग गर्ने पद्धतिलाई एकीकृत खाद्यतत्त्व व्यवस्थापन भनिन्छ । परम्परागत खेती प्रणालीमा गोठेमल वा कम्पोस्ट मल मात्र प्रयोग गरी खेती गर्दा राम्रो उत्पादन हुन्थ्यो । वर्तमान अवस्थामा बाली सघनता बढ्नु, बढी उत्पादन दिने जातको खेती गर्नु र उन्नत कृषि प्रविधिको प्रयोगलगायतका कारणले माटामा भएको खाद्यतत्त्वको भण्डार रित्तिँदै गएको छ । रासायनिक मलको प्रयोग सन्तुलित रूपमा नहुँदा लक्ष्यअनुरूप प्रतिफल प्राप्त हुन सकेको छैन । प्रचलित कृषि प्रणालीमा बालीबिरुवामा रासायनिक मलको बढ्दो प्रयोगबाट माटो बिग्रन गई दिगो कृषि उत्पादनमा कमी आइरहेको छ । आधुनिक कृषिका मुख्य चुनौती निम्नानुसार रहेका छन् :

(क) सन्तुलित मलखादको प्रयोग गरी उत्पादनमा वृद्धि गर्नुपर्छ ।

(ख) माटाको प्राङ्गारिक पदार्थ र खाद्यतत्त्वहरूको भण्डार घट्न नदिई माटाको उर्वराशक्तिलाई कायम राख्नुपर्छ ।

यस्ता चुनौतीहरू समाधान गर्न गोठे मल, कम्पोस्ट वा हरियो मल र अन्य स्थानीय स्रोत, साधनको अधिकतम प्रयोग गर्नुपर्छ । रासायनिक मलको समुचित मात्रामा प्रयोग गर्नुपर्छ ।

(क) एकीकृत खाद्यतत्त्व व्यवस्थापनको उद्देश्य

(अ) स्थानीय स्रोतसाधनको अधिकतम उपयोग गर्नुपर्छ ।

(आ) बालीबिरुवाको आवश्यकताअनुसार खाद्यतत्त्व प्रदान गर्नुपर्छ ।

(इ) माटाको उर्वराशक्ति कायम राख्नुपर्छ ।

(ई) वातावरण प्रदूषण कम गराई मानव तथा पशु स्वास्थमा प्रतिकूल असर पर्न दिँदैन ।

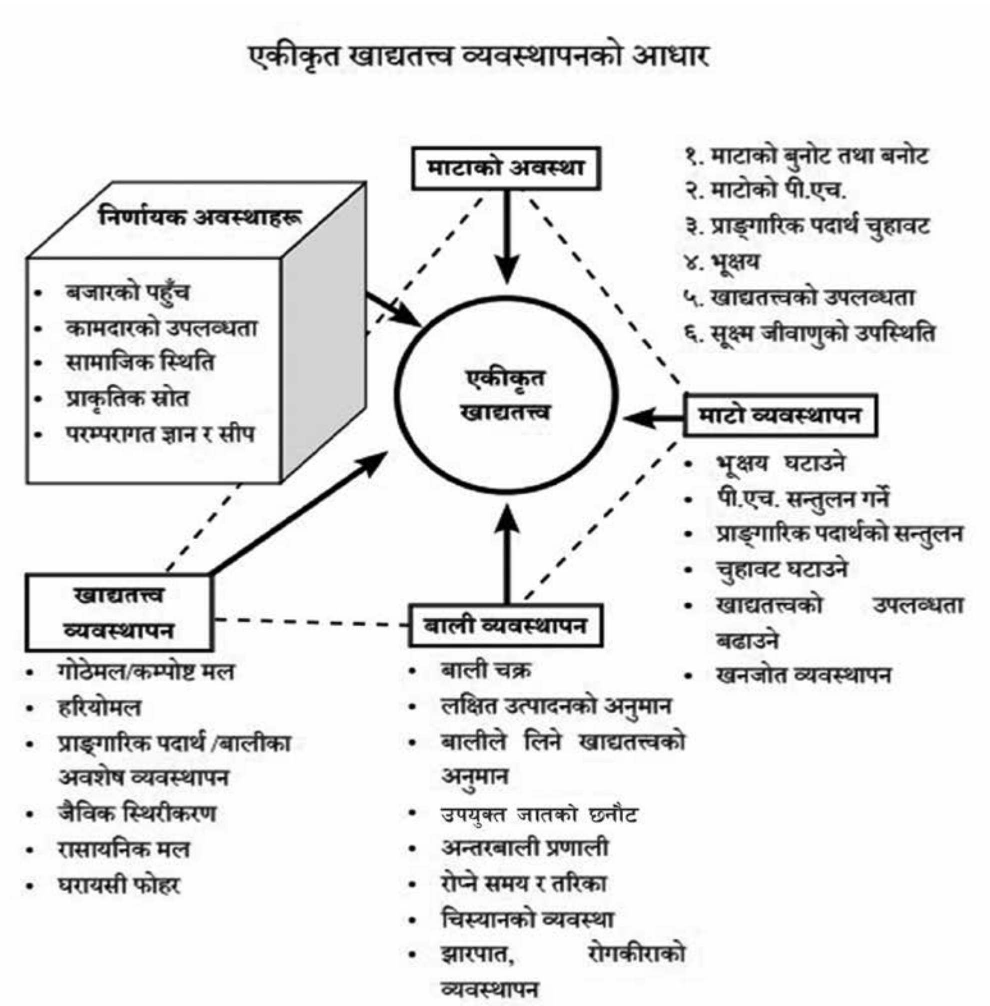
(ख) एकीकृत खाद्यतत्त्व व्यवस्थापन गर्ने तरिका

(अ) बालीको उत्पादन स्थितिको अनुमान गरेर माटो परीक्षण गराई माटाको उर्वराशक्ति र उपलब्ध खाद्यतत्त्वहरूका बारेमा जानकारी लिनुपर्छ ।

(आ) लगाउने बालीको किसिम, उत्पादन क्षमता र बालीलाई आवश्यक खाद्यतत्त्वको जानकारी लिनुपर्छ ।

(इ) मलखादबाट बढीभन्दा बढी फाइदा लिनका लागि मलखादको उचित समय र तरिकाले प्रयोग गर्नुपर्छ ।

(ई) जैविक मलबाट बालीमा आवश्यक खाद्यतत्त्व पूरा नभएमा मात्र सन्तुलित मात्रामा रासायनिक मलको प्रयोग गर्नुपर्छ ।



Source: Krishi Diary 2081

अभ्यास

१. तलका प्रश्नको अति छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) प्राङ्गारिक मलको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(ख) रासायनिक मलको परिभाषा लेख्नुहोस् ।

(ग) बिरुवालाई कति प्रकारका खाद्यतत्त्वहरू आवश्यक पर्छन् ?

(घ) तेलको राग बढाउन कुन तत्त्वको भूमिका रहेको हुन्छ ?

(ङ) गोठेमलमा कति कति प्रतिशत नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटास पाइन्छ ?

२. तलका प्रश्नको छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) प्राङ्गारिक मलको महत्त्व उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ख) जथाभावी रासायनिक मलको प्रयोगले केकस्ता असर देखा पर्न सक्छन्, लेख्नुहोस् ।

(ग) बिरुवालाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्त्वहरूको नाम लेख्नुहोस् ।

(घ) बिरुवाको संरचना निर्माणमा भूमिका खेल्ने तत्त्वहरू कहाँबाट प्राप्त हुन्छ, लेख्नुहोस् ।

(ङ) नाइट्रोजनको कमी र बढी हुँदा बिरुवाले देखाउने लक्षण लेख्नुहोस् ।

(च) एकीकृत खाद्यतत्त्व व्यवस्थापन कसरी गर्न सकिन्छ, लेख्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नको लामो उत्तर दिनुहोस् :

(क) प्राङ्गारिक मलको महत्त्व र यसले माटामा पुऱ्याउने फाइदाहरूका बारेमा लेख्नुहोस् ।

(ख) रासायनिक मलको प्रयोगले हुने फाइदा र बेफाइदाका बारेमा चर्चा गर्नुहोस् ।

(ग) फस्फोरस र पोटासियमको कमीले बिरुवामा देखिने लक्षणहरू उदाहरणसहित लेख्नुहोस् ।

(घ) एकीकृत खाद्यतत्त्व व्यवस्थापनले कृषिलाई कसरी दिगोपना प्रदान गर्छ, चर्चा गर्नुहोस् ।

(ङ) नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियमले बिरुवाको वृद्धिमा कस्तो भूमिका खेल्छ, लेख्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

(क) तपाईंको गाउँघरमा प्रयोग गरिने प्राङ्गारिक र रासायनिक मलखादहरूको नमुना सङ्कलन गरी तालिकामार्फत कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ख) तपाईंको गाउँघरमा खाद्यतत्त्वको कमीले बोटबिरुवामा देखिएका लक्षण टिपोट गरी कुन खाद्यतत्त्वको कमी देखिएको छ, पहिचान गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ४.१

मिति :

कम्पोस्ट मल बनाउने विधिको अभ्यास

उद्देश्य : विभिन्न विधिबाट कम्पोस्ट मल बनाउन

आवश्यक सामग्री : कम्पोस्ट मल बनाउन प्रयोग गर्न सकिने वस्तुहरू

१. पराल, छ्वाली र उखुको पात

२. झारपात, रुखबाट झरेको पात, कलिला बोटको डाँठ र जराहरू

३ मानिस तथा जनावरको मलमूत्र र गोबर

४ तरकारी केलाएर फ्याँकिने बोक्राहरू

५ चुन र खरानी

परिचय

कम्पोस्ट मलको परिचय, बनाउने ठाउँको छनोट, विधिको व्याख्या

उदाहरण :

....

....

....

कम्पोस्ट मल बनाउने ठाउँको छनोट

१. सकभर खेतलाई पायक पर्ने ठाउँ अथवा खेतबारीको नजिक अलिकति अग्लो ठाउँ

२. रेखदेख पुग्ने ठाउँ

कम्पोस्ट मल बनाउने तरिका

१. खाडल खनेर

२. थुप्रो बनाएर

खाडलमा मल बनाउने तरिका

मल बनाउन उपयुक्त हुने अवस्था

१. पानी कम पर्छ ।

२. पानीको सतह कम भएका ठाउँहरूमा खाडलको आकार आवश्यकताअनुसार फरक फरक बनाउन सकिन्छ । खाडलको गहिराइ १ मिटर राख्नु उपयुक्त मानिन्छ ।

बनाउने तरिका

१. उपयुक्त नापको खाडल बनाइसकेपछि कम्पोस्ट बनाउनका लागि राखिएको वस्तुहरूलाई तह तह पारी खाडलमा राख्नुपर्छ ।

२. प्रत्येक तह धेरै बाक्लो नबनाई करिब ६ देखि १० इन्चसम्म बनाउनुपर्छ ।

३. हरेक तहपिच्छे जोरनका रूपमा चुन, माटो र पानी हाल्नुपर्छ । कृषि चुनले जीवाणुको गतिविधि बढाई अम्लीयपन हुनबाट बचाउँछ ।

४. खाल्डोमा भरिसकेपछि माटाले छोप्नुपर्छ । यसले झिँगा र दुर्गन्धबाट बचाई खाद्यतत्त्व खेर जानबाट जोगाउँछ ।

मलको पल्टाइ

- खाल्डो भरेको १ महिनापछि पहिलो पल्टाइ गर्नुपर्छ । पहिलो पल्टाइको १ महिनापछि दोस्रो पल्टाइ गर्नुपर्छ । तेस्रो वा अन्तिम पल्टाइ दोस्रो पल्टाइको १.५ महिनापछि गर्नुपर्छ । कम्पोस्ट मल पल्टाउँदा तहपिच्छे पानी छर्कनुपर्छ । यसरी पानी छर्कनाले मल एकनासले पाक्ने गर्छ ।

थुपारेर मल बनाउने तरिका

मल बनाउन उपयुक्त हुने अवस्था

१. वर्षात्मा वा पानी बढी पर्ने ठाउँमा

२. पानीको सतह भएको ठाउँमा

३. खाडल खन्नका लागि ज्यामी र समयको अभाव भएको ठाउँमा

बनाउने तरिका

१. जमिनमाथि मल बनाउन प्रयोग हुने सामग्री थुपार्नुपर्छ ।

२. खाडलमा मल बनाउने तरिका, जस्तै : सोतर, झारपात र जोरनको तह तह राख्ने र पानी छर्कने गर्नुपर्छ ।

३. निश्चित उचाइ करिब (१ मिटर जति) भएपछि माटाले लिप्नुपर्छ । यसले गर्दा मलबाट नाइट्रोजन खाद्यतत्त्व उडेर जानबाट जोगिन्छ र दुर्गन्ध कम हुन्छ ।

४. खाडल तरिकामा जस्तै १-१.५ महिनामा मल पल्टाउनुपर्छ ।

५. वर्षायाममा पानीबाट बचाउन छोप्ने वा छानाको व्यवस्था गर्नुपर्छ ।

प्रक्रिया/विधि

विद्यालयमा कम्पोस्ट मल बनाएको विधि बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।

निष्कर्ष

हामीले यस प्रयोगात्मक क्रियाकलापबाट कम्पोस्ट मल बनाउन सिक्यौँ ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ४.२

मिति :

रासायनिक मलहरूको पहिचान र त्यसमा पाइने खाद्यतत्त्वहरूको सूचीको तयारी

उद्देश्य

- विभिन्न रासायनिक मलको पहिचान गर्न
- विभिन्न रासायनिक मलमा पाइने खाद्यतत्त्वको सूची तयार गर्न

आवश्यक सामग्री

विभिन्न रासायनिक मल, कार्डबोर्ड पेपर ।

परिचय

रासायनिक मलको परिभाषा, वर्गीकरण ।

अवलोकन

क्र.स.	रासायनिक मलको नाम	उपलब्ध खाद्यतत्त्वको मात्रा
......	....	....
....	....	....

निष्कर्ष

हामीले यस प्रयोगात्मक क्रियाकलापबाट रासायनिक मलहरूको पहिचान र त्यसमा पाइने खाद्यतत्त्वहरूको सूचीको तयारी गर्न सिकेका छौँ ।

पाठ ५

सिँचाइ तथा जल निकास
(Irrigation and Drainage)

बाली उत्पादनमा सिँचाइ र निकास प्रणाली महत्त्वपूर्ण रहेका हुन्छन् । यसले सिधै बोटबिरुवाको वृद्धि, उत्पादन क्षमता र माटाको स्वास्थ्यमा प्रभाव पार्छन् । सिँचाइ भन्नाले वर्षा अपर्याप्त हुँदा बालीलाई कृत्रिम रूपमा पानी उपलब्ध गराउने प्रक्रिया हो । यसले बोटबिरुवाका लागि आवश्यक पर्ने प्रकाश संश्लेषण, पोषकतत्त्वको वहन र कोषीय वृद्धि सुनिश्चित गर्छ । समयमै र प्रभावकारी सिँचाइले बालीको उत्पादन बढाउँछ र बिरुवाको स्वस्थ विकासमा सहयोग गर्छ । निकास प्रणालीले माटामा भएको बढी पानी हटाउने काम गर्छ । राम्रोसँग पानी ननिकालेको खेतमा जलमग्न हुने खतरा हुन्छ । यसले बिरुवाको जरालाई अक्सिजनको अभाव हुने हुँदा जरा सड्ने र रोग लाग्ने हुन्छ ।

५.१ सिँचाइको परिचय र महत्त्व (Introduction and Importance of Irrigation)

(क) सिँचाइको परिचय (Introduction of irrigation)

खेतबारीमा कृत्रिम प्रणालीबाट आवश्यक मात्रामा पानी उपलब्ध गराउने प्रक्रियालाई सिँचाइ भनिन्छ । यसले बालीहरूको वृद्धि, विकास र उत्पादन बढाउन महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ । वर्षा कमी हुने क्षेत्रमा सिँचाइले बालीलाई आवश्यक पानी प्रदान गर्न सहयोग गर्छ । यस्ता प्रक्रियाले खेतीका लागि अनुकूल वातावरण तयार पार्नुका साथै कृषि उत्पादन, उत्पादकत्व तथा गुणस्तर सुधार गर्न सहयोग गर्छ । सिँचाइले बेमौसमी तथा नगदे बालीको उत्पादन वृद्धि गर्न, बाली सघनता बढाउन र कृषि उत्पादनलाई प्रभावकारी रूपमा वृद्धि गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ ।

(ख) सिँचाइको महत्त्व (Importance of irrigation)

कृषि क्षेत्रका लागि सिँचाइ आवश्यक प्रक्रिया हो । सिँचाइबिना कृषि कार्य सम्भव छैन । यसले बालीलाई पानी उपलब्ध गराई बिरुवाको वृद्धि विकास र उत्पादनमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छ । सिँचाइको महत्त्व निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) बालीलाई उचित समयमा आवश्यक मात्रामा पानी उपलब्ध गराउँछ ।

(आ) सुक्खा मौसम वा अनिश्चित वर्षा भएका क्षेत्रहरूमा खेती गर्न मदत गर्छ ।

(इ) बहुबाली लगाउन सहयोग गर्छ ।

(ई) बालीको गुणस्तर र उत्पादन बढाएर किसानहरूको आम्दानीमा वृद्धि गर्छ ।

(उ) आधुनिक सिँचाइ प्रणालीको प्रयोगबाट थोरै पानीले अधिकतम बाली सिञ्चित गर्न सकिन्छ ।

(ऊ) माटामा हुने सूक्ष्म जीव र रासायनिक गतिविधिलाई बढाउन सहयोग गर्छ ।

५.२ माटाको चिस्यान तथा चिस्यान पत्ता लगाउने विधि (Soil Moisture and Determination of Soil Moisture)

माटामा रहेको पानीको मात्रालाई माटाको चिस्यान भनिन्छ । यसले बोटबिरुवाको जरामा पानीको मात्रा उपलब्ध गराई वृद्धि र विकासका लागि मदत गर्छ । माटाको चिस्यान वर्षा, माटाको प्रकार र सिँचाइमा निर्भर हुन्छ । माटाको चिस्यानको अवस्थाअनुसार सिँचाइको समय र मात्रा निर्धारण गर्न सकिन्छ । यसबाट बालीको उत्पादनमा कति सिँचाइ कुन समयमा गर्नुपर्छ भन्ने जानकारी लिन सकिन्छ । माटाको चिस्यान नाप्ने विभिन्न विधिहरू हुन्छन् । सहज र व्यावहारिक विधिहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(क) ओभनमा सुकाउने विधि (Oven drying method)

यस विधिमा माटाको नमुना सङ्कलन गरी नमुनाको चिस्यानसहितको तौल रेकर्ड गरिन्छ । यसलाई भिजेको अवस्थाको तौल भनिन्छ । माटाको नमुनालाई तातो हावाको ओभनमा १०५° सेल्सियसमा २४ घण्टासम्म सुकाई तौल लिइन्छ । यसलाई सुक्खा अवस्थाको तौल भनिन्छ । अघिल्लो सुक्खा अवस्थाको तौल पछिल्लो सुक्खा अवस्थाको तौलसँग बराबर नभएसम्म प्रत्येक २४ घण्टामा तौल लिनुपर्छ । यसरी अन्तिम सुक्खा तौल पत्ता लगाइन्छ । भिजेको अवस्थाको तौल र सुक्खा अवस्थाको तौल पत्ता लागेपछि निम्नलिखित सूत्र प्रयोग गरी माटाको चिस्यान मापन गरिन्छ :

$$\text{चिस्यानको मात्रा (तौलको आधारमा)} = \frac{\text{भिजेको अवस्थाको तौल - सुक्खा अवस्थाको तौल}}{\text{सुक्खा अवस्थाको तौल}} \times १००$$

(ख) आयतनको प्रयोग गर्ने विधि (Volumetric method)

यस विधिमा माटाको नमुना सङ्कलन गर्न कोर स्याम्पलर (Core sampler) वा ट्युब (Tube) को प्रयोग गरिन्छ । नमुना सङ्कलन गर्दा माटाको प्राकृतिक अवस्था जोगाइराख्नुपर्छ । नमुना सङ्कलन गरी आयतन गणना गर्न कोर स्याम्पलरको भित्री व्यास र उचाइ मापन गरिन्छ । निम्नलिखित सूत्र प्रयोग गरी आयतन पत्ता लगाइन्छ :

नमुनाको कुल आयतन (V) = $\pi \times (r^2) \times h$

जहाँ, π = ३.१४,

r = कोरको भित्री व्यासको आधा (अर्धव्यास)

h = नमुनाको उचाइ ।

त्यसपछि सङ्कलित नमुनालाई ओभनमा १०५°C तापक्रममा सुकाई सुक्खा अवस्थाको तौल लिइन्छ । भिजेको माटाको अवस्थाको प्रारम्भिक तौल र सुक्खा अवस्थाको तौलको अन्तरबाट माटाको चिस्यानको मात्रा गणना गरिन्छ ।

$$\text{माटाको चिस्यानको मात्रा} = \frac{\text{भिजेको अवस्थाको तौल - सुक्खा अवस्थाको तौल}}{\text{नमुनाको कुल आयतन}} \times १००$$

(ग) टेन्सियोमिटर विधि (Tensiometer Method)

यस विधिमा टेन्सियोमिटर नामक उपकरणको प्रयोग गरिन्छ । यसमा एक सिरेमिक कप भएको ट्युब हुन्छ । यो ट्युब माटामा गाडिन्छ । यसको माथिल्लो भागमा एक भ्याकुम गेज जडान गरिन्छ । माटो सुक्दै जाँदा टेन्सियोमिटर भित्रको पानी बाहिर निस्किन्छ र भ्याकुम उत्पन्न हुन्छ ।

टेन्सियोमिटरको मापन लिने प्रक्रिया निम्नानुसार रहेका छन् :

- टेन्सियोमिटरलाई बालीको प्रभावकारी जराको क्षेत्र (१५ देखि ३० से.मी) माटामा गाडिन्छ । यसको सिरेमिक कप माटामा राम्रोसँग सम्पर्कमा रहनुपर्छ ।
- टेन्सियोमिटरको ट्युब पानीले भरिएको हुन्छ जसले गर्दा प्रारम्भिक रूपमा कपमा कुनै भ्याकुम हुँदैन ।
- माटो सुक्खा हुँदै जाँदा टेन्सियोमिटरभित्रको पानी बाहिर निस्किन्छ जसले भ्याकुम सिर्जना गर्छ ।
- टेन्सियोमिटरमा जडित भ्याकुम गेजमा देखिने मापन किलोपास्कल वा सेन्टिबरमा नोट गरिन्छ ।
- मापनले पानीलाई माटाले कत्तिको कडाइका साथ समातेको छ भन्ने जानकारी दिन्छ ।
- उच्च भ्याकुमको मापनले माटो धेरै सुक्खा रहेको देखाउँछ भने न्यून भ्याकुमको मापनले माटामा चिस्यान अधिक रहेको देखाउँछ ।

अन्य विधिहरूमा माटाको चिस्यान पत्ता लगाउन जिप्सम ब्लक, न्युट्रोन प्रोब, प्रेसर प्लेट, प्रेसर मेम्ब्रेन जस्ता विभिन्न उपकरणहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

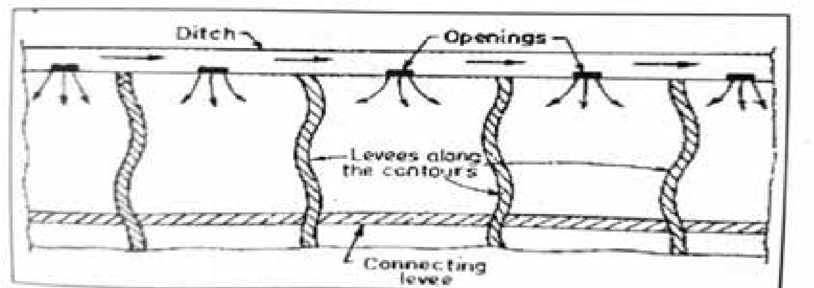
५.३ सिँचाइका प्रविधि (सतही सिँचाइ, भूमिगत सिँचाइ, थोपा सिँचाइ र फोहोरा सिँचाइ)

खेतबारीमा आवश्यक मात्रामा पानी पुऱ्याउने तरिका वा विधिहरूलाई सिँचाइ प्रविधि भनिन्छ । यसको मुख्य उद्देश्य बिरुवाको आवश्यकताअनुसार उपयुक्त समय र मात्रामा पानी दिनु हो । यसले उत्पादन, गुणस्तर, वृद्धि र पानीको सही उपयोग गर्न मदत पुऱ्याउँछ । सिँचाइ प्रविधिले विभिन्न तरिका वा वैज्ञानिक प्रक्रियामार्फत खेतबारीमा पानी सिँचाइ गरिन्छ जुन निम्नानुसार रहेका छन् :

(क) सतही सिँचाइ (Surface irrigation)

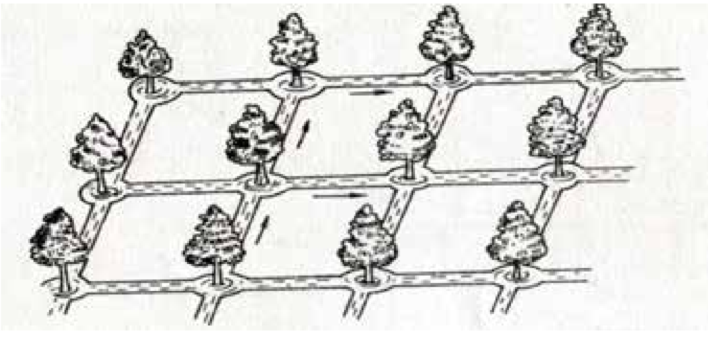
पानी स्रोतदेखि कुलो वा नहर हुँदै गुरुत्वाकर्षणको प्रक्रियाबाट बगेर खेतबारीसम्म पुग्ने प्रक्रियालाई सतही सिँचाइ भनिन्छ । यसलाई निम्नानुसार वर्गीकरण गरिन्छ :

(अ) **चेक बेसिन (Check basin) :** खेतलाई साना साना वर्गाकार वा आयताकार भागहरूमा विभाजन गरी सिँचाइ गर्ने प्रक्रियालाई चेक बेसिन विधि भनिन्छ । यसमा प्रत्येक बेसिनलाई सानो माटाको आलीले घेरी पानी नियन्त्रण गरिन्छ । यो विधि विशेष गरी धान, गहुँ, तोरी, दलहन, फलफूल र तरकारी बालीका लागि उपयुक्त मानिन्छ । चेक बेसिन सिँचाइले पानीको उचित वितरण गर्ने भएकाले माटाको क्षय कम गर्नुका साथै माटालाई पर्याप्त मात्रामा पानी सोस्न मदत गर्छ । चेक बेसिन सिँचाइ सहज भएकाले कृषिमा व्यापक रूपमा प्रयोग गरिन्छ ।

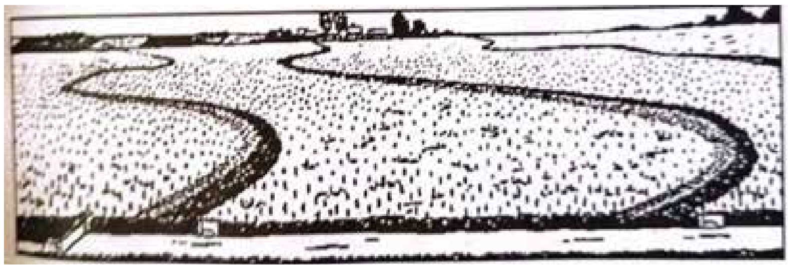


चेकबेसिन इरिगेसन

(आ) **रिङ्ग बेसिन (Ring basin) :** रिङ्ग बेसिन सिँचाइ एक प्रकारको सतही सिँचाइ विधि हो । यसमा बहुवर्षीय बालीहरूको वरिपरि घेराबन्दी गरी सिँचाइ गरिन्छ । यो विधि विशेष गरी अम्बा, स्याउ, केरा, आँप, सुन्तला आदि खेतीका लागि प्रयोग गरिन्छ । यसमा बोटको वरिपरि माटाको सानो घेरा (रिङ्ग) बनाएर पानी जम्मा गरिने हुनाले बिरुवाको जरासम्म पानी पुग्छ । यस विधिले माटाको क्षय कम गरी बोटबिरुवालाई पर्याप्त मात्रामा चिस्यान उपलब्ध गराउँछ ।

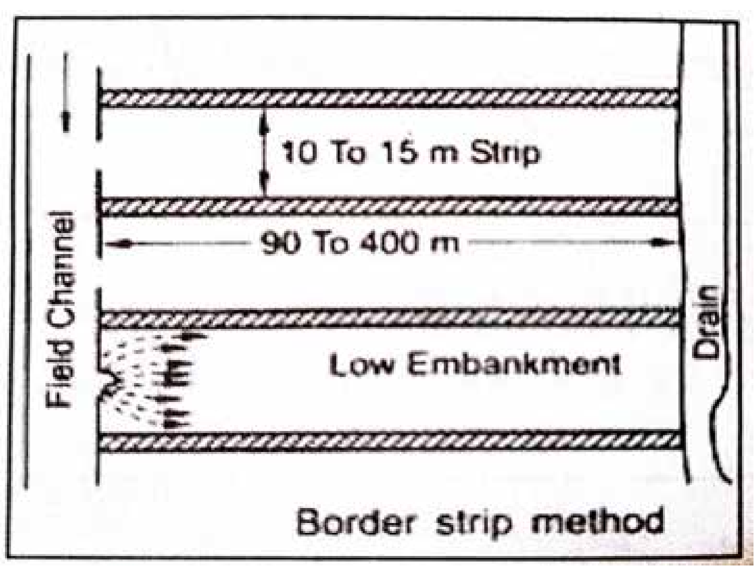


(इ) **कन्टुर बेसिन** (**Contour Basin**) : पहाडी भूभागमा खेती गर्न कन्टुर बेसिन सिँचाइ विधि उपयुक्त मानिन्छ । यस विधिमा खेतलाई छोटो छोटो समतल भागमा विभाजन गरी प्रत्येक भागमा पानी उचित रूपमा वितरण गरिन्छ । यस विधिले पानीको बचत गर्न, माटाको उर्वराशक्ति बचाउन र क्षय रोक्न मदत गर्छ । कन्टुर बेसिन सिँचाइ प्रविधिले पानी सहज रूपमा उपलब्ध गराई उत्पादन वृद्धि गर्न सहयोग गर्छ ।



कन्टुर बेसिन सिँचाइ

(ई) **बोर्डर बेसिन** (**Border Basin**) : ठुलो एरियामा सिँचाइ गर्न यो विधि उपयुक्त हुन्छ । फिल्डलाई लामो लामो स्ट्रिपमा विभाजन गरिन्छ भने स्ट्रिपलाई बन्ड/आलीले छुट्टाएको हुन्छ । यसको चौडाइ १०-२० मिटर र लम्बाइ १००-३०० मिटरसम्म हुन्छ । यसमा स्ट्रिपको माथिल्लो भागबाट सिँचाइ सुरु गरिन्छ । दुबै आलीले गर्दा पानी बाहिर जान दिँदैन र अन्तिम स्थानमा पानी पुग्दा सप्लाइ बन्द गरिन्छ । यस विधिमा जमिनलाई समतल बनाउनु आवश्यक पर्दैन जुन चेक बेसिन प्रविधिमा आवश्यक हुन्छ ।



(उ) **फ्रि फ्लडिङ (Free Flooding)**ः यस विधिमा सम्पूर्ण जमिनलाई साना स्ट्रिपहरूमा विभाजित गरी सिँचाइ गरिन्छ । यसमा फिल्ड च्यानलहरूले आपूर्ति च्यानलबाट पानी प्राप्त गर्छ । बढी भएको पानी ड्रेनेज च्यानलमार्फत बाहिर पठाइन्छ । यो विधि समतल जमिन र तुलनात्मक रूपमा भिरालो जमिन दुबैका लागि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

(ऊ) **फरो इरिगेसन (Furrow Irrigation)** ः खेतमा पानी बग्ने सानोसानो च्यानल (कुलेसो) लाई फरो (Furrow) भनिन्छ । लाइनमा लगाउने बालीमा दुई लाइनको बिचमा हलो वा अन्य तरिकाले पानी बग्ने फरो बनाइन्छ । यस विधिमा सम्पूर्ण एरिया पानीले नडुबाइ १ चौथाइ जग्गा मात्र पानीले सिञ्चित गरिन्छ । जहाँ वाष्पीकरणबाट हुने क्षति र भूक्षय न्यून हुन जान्छ । फरोको गहिराइ १० देखि २५ से.मि. र दुई फरोको बिचको दुरी बालीको प्रकृति हेरी ५० देखि १०० से. मि. हुन्छ । फरोको स्लोप, लम्बाइ तथा पानीको वहाब भूक्षय नहुने अर्थात् माटो नबग्ने किसिमले छनोट गर्नुपर्छ ।

Furrow Method

(ख) भूमिगत सिँचाइ (Sub–surface irrigation method)

जमिनमुनिबाट बालीलाई आवश्यक पर्ने पानी सिधै जरासम्म पुग्ने गरी दिइने सिँचाइ प्रविधिलाई भूमिगत सिँचाइ भनिन्छ । यस प्रविधिमा सिँचाइ प्रणाली जमिनमुनि राखिन्छ । यसले पानीको वाष्पीकरण न्यून गर्न, झारपातको वृद्धि कम गर्न र पानीको उचित उपयोग गर्न मदत गर्छ । यस प्रविधिमा व्यावहारिक चुनौतीहरू पनि रहेका छन् । भूमिगत पाइपहरू समयक्रममा बन्द हुन सक्छन् । यसले पानीको प्रवाह अवरुद्ध गराउँछ । माटाको आन्तरिक भूक्षयका कारण पाइपमा क्षति पुग्न गई प्रणालीको दीर्घकालीन प्रभावकारिता घटाउन सक्छ । भूमिगत सिँचाइ गर्दा पानीको वितरण सतहबाट देखिँदैन । यसले पानी पुगे/नपुगेको सुनिश्चित गर्न कठिन हुन

सक्छ। नेपालमा कृषि क्षेत्रमा प्रयोग गर्न सकिने मुख्य भूमिगत सिँचाइ प्रविधिहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **पोरस पाइप सिँचाइ (Porous Pipe Irrigation)** : यस प्रविधिमा माटोमुनि विशेष प्रकारको पोरस पाइप राखिन्छ। यसले बिस्तारै पानी छोड्दै बिरुवाको जरासम्म चिस्यान पुऱ्याउँछ। यो विधि उच्च सुक्खा तथा पानीको अभाव हुने क्षेत्रमा उपयुक्त मानिन्छ। नेपालमा तराई तथा पहाडी क्षेत्रका यो प्रविधि उपयोग गर्न सकिन्छ।

(आ) **पाइप प्रवाह सिँचाइ (Pipe Flow Irrigation)** : यस प्रविधिमा जमिनमुनि पिभिसी वा अन्य प्रकारका पाइप राखिन्छन्। यसले निश्चित दुरीमा रहेका प्वालमार्फत बिस्तारै पानी छोड्छ। यो प्रविधिले पानीको उचित उपयोग गर्न सकिन्छ। यसले माटाको चिस्यान कायम राख्न मदत गर्छ। नेपालको तराई भेगमा यस प्रविधिको प्रयोग गर्न सकिन्छ।

(इ) **सिपेज सिँचाइ (Seepage Irrigation)** : यस प्रविधिमा जमिनको सतहभन्दा ३० देखि ६० से.मि. गहिराइमा सिँचाइ च्यानलहरू बनाइन्छन्। जसले जमिनमुनि स्थिर पानीको तह कायम राख्न मदत गर्छ। यस प्रविधिमा बिरुवाको जराले माटामा रहेको चिस्यान सजिलै अवशोषण गर्न सक्छ। यसले सिँचाइको प्रभावकारिता बढ्छ। च्यानलबिचको दुरी बालीको प्रकार र माटाको बनावटअनुसार ५० देखि १५० से.मि. सम्म राखिन्छ। यो प्रविधि तराईको सिँचाइ सुविधा भएका क्षेत्रहरूमा प्रयोग गर्न सकिन्छ।

(ई) **ड्रिप भूमिगत सिँचाइ (Subsurface Drip Irrigation)** : यस प्रविधिमा जमिनमुनि ड्रिप ट्युबहरू राखिन्छन्। यसले बिरुवाको जरासम्म आवश्यक मात्रामा पानी पुऱ्याउन मदत गर्छ। यो प्रविधि जल बचतका लागि उत्कृष्ट मानिन्छ। ड्रिप भूमिगत सिँचाइ फलफूल खेती, तरकारी खेती, चिया खेती तथा नगदे बालीका लागि प्रभावकारी मानिन्छ।

(उ) **ग्राभेल ट्रेन्च सिँचाइ (Gravel Trench Irrigation)** : यस प्रविधिमा खेत वा बगैँचामा ६० देखि १०० से.मि. गहिरो खाल्डो बनाई ग्राभेल भरिन्छ। यसले पानी भण्डारण गरी बिस्तारै जरासम्म पुऱ्याउँछ। प्रत्येक खाल्डोको दुरी बालीको प्रकार र माटाको बनावटअनुसार १ देखि ३ मिटरसम्म राखिन्छ। यसले सिँचाइको प्रभावकारिता बढाउँछ। यो प्रविधि पहाडी भूभागको सतही सिँचाइ कठिन हुने स्थानमा उपयोगी हुन सक्छ।

(ग) थोपा सिँचाइ (Drip Irrigation method)

थोपा सिँचाइ आधुनिक सिँचाइ प्रविधि हो। यस प्रविधिले पानीलाई थोपा थोपाका रूपमा बाली तथा बिरुवाको फेदसम्म सिधै पुग्ने गरी सिँचाइ गर्छ। आवश्यकताअनुसार प्रतिबोट घण्टामा

२ देखि १० लिटरका दरले पानी दिन सकिन्छ। पानीको सदुपयोग राम्रोसँग गर्ने भएकाले यो प्रविधि सुक्खा क्षेत्र, बलौटे माटो भएको जमिनका लागि उपयुक्त मानिन्छ। यसमा प्लास्टिक पाइप, ड्रिपर, भल्व, फिल्टर आदि प्रयोग गरी बालीको जरासम्म पानी पठाइन्छ। यसले गर्दा माटाको चिस्यान कायम राख्न मदत गर्छ। यसरी थोपा सिँचाइले पानी बचत गर्नुका साथै बालीको उत्पादन र गुणस्तर पनि सुधार गर्न सहयोग गर्छ। थोपा सिस्टमको मुख्य मुख्य भागहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **ओभरहेड ट्याङ्की :** पानी भण्डारण गर्नका लागि उचाइमा राखिएको ट्याङ्की ओभरहेड ट्याङ्की भनिन्छ। यसले ड्रिप सिँचाइ प्रणालीलाई उचित चापसहित पानी पठाउन मदत गर्छ।

(आ) **फिल्टर :** पानीमा भएका फोहोर छान्ने वस्तुलाई फिल्टर भनिन्छ। यसले ड्रिपरलाई बन्द हुनबाट जोगाउँछ।

(इ) **गेट भल्भ** : ओभरहेड ट्याङ्कीबाट मुख्य लाइनमा पानी खोल्ने र बन्द गर्ने काम गर्छ।

(ई) **मुख्य लाइन** : ओभरहेड ट्याङ्कीबाट उपमुख्य लाइनमा पानी पुऱ्याउने काम गर्छ।

(उ) **उपमुख्य लाइन** : मुख्य लाइनबाट लाटरल पाइपसम्म पानी पुऱ्याउने काम गर्छ।

(ऊ) **लाटेरल पाइप** : उपमुख्य लाइनबाट पानी ड्रिपरसम्म पठाउने काम गर्छ।

(ए) **ड्रिपर :** यसले बोटबिरुवाको जरासम्म पानी पुऱ्याउँछ।

फाइदा

- कम पानीले धेरै बिरुवालाई सिँचाइ गर्न सकिने भएकाले सुक्खा क्षेत्रमा उपयुक्त मानिन्छ।
- प्रभावकारी रूपमा मलखाद एकनासले बोटबिरुवाको जरासम्म पुऱ्याउँछ।
- समग्र रूपमा यसले लागत घटाउन पनि मदत गर्छ।

बेफाइदा

- यसको निर्माण र मर्मत खर्च महँगो हुन्छ।
- भिरालो जमिनमा समान रूपमा पानी वितरण गर्न सकिँदैन।
- निर्माण गर्न दक्ष जनशक्तिको आवश्यकता पर्छ।

(घ) फोहोरा सिँचाइ (Sprinkler method)

फोहोरा सिँचाइ गर्दा पानीलाई आकाशबाट वर्षा भए जस्तै हुने गरी बिरुवालाई स्प्रिङ्कलर्समार्फत पानी दिइन्छ । प्रेसरयुक्त पानीलाई छिद्र भएको (Perforated) पाइप वा नोजल (Sprinkler nozzle) बाट स्प्रे गरिन्छ । यो प्रविधि खस्रो, बलौटे माटो तथा लेभल नमिलेको जमिनमा बढी उपयुक्त मानिन्छ । तरकारी खेती, बगैँचा आदिमा यो प्रविधि उपयुक्त हुन्छ । फोहोरा सिँचाइमा पानीलाई आवश्यक पर्ने चाप उपयुक्त पम्प वा गुरुत्वाकर्षण बहाबबाट उपलब्ध हुन्छ । यसमा प्रयोग हुने नोजलको साइज र एकअर्को बिचको दुरी उपयुक्त हुनुपर्छ । यसले किफायती रूपमा पानीको उपयोग गर्न सकिन्छ । फोहोरा सिँचाइका प्रकारहरू निम्नानुसार रहेको छ :

(अ) रोटेटिङ हेड सिस्टम (Rotating head system)

रोटेटिङ हेड सिस्टम प्रणालीमा लाटरल पाइपम समान अन्तरालमा रोटेटिङ हेड भएका नोजल जडित राइजर पाइपहरू राखिएको हुन्छ । यस माध्यमबाट गरिने सिँचाइ विधिलाई रोटेटिङ हेड सिस्टम भनिन्छ । यी लाटरल पाइप सामान्यतया माटाको सतहमा राखिएका हुन्छन् । स्प्रिङ्कलरहरू ९० डिग्रीमा घुम्न सक्छन् । यस प्रणालीमा घुमाउने संयन्त्र पानीको प्रभावले चल्ने सानो ह्यामरद्वारा सक्रिय गरिन्छ । यो एक भेनसँग जोडिएको हुन्छ । यो प्रणाली मध्यमदेखि ठुला आकारको जमिनमा सिँचाइ गर्नका लागि लोकप्रिय मानिन्छ ।

(आ) पर्फोरेटेड पाइप सिस्टम (Perforated pipe System)

यस प्रणालीमा पाइपहरूमा ड्रिल गरेर छिद्रहरू बनाइएका हुन्छन् । यसरी पाइपमा बनाइएका छिद्रहरूबाट बोटबिरुवामा सिँचाइ गरिन्छ । यो प्रणाली तुलनात्मक रूपमा साना साना क्षेत्रहरूमा प्रयोग गारिन्छ ।

फाइदा

- रासायनिक मलखाद तथा विषादीको मात्रा पटक पटक राख्न सकिन्छ ।
- स्प्रिङ्कलर पद्धतिबाट प्रभावकारी रूपमा मलखाद एकनासले राख्न सकिन्छ । यसले रोगकिराहरूको नियन्त्रण प्रभावकारी ढङ्गले गर्न मदत गर्छ ।
- परम्परागत सिँचाइ प्रणालीबाट प्राप्त हुने सतही माटाको क्षयीकरण न्यून हुन्छ ।
- सिँचाइ गर्दा जमिन समतल बनाउनुपर्दैन ।
- अन्य पद्धतिबाट सिँचाइ गर्न असम्भव ठाउँमा यो पद्धति उपयुक्त हुन्छ ।
- समग्र रूपमा लागत खर्च घटाउँछ ।

५.४ जलनिकासको परिचय र यसको महत्त्व

(क) परिचय

जलनिकास (Drainage) भन्नाले जमिनमा भएको अतिरिक्त पानीलाई उचित रूपमा बाहिर निकाल्ने प्रक्रिया हो । कृषिमा जलनिकास प्रणालीले माटामा उचित चिस्यान कायम राख्न मदत गर्छ । यसले बिरुवाको जरालाई स्वस्थ वातावरण प्रदान गर्छ । यस विधिले अधिक पानीका कारण माटाको बनोट बिग्रने, पोषणतत्त्वहरू बगेर जाने, जरामा अक्सिजनको कमी हुने जस्ता समस्याहरूबाट जोगाउँछ । नेपालमा जलनिकास प्रणालीको उचित व्यवस्थापनले बाढी नियन्त्रण तथा बालीको उत्पादन वृद्धि गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्न सक्छ ।

(ख) जलनिकासको महत्त्व

खेती गर्दा जलनिकासको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । जलनिकासको महत्त्व निम्नानुसार रहेका छन् :

- पानी खेतमा जम्न दिँदैन र माटामा अक्सिजनको मात्रा कायम राख्छ ।
- जरा सड्नबाट बचाउँछ ।
- माटोका सूक्ष्मजीवहरू सक्रिय बनाउन सहयोग गर्छ ।
- भूक्षय हुनबाट जोगाउँछ ।
- माटाको पोषकतत्त्व बगाउनबाट जोगाउँछ ।

५.५ जलनिकासका तरिकाहरू

जलनिकास विधिहरू सतही (Surface Drainage) र भूमिगत (Subsurface Drainage) गरी दुई प्रकारका हुन्छन् । सतही जलनिकासमा माटाको माथिल्लो भागबाट अतिरिक्त पानी हटाउन विभिन्न नाली प्रणाली अपनाइन्छ । भूमिगत जलनिकासले बिरुवाको जरामा जम्मा भएको अतिरिक्त पानीलाई माटोमुनिबाटै बाहिर निकाल्न मदत गर्छ ।

(क) सतही जलनिकास (Surface Drainage)

जमिनको सतहमा जम्मा भएको अतिरिक्त पानीलाई हटाउने विधिलाई सतही जलनिकास भनिन्छ । सतही जलनिकास विधिहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) इन्टरसेप्सन ड्रेनेज (Interception Drainage)

यस विधिमा जमिनको माथिल्लो भागमा नाली खनेर तल्लो भागलाई डुबानबाट बचाइन्छ । यो विशेष गरी ढलान भएका क्षेत्रहरूमा उपयोगी हुन्छ । यसले माथिबाट बग्ने पानीलाई रोकी उचित निकास प्रदान गर्छ ।

(आ) डाइभर्जन ड्रेनेज (Diversion Drainage)

जमिनको माथिल्लो भागमा रहेको पानी सिपेज भएर वा बगेर तल्लो भाग डुबान हुने सम्भावनालाई जोगाउन यो विधिको प्रयोग गरिन्छ । यसमा माथिल्लो भागमै नाली निर्माण गरी सतही तथा भूमिगत दुबै किसिमको पानीलाई अन्यत्र निकास गरिन्छ ।

(इ) र्‍यान्डम ड्रेनेज (Random Drainage)

यस प्रविधिमा खेतको विभिन्न स्थानमा पानी सङ्कलन हुने खाल्डाहरू (pit holes) बनाइन्छ । सबै खाल्डाहरूलाई नालीमार्फत जोडी पानीलाई बाहिर निकालिन्छ । असमान सतह भएको क्षेत्रमा यो विधि प्रभावकारी मानिन्छ ।

(ई) बेडिङ ड्रेनेज (Bedding Drainage)

यस प्रविधिमा खेतमा ड्याङहरू बनाइन्छ । यसका बिचमा रहेका नालीहरूबाट पानी निकास गरिन्छ । यो प्रविधिले जलनिकाससँगै माटाको उचित बनोट कायम राख्न मदत गर्छ ।

(उ) प्यारालल ड्रेनेज (Parallel Drainage)

यस प्रविधिमा समानान्तर रूपमा नालीहरू निर्माण गरिन्छ । सबै नालीहरूलाई एक मुख्य कलेक्टर नालीसँग जोडिन्छ । यसले ठुला क्षेत्रमा प्रभावकारी जलनिकास सुनिश्चित गर्छ ।

(ख) भूमिगत जलनिकास (Subsurface Drainage) :

यस विधिमा जमिनमुनिबाट नै अतिरिक्त पानी हटाइन्छ । यसले जराको क्षेत्र (Root Zone) मा जलअभाव वा जलमग्न हुन नदिई बिरुवाको उचित वृद्धिमा सहयोग गर्छ । मुख्य भूमिगत जलनिकास विधिहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) गहिरो खुला नाली (Deep Open Drains)

यस प्रविधिमा खेतमा गहिरा नालीहरू खनिन्छन् । यसमा जराको क्षेत्रमा सञ्चित अतिरिक्त पानी जम्मा भई बिस्तारै निकास हुन्छ । खेतमा गहिरा नालीहरूका कारण मेसिनरीको प्रयोगमा कठिनाइ आउन सक्छ ।

(आ) पाइप ड्रेनेज (Pipe Drainage)

यस प्रविधिमा साना छिद्र भएका पाइपहरू जमिनमुनि गाडिन्छन् । यसले माटाको अतिरिक्त पानी सङ्कलन गरी मुख्य निकास नालीमा पुऱ्याउँछ । यस्ता पाइपहरू प्लास्टिक वा कङ्क्रिटबाट बनेका हुन्छन् ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) माटाको चिस्यान पत्ता लगाउने कुनै एक विधिको नाम लेख्नुहोस् ।

(ख) सिँचाइको कुनै एक महत्त्व लेख्नुहोस् ।

(ग) खेतबारीमा कृत्रिम प्रणालीबाट पानी उपलब्ध गराउने प्रक्रियालाई के भनिन्छ ?

(घ) माटामा रहेको पानीको मात्रालाई के भनिन्छ ?

(ङ) थोपा सिँचाइमा पानी बिरुवाको कुन अङ्गसम्म पुऱ्याइन्छ ?

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) थोपा सिँचाइ प्रविधिका बारेमा लेख्नुहोस् ।

(ख) फोहोरा सिँचाइका फाइदाहरू लेख्नुहोस् ।

(ग) सिँचाइबाट हुने महत्त्वपूर्ण फाइदाहरू लेख्नुहोस् ।

(घ) थोपा सिँचाइले कसरी पानी बचत गर्छ, कारणसहित लेख्नुहोस् ।

(ङ) जलनिकासको कारणले बालीको उत्पादन कसरी बढाउँछ, लेख्नुहोस् ।

(च) भूमिगत सिँचाइबाट हुने फाइदा र यसका चुनौती लेख्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूका लामो उत्तर लेख्नुहोस् :

(क) सिँचाइको परिभाषा र महत्त्वका बारेमा विस्तृत रूपमा वर्णन गर्नुहोस् ।

(ख) माटाको चिस्यान पत्ता लगाउने विधिहरूका बारेमा लेख्नुहोस् ।

(ग) जलनिकास बोटबिरुवालाई किन आवश्यक पर्छ, कारणसहित वर्णन गर्नुहोस् ।

(घ) जलनिकासको महत्त्व र यसका प्रकारहरूका बारेमा लेख्नुहोस् ।

(ङ) भूमिगत सिँचाइका विधिहरू र नेपालको सन्दर्भमा यसको उपयोगिताका बारेमा चर्चा गर्नुहोस् ।

(च) सिँचाइ र जलनिकासको समन्वयले कसरी बाली उत्पादन बढाउँछ, कारणसहित लेख्नुहोस् ।

परियोजनामक कार्य

स्थानीय स्रोत र साधनबाट विद्यालय वा आफ्नो घरको खेतबारीमा कुनै एक सिँचाइ प्रविधिको प्रयोगसम्बन्धी सम्पूर्ण विवरण कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ५.१

मिति :

तरकारी खेतीमा थोपा सिँचाइ (Drip irrigation) प्रविधिको अभ्यास

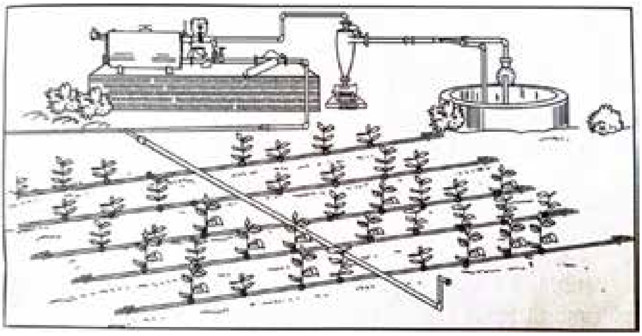
उद्देश्य

- थोपा सिँचाइ प्रविधिलाई फिल्डमा जोड्न
- थोपा सिँचाइ प्रविधिको सञ्चालन गर्न

आवश्यक सामग्री

१.	ओभरहेड ट्याङ्की	२.	फिल्टर
३.	गेट भल्भ	४.	मेन लाइन
५.	सब मेन	७.	ड्रिपर
६.	लाटरल पाइप		

परिचय



थोपा सिँचाइ आधुनिक सिँचाइ प्रविधि हो । यस प्रविधिले पानीलाई थोपा थोपाका रूपमा बाली तथा बिरुवाको फेदसम्म सिधै पुग्ने गरी सिँचाइ गर्छ । आवश्यकताअनुसार प्रतिबोट घण्टामा २ देखि १० लिटरका दरले पानी दिन सकिन्छ । पानीको सदुपयोग राम्रोसँग गर्ने भएकाले यो प्रविधि सुक्खा क्षेत्र तथा बलौटे माटो भएको जमिनका लागि उपयुक्त मानिन्छ । यसमा प्लास्टिक पाइप, ड्रिपर, भल्व, फिल्टर आदि प्रयोग गरी बालीको जरासम्म पानी पठाइन्छ । यसले गर्दा माटाको चिस्यान कायम राख्न मदत गर्छ । यसरी थोपा सिँचाइले पानी बचत गर्नुका साथै बालीको उत्पादन र गुणस्तर पनि सुधार गर्न सहयोग गर्छ । थोपा सिस्टमको मुख्य मुख्य भागहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

प्रक्रिया/विधि

विद्यालयमा थोपा सिँचाइ प्रविधि जडान गरेको विधि बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।

....
....
....
....
....

निष्कर्ष

हामीले यस प्रयोगात्मक क्रियाकलापबाट विद्यालयमा थोपा सिँचाइ प्रविधि जडान गर्न सिक्यौँ ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ५.२

मिति :

फोहोरा सिँचाइ (Sprinkler irrigation) प्रविधिको प्रयोगको अभ्यास

उद्देश्य

- फोहोरा सिँचाइ फिल्डमा जोड्न
- फोहोरा सिँचाइ प्रविधिको सञ्चालन गर्न

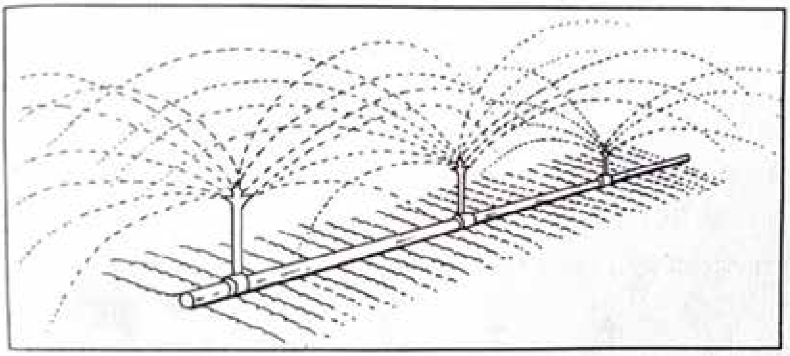
आवश्यक सामग्री

१. स्प्रिङकलर

२. गार्डेन पाइप

३. पानीको स्रोत

परिचय



फोहोरा सिँचाइ गर्दा पानीलाई आकाशबाट वर्षा भएजस्तै हुने गरी बिरुवालाई स्प्रिङकलर्समार्फत पानी दिइन्छ । प्रेसरयुक्त पानीलाई छिद्र भएको (Perforated) पाइप वा नोजल (Sprinkler nozzle) बाट स्प्रे गरिन्छ । यो प्रविधि खस्रो, बलौटे माटो, लेभल नमिलेको जमिनमा बढी उपयुक्त मानिन्छ । तरकारी खेती, बगैँचा आदिमा यो प्रविधि उपयुक्त हुन्छ । फोहोरा सिँचाइमा पानीलाई आवश्यक पर्ने चाप उपयुक्त पम्प वा गुरुत्वाकर्षण बहाबबाट उपलब्ध हुन्छ । यसमा प्रयोग हुने नोजलको साइज र एकअर्कोबिचको दुरी उपयुक्त हुनुपर्छ । यसले किफायती रूपमा पानीको उपयोग गर्न सकिन्छ ।

प्रक्रिया/विधि

विद्यालयमा फोहोरा सिँचाइ प्रविधि जडान गरेको विधि बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् :

....
....
....
....
....

निष्कर्ष

हामीले यस प्रयोगात्मक क्रियाकलापबाट विद्यालयमा फोहोरा सिँचाइ प्रविधि जडान गर्न सिक्यौँ ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ५.३

मिति :

जल निकास गर्ने तरिकाको अभ्यास

उद्देश्य

- जलनिकास गर्ने तरिका जोड्न

आवश्यक सामग्री

१. कुटो, कोदालो

परिचय

जलनिकास (Drainage) भन्नाले जमिनमा भएको अतिरिक्त पानीलाई उचित रूपमा बाहिर निकाल्ने प्रक्रिया हो । कृषिमा जलनिकास प्रणालीले माटामा उचित चिस्यान कायम राख्न मदत गर्छ । यसले बिरुवाको जरालाई स्वस्थ वातावरण प्रदान गर्छ । यस विधिले अधिक पानीका कारण माटाको बनोट बिग्रने, पोषणतत्त्वहरू बगेर जाने, जरामा अक्सिजनको कमी हुने जस्ता समस्याहरूबाट जोगाउँछ । नेपालमा जलनिकास प्रणालीको उचित व्यवस्थापनले बाढी नियन्त्रण तथा बालीको उत्पादन वृद्धि गर्न महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्न सक्छ ।

प्रक्रिया/विधि

विद्यालयमा सम्भावित जल निकासको विधि बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।

....

....

....

निष्कर्ष

हामीले यस प्रयोगात्मक क्रियाकलापबाट विद्यालयमा जल निकास प्रविधिको अभ्यास गर्न सिक्यौँ ।

पाठ ६

नर्सरी व्यवस्थापन (Nursery Management)

बिरुवालाई मुख्य खेतमा रोपाइँ गर्नुअगि तयारीका लागि व्यवस्थित रूपमा हुर्काइने स्थानलाई नर्सरी भनिन्छ। राम्रोसँग व्यवस्थापन गरिएको नर्सरीले स्वस्थ, सबल र समान प्रकारका बिरुवाहरू उत्पादन गर्न सहयोग गर्छ। नर्सरीका लागि उपयुक्त स्थान छनोट गर्नुपर्छ। राम्रो घाम लाग्ने, पानीको सजिलो व्यवस्था हुने, निकास प्रणाली हुने र हावा तथा जनावरबाट सुरक्षा हुने स्थान हुनुपर्छ। नर्सरीको ब्याड राम्रोसँग खनजोत गरिएको, जैविक पदार्थले भरिएको, झारपात तथा किरामुक्त माटामा तयार गर्नुपर्छ।

नर्सरीमा लगाउने बिउ उच्च गुणस्तरका, रोगमुक्त र प्रमाणित हुनुपर्छ। बिउलाई सही गहिराइ र उचित दुरीमा रोप्नुपर्छ। नियमित सिँचाइ, मल्चिङ (थिनिङ) र झारपात हटाउने कार्यहरू नर्सरी व्यवस्थापनअन्तर्गत पर्छन्। यसमा बिरुवाहरूलाई किरा तथा रोगबाट जोगाउन सुरक्षित र प्रभावकारी उपाय अपनाउनुपर्छ। उपयुक्त नर्सरी व्यवस्थापनले उत्पादन लागत घटाउँछ। बिरुवाको वृद्धि राम्रो बनाई उत्पादन वृद्धि गर्छ।

६.१ नर्सरीको परिचय तथा महत्त्व (Introduction and Importance of Nursery)

तरकारी, फलफूल वा अन्य बोटबिरुवाहरूको प्रसार गर्न स्थायी रूपमा रोप्नुअगि हुर्काउने र रेखदेख गर्ने स्थानलाई नर्सरी भनिन्छ। नर्सरीको स्थान खुला आकाशमुनि, स्थायी वा अस्थायी संरचनामा हुन सक्छ। यसमा बोटबिरुवाको उचित वृद्धि र विकास गर्न पानी, मल र तापक्रम जस्ता आवश्यक वातावरणको व्यवस्था मिलाइएको हुन्छ। नर्सरीको महत्त्व निम्नानुसार रहेका छन् :

- बिरुवाहरूको सुरुआती अवस्थामा अधिक हेरचाह गर्नुपर्ने हुनाले आवश्यक व्यवस्थापन गर्न
- अधिक सानो बिउको बेर्ना उत्पादनमा सहज भई बिउ खेर जाने समस्या कम गर्न
- सीमित क्षेत्रफल हुने भएका कारणले बिरुवाहरूलाई अनुकूल वातावरण सिर्जना गर्न

- रोग, किरा, झारपात, सिँचाइ, छापो आदिको व्यवस्थापन गर्न
- महँगो बिउ खेर जाने समस्या कम गर्न
- समय र जमिनको अधिकतम उपयोग गर्न आदि

६.२ नर्सरीका प्रकारहरू (Types of Nursery)

नर्सरीका प्रकारहरू निम्नानुसार छन् :

(क) समयका आधारमा

(अ) **अस्थायी नर्सरी :** अस्थायी नर्सरी कुनै विशेष उद्देश्यका साथ छोटो अवधिका लागि बिरुवा उत्पादन गर्न तयार गरिएको हुन्छ । प्रायःजसो धान वा तरकारी बालीहरूको खेती गर्ने जग्गाबाट नजिकै वा त्यसै जग्गाको थोरै ठाउँ अलग गरी बिरुवा उत्पादन गर्ने गरिन्छ ।

(आ) **स्थायी नर्सरी :** स्थायी नर्सरी लामो समयसम्म बिरुवा उत्पादन गर्ने उद्देश्यका साथ स्थायी संरचनाहरू निर्माण गरी तयार गरिएको हुन्छ । प्रायःजसो बहुवर्षीय वनस्पतिहरूको बिरुवा उत्पादन गर्ने गरिन्छ ।

(ख) वनस्पतिका आधारमा

(अ) **फलफूलका बिरुवाको नर्सरी :** यस प्रकारको नर्सरीमा फलफूलका बिरुवामा आँप, सुन्तला, स्याउ आदिको उत्पादन गरिएको हुन्छ ।

(आ) **सजावटका बिरुवाको नर्सरी :** यस प्रकारको नर्सरीमा फूल फुल्ने वा नफुल्ने र घरभित्र वा बाहिर सजावटका लागि रोपिने वनस्पतिका बिरुवा उत्पादन गरिन्छ । यस्ता बिरुवामा कामिनी, पारिजात, घन्टी फूल, लक्की बेम्बो, ड्रेसिना, बोटल पाम आदि पर्छन् ।

(इ) **तरकारीका बिरुवाको नर्सरी :** यस प्रकारको नर्सरीमा तरकारीका मौसमी वा बेमौसमी बिरुवा उत्पादन गरिन्छन्, जस्तै : काउली, बन्दा, गोलभैँडा, काँक्रो, फर्सी आदि ।

(इ) **वन बिरुवाहरूको नर्सरी :** यस प्रकारको नर्सरीमा जङ्गलमा लगाइने रुखहरूको बिरुवा उत्पादन गरिन्छ, जस्तै : साल, टिक, सिसौ आदि ।

(ई) **जडीबुटी बिरुवाहरूको नर्सरी :** यस प्रकारको नर्सरीमा औषधीजन्य गुण भएका वनस्पतिहरूको बिरुवा उत्पादन गरिन्छ, जस्तै : तुलसी, क्यालेन्डुला, पुदिना, निम आदि ।

(ग) संरचनाका आधारमा

(अ) **खुला नर्सरी :** यस प्रकारको नर्सरीमा खुला आकाशमुनि विभिन्न वनस्पतिका बिरुवाहरू उत्पादन गरिन्छ ।

(आ) **संरचनाभित्र गरिने नर्सरी :** प्रतिकूल वातावरणलाई बेर्ना उत्पादनका लागि अनुकूल बनाउन विभिन्न संरचनाहरू निर्माण गरिन्छ । प्लास्टिक टनेल, ग्रिन हाउस, जाली घर, सिसा घर आदि यस प्रकारका संरचनामा पर्छन् ।

(घ) ब्याडका आधारमा

(अ) **उठेको ब्याड :** यस प्रकारको ब्याड जमिनको सतहबाट १०-१५ से.मि. माथि उठाएर बनाइएको हुन्छ । पानी जम्न नदिन यस प्रकारको ब्याड उपयुक्त हुन्छ ।

(आ) **समतल ब्याड :** यस प्रकारको ब्याड जमिनको सतह बराबर राखेर तयार गरिन्छ । जुन ठाउँमा सिँचाइ र निकासको राम्रो प्रबन्ध छ त्यस ठाउँमा यस प्रकारको ब्याड उपयुक्त हुन्छ ।

(इ) **गहिरो ब्याड :** यस प्रकारको ब्याड जमिनको सतहभन्दा १०-१५ से.मि. गहिरो बनाएर तयार गरिन्छ । धेरै सुख्खा ठाउँ वा समयमा यस प्रकारको ब्याड उपयुक्त हुन्छ ।

(ङ) बिक्रीवितरणका आधारमा

(अ) **खुद्रा नर्सरी :** विभिन्न वनस्पतिका बिरुवाहरू ग्राहकले चाहेअनुसारको परिमाणमा खुद्रा खरिद गर्न सक्ने नर्सरीलाई खुद्रा नर्सरी भनिन्छ ।

(आ) **थोक नर्सरी :** वनस्पतिका बिरुवाहरू थोक परिमाणमा ग्राहकहरूले खरिद गर्न मिल्ने नर्सरीलाई थोक नर्सरी भनिन्छ ।

६.३ नर्सरीका लागि ठाउँ छनोट, ब्याडको तयारी, बिउ/बेर्ना लगाउने विधि र समय (Site selection of Nursery, Bed Preparation, Method and Time of Seed Sowing/ seedling Transplanting)

(क) नर्सरी स्थापनाका लागि ठाउँको छनोट (Site Selection for Nursery Establishment)

ठाउँको छनोट नर्सरी स्थापना प्रक्रियाको महत्त्वपूर्ण पक्ष हो किनकि नर्सरीको सफलता उपयुक्त स्थानको छनोटले निर्धारण गर्छ । सही स्थान छनोट गर्दा बिरुवाको वृद्धि, उत्पादन क्षमता र दीर्घकालीन सफलता सुनिश्चित गर्न मदत पुऱ्याउँछ । नर्सरीको स्थापनाका लागि स्थानको छनोट गर्दा निम्नलिखित पक्षहरूमा ध्यान दिनुपर्छ :

(अ) माटाको गुणस्तर (Soil Quality)

माटो नर्सरी स्थापनाका लागि एक प्रमुख आधार हो । बिरुवाको राम्रो वृद्धि विकासका लागि उपयुक्त माटाको आवश्यकता पर्छ । यसको वृद्धि विकासमा माटाको चिस्यान, खाद्यतत्त्वको उपलब्धता र संरचनाले प्रभाव पार्छ । माटामा उर्वरता, राम्रो जल निकास क्षमता र उचित हावा परिसञ्चरण हुनु आवश्यक छ । माटाको गुणस्तर मापन गर्नका लागि माटो परीक्षण गर्नुपर्छ । त्यसअनुसार सुधारात्मक उपायहरू अपनाउनुपर्छ ।

(आ) जलस्रोतको पहुँच (Access to Water Supply)

नर्सरीमा बिरुवाको राम्रो वृद्धि र विकासका लागि पर्याप्त पानीको आपूर्ति हुनु आवश्यक छ । नर्सरीका लागि स्थान छनोट गर्दा सिँचाइ सुविधाको उपलब्धतालाई ध्यान दिनुपर्छ । प्राकृतिक जलस्रोत नदी, खोला, जलाशय, पोखरी आदि नभएको अवस्थामा पानीको आपूर्ति सुनिश्चित गर्नका लागि सिँचाइको व्यवस्था गर्नुपर्छ ।

(इ) सूर्यको प्रकाश (Sunlight Exposure)

बिरुवालाई उचित प्रकाशको आवश्यकता पर्छ । सूर्यको प्रकाश पर्याप्त मात्रामा प्राप्त हुने स्थान नर्सरी स्थापनाका लागि उपयुक्त हुन्छ । छनोट गरिएको स्थान धेरै छायामा छ भने बिरुवाले आवश्यक मात्रामा सूर्यको प्रकाश प्राप्त गर्न सक्दैन र बिरुवाको वृद्धि विकासमा असर पर्छ ।

(उ) वातावरणीय अवस्था (Climatic Conditions)

नर्सरीका लागि स्थान छनोट गर्दा तापमान, मौसम, हावापानीलगायतका वातावरणीय अवस्थालाई ध्यान दिनुपर्छ । भिन्न प्रकारका बिरुवालाई भिन्न भिन्न वातावरणको आवश्यकता पर्छ ।

(ऊ) आवागमन र पहुँच (Accessibility and Transport)

नर्सरीमा सहज रूपमा आवागमनको सुविधा हुनु अनिवार्य मानिन्छ । नर्सरीमा आवतजावतका लागि बाटो तथा यातायातको राम्रो व्यवस्था भएमा बिरुवा सजिलैसँग बजारसम्म पुऱ्याई बिक्रीवितरण गर्न सकिन्छ ।

(ए) प्राकृतिक प्रभावहरू र रोगकिरा व्यवस्थापन (Natural Hazards and Pest Control)

नर्सरीका लागि स्थान छनोट गर्दा कुनै पनि प्राकृतिक सङ्कट वा समस्याहरूको सम्भावनाको अध्ययन गर्नुपर्छ । बाढी, भूकम्प, आँधी वा अन्य प्राकृतिक प्रकोपहरूको जोखिम अधिक छ भने त्यस्तो स्थान नर्सरीका लागि उपयुक्त मानिँदैन । यस्ता जोखिमहरूबाट नर्सरीलाई

बचाउनका लागि संरचनात्मक योजना र सुरक्षाका उपायहरू अपनाउनुपर्छ । नर्सरीका लागि छनोट गरिने स्थान वरपरको वातावरणमा रोग र हानिकारक किराहरूको प्रकोपको सम्भावनालाई ध्यान दिई उचित उपाय अपनाउनुपर्छ ।

(ऐ) नजिकको बजार र ग्राहकको पहुँच (Proximity to Market and Customers)

नर्सरीको स्थान छनोट गर्दा नजिकको बजार र ग्राहकहरूको पहुँच विचार गर्नुपर्छ । यदि नर्सरी रहेको स्थान ठुलो सहर वा कृषकहरूको जमघट भएको क्षेत्रमा छ भने उत्पादन भएका बिरुवाहरूलाई बिक्रीवितरण गर्न सजिलो हुन्छ । यसले नर्सरी व्यापारको वृद्धि र कृषि प्रविधि प्रसारमा समेत टेवा पुग्छ ।

(ओ) स्थानको आकार र विस्तार क्षमता (Size and Expansion Potential)

नर्सरीको सुरुआत सानो क्षेत्रमा गर्न सकिए तापनि भविष्यमा यसको विस्तारका लागि पर्याप्त ठाउँ हुनु आवश्यक छ । यसले गर्दा बिरुवा रोप्न, हेरचाह गर्न र विस्तार गर्न सहज हुन्छ ।

(औ) स्थानीय कानुन र अनुदान नीति (Local Regulations and Subsidy)

नर्सरीका लागि स्थान छनोट गर्दा नीतिनियमहरूलाई पनि ध्यान दिनुपर्छ । नर्सरी स्थापना गर्नका लागि अनुमति, अनुदान वा पर्यावरणीय मापदण्डको पालना गर्नुपर्छ । यसका लागि कृषि विभाग, कृषि ज्ञान केन्द्र, कृषि विकास कार्यालय र सम्बन्धित स्थानीय तहको कृषि शाखाबाट जानकारी लिनुपर्छ ।

(ख) ब्याडको तयारी (Bed Preparation)

नर्सरी स्थापनाका लागि ब्याडको तयारी एक महत्त्वपूर्ण कार्य हो । यसले बिरुवाहरूको वृद्धि, विकास र स्वास्थ्यका लागि अनुकूल वातावरण सिर्जना गर्छ । नर्सरी ब्याड भनेको त्यस्तो क्षेत्र हो जहाँ बिरुवाहरूको रोपाइ र हेरचाह गरिन्छ । ब्याडको तयारी गर्दा खनजोत, मलको प्रयोग, ब्याडको आकार, उचाइलगायतलाई ध्यान दिनु आवश्यक हुन्छ । ब्याड तयार गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) उपयुक्त स्थानको छनोटका साथै माटालाई राम्रोसँग खनजोत गरी त्यहाँ भएका ढुङ्गा, झारपात र बालीका जराहरू हटाउनुपर्छ । प्रारम्भिक चरणमा नर्सरी ब्याड तयार गर्नका लागि उपयुक्त स्थानको छनोट गर्नुपर्छ । छनोट गरिएको स्थानमा सूर्यको राम्रो प्रकाश, हावा परिसञ्चरण र पर्याप्त पानीको स्रोत हुनु आवश्यक हुन्छ ।

(आ) जमिनको २० देखि २५ से.मि. गहिराइसम्म खनजोत गरी प्रतिवर्ग मिटर ५ के.जि. गोबर मल वा कम्पोस्टको मिश्रण गरी माटो तयार गर्नुपर्छ । सिँचाइ र निकासको राम्रो प्रबन्ध मिलाउँदा बिरुवा रोप्न तथा बढ्न सजिलो हुन्छ । यसपछि माटाको परीक्षण गरी आवश्यक सुधारात्मक उपायहरू अपनाउनुपर्छ । माटाको संरचना र उर्वरता जाँच गरेर जैविक मल र अन्य पोषकतत्त्वहरू थप्न सकिन्छ ।

(इ) नर्सरी ब्याडको आकार र दुरी पर्याप्त हुनुपर्छ । बिरुवालाई हावा र सूर्यको प्रकाश पर्याप्त रूपले प्राप्त हुने गरी यसको लम्बाइ र चौडाइ निर्धारण गर्नुपर्छ । ब्याडको चौडाइ एक मिटर र लम्बाइ आवश्यकताअनुसार राख्न सकिन्छ । एउटा ब्याडदेखि अर्को ब्याडको दुरी ५० से.मि. राख्नुपर्छ जसले गर्दा काम गर्न सजिलो हुन्छ ।

(ई) ब्याडको उचाइ र गहिराइ मौसमअनुसार छनोट गर्नुपर्छ । वर्षा मौसममा पानी जम्न नदिने गरी १०-१५ से.मि. माथि उठाई निकासको राम्रो व्यवस्था गरी ब्याड तयार गर्नुपर्छ । ब्याडमा पानी जम्दा बिरुवाका जरा कुहिन गई बिरुवा मर्न सक्छन् । ब्याडमा जल निकासको राम्रो व्यवस्था गर्नका लागि बालुवा थप्ने, खाल्डा बनाउने वा कुलो बनाई पानी निकास गर्नुपर्छ ।

(उ) ब्याडको माटामा भएको हानिकारक किरा र रोगका जीवाणुहरू नियन्त्रण गर्न माटाको उपचार गर्नुपर्छ । माटाको उपचार विभिन्न तरिकाबाट गरिन्छ । बारीमा भएको झारपातमा आगो लगाएर, घामको प्रकाशबाट, फर्मालिनको प्रयोग गरेर तथा ढुसीनाशक विषादीको प्रयोग गरेर माटाको उपचार गरिन्छ ।

(ऊ) ब्याडको तयारी गर्दा पानीको सही व्यवस्थापन गर्नुपर्छ । नर्सरी ब्याडमा बिरुवा राम्रोसँग बढ्नका लागि पर्याप्त पानी आवश्यक हुन्छ । यसका लागि उपयुक्त सिँचाइ प्रणाली फोहोरा सिँचाइ, थोपा सिँचाइ र हजारीको प्रयोग गरी माटो नबग्ने गरी सिँचाइ गर्नुपर्छ ।

(ए) अधिकांश बिरुवाहरूलाई सूर्यको प्रकाश आवश्यक हुन्छ । बिरुवालाई पर्याप्त सूर्यको प्रकाश प्राप्त हुने गरी ब्याड निर्माण गर्नुपर्छ । अत्यधिक प्रकाश र तापले बिरुवाको विकासमा नकारात्मक प्रभाव पनि पार्न सक्छ । अत्यधिक घामबाट बचाउनका लागि उचित छायाको व्यवस्थापन गर्नुपर्छ । यसका लागि प्राकृतिक वा कृत्रिम छायाको व्यवस्था पनि गर्न सकिन्छ ।

(ऐ) ब्याडमा भएका माटाका डल्लाहरू मसिनो बनाई समतल हुने गरी सम्याउनुपर्छ । यसले सिँचाइ गरिएको पानीलाई ब्याडको सम्पूर्ण भागमा पुग्न मदत गर्नुका साथै बिउ रोप्न सहज बनाउँछ ।

(ग) ब्याडमा बिउ रोप्ने विधि (Seed Sowing in Nursery Bed)

बिरुवाको सही अङ्कुरण र वृद्धिका लागि नर्सरी ब्याडमा बिउ रोप्ने प्रक्रिया महत्त्वपूर्ण हुन्छ। बिउलाई नर्सरी ब्याडमा लगाउने तरिका निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) बिउको छनोट (Seed Selection)

नर्सरी ब्याडमा बिउ लगाउनुभन्दा पहिले उपयुक्त बिउको छनोट गर्नुपर्छ। बिउको गुणस्तर, उम्रने शक्ति, जात र वातावरणको अनुकूलता हेरी बिउ छनोट गर्नुपर्छ। यसरी छनोट गरिएको बिउ राम्रोसँग अङ्कुरण हुन्छ।

(आ) बिउ लगाउने तरिका (Method of Sowing Seeds)

बिउलाई ब्याडमा लगाउने विधि बिरुवाको प्रकार र आकारअनुसार फरक हुन सक्छ। सुर्ती, प्याज जस्ता साना बिउहरू छर्ने बेलामा बिउलाई बालुवा, खरानी वा धुलो माटोसँग मिसाएर छर्नु उपयुक्त हुन्छ। यसले बिउहरूलाई समान रूपमा फैलाउन मदत गर्छ। यसरी छर्दा बिरुवाहरूको सन्तुलित रूपमा वृद्धि हुन्छ। सामान्यतया बिउ लगाउने विधिहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(इ) बिउ छर्केर रोप्ने विधि (Broadcasting Method)

- बिउलाई नर्सरी ब्याडको माटामा सिधै छर्केर रोपिन्छ।
- बिउलाई तयारी नर्सरी ब्याडमा छरी माथिबाट माटो वा धुलो कम्पोस्टले छोपिन्छ।
- बिउ छर्दा ब्याडको सबै ठाउँमा समान रूपमा हुने गरी छर्नुपर्छ।

(ई) पङ्क्ति बनाई रोप्ने विधि (Line Sowing Method)

- यस विधिमा माटामा सिधा रेखा कोरेर प्रत्येक रेखामा निश्चित दुरीमा बिउ राखिन्छ र माटाले छोपिन्छ।
- प्रत्येक रेखाको गहिराइ बिउअनुसार ०.५ देखि ३ से.मि. सम्म राखिन्छ।
- बिउलाई पङ्क्तिबद्ध रूपमा निश्चित दुरीमा रोप्दा बिरुवाहरू एकअर्कासँग प्रतिस्पर्धा नभई स्वस्थ रूपमा वृद्धि हुन्छन्।
- बाली हेरी पङ्क्ति पङ्क्तिका बिचको दुरी ५ देखि १० से.मि. राख्नुपर्छ।
- यस विधिमा बिउलाई समान रूपमा वृद्धि हुन आवश्यक ठाउँ मिल्छ।

६.४ नर्सरीको हेरचाह तथा बिरुवा संरक्षण (Care and Protection of Nursery)

परिचय

स्वस्थ र गुणस्तरीय बिरुवा उत्पादनका लागि नर्सरीको उचित हेरचाह र संरक्षण आवश्यक हुन्छ। नर्सरीको हेरचाहमा माटाको राम्रो तयारी, रोगकिरा नियन्त्रण, सिँचाइको व्यवस्था, पोषण व्यवस्थापन, उचित तापक्रम, प्रकाशको सन्तुलन र समयमै बिरुवा सार्ने जस्ता कार्यहरू पर्छन् । नर्सरी संरक्षणअन्तर्गत चराचुरुङ्गी, जनावर, रोग, हावाहुरी, असिना जस्ता प्राकृतिक जोखिमबाट बिरुवालाई जोगाउने उपायहरू लागु गरिन्छ ।

व्यवस्थित नर्सरीले उच्च उत्पादन, गुणस्तरीय बाली र कृषिमा दीर्घकालीन लाभ सुनिश्चित गर्छ। यसले कृषकहरूलाई आत्मनिर्भर बनाउनुका साथै समग्र कृषि अर्थतन्त्रलाई समेत सुदृढ बनाउँछ। नर्सरी हेरचाह तथा बिरुवा संरक्षणका लागि निम्नलिखित तरिकाहरू अपनाउन सकिन्छ।

(क) बिउ रोपेपछि रोपेको ठाउँमा कुनै असर नगर्ने हजारी जस्ता उपकरणको सहायताले पानी हाल्नुपर्छ। दैनिक निगरानी गरी पानीको कमी भए नभएको यकिन गरी चिस्यान कायम राख्नुपर्छ।

(ख) बिरुवा बाक्लो भएमा पर्याप्त हुर्कने ठाउँ प्रदान गर्नका लागि बिरुवालाई पातलो (Thinning) बनाउनुपर्छ।

(ग) रोगकिराको प्रकोप देखियो भने सकेसम्म किराका लार्भाहरू हातले टिपेर, बत्तीको पासो थापेर, रोग लागेका भागहरू चुँडेर उचित ठाउँमा नष्ट गरी नियन्त्रण गर्नुपर्छ। नियन्त्रण नभएमा कीटनाशक, रोगनाशक आदि विषादी छरेर नियन्त्रण गर्न सकिन्छ। नियन्त्रणमा नआएका रोगी बिरुवालाई अरू फैलिन नदिनका लागि उखेलेर त्यस स्थानभन्दा अलि टाढा खाल्डामा पुरेर वा जलाएर नष्ट गर्नुपर्छ।

(घ) संरक्षित नर्सरीमा तयार भएका बिरुवाहरूलाई मुख्य जमिनमा सार्नुभन्दा अगाडि एक हप्ता जति बाहिरी वातावरणमा राख्नुपर्छ। यसलाई बेर्ना जर्खराउनु (Hardening) भनिन्छ। यसको कारणले गर्दा बिरुवाहरूमा प्रतिकूल वातावरणको सामना गर्ने क्षमताको वृद्धि हुन्छ।

६.५ छापो (Mulching) तथा छाप्रो (Shed)

(क) छापो (Mulching)

छापो भन्नाले जैविक चिजहरू खर, पराल, घाँस, पात, कागज आदि र अजैविक चिजहरू प्लास्टिक, ग्राभेल आदिको प्रयोग गरी माटालाई छोप्ने प्रक्रियालाई जनाउँछ। यसको

प्रयोगले चिस्यान कायम गर्न, झारको प्रकोप नियन्त्रण गर्न र माटाको उर्वराशक्ति बढाउन मदत गर्छ ।

बिउ रोपेपछि छापो हाली हजारीले पानी दिनुपर्छ । बिउ रोपेको ब्याडमा छापाको प्रयोग महत्त्वपूर्ण हुन्छ । यसले माटामा चिस्यान र उचित तापक्रम कायम राखी बिउ उम्रन मदत पुग्छ । छापाले चराहरू र सिधा घामको प्रकाशबाट पनि बिउलाई जोगाउन मदत गर्छ । यसलाई बिउ उम्रिसकेपछि साँझपख हटाउँदा राम्रो मानिन्छ । प्लास्टिकको छापो भने सोझै खेतबारीमा रोपिने बालीहरूका लागि उपयोगी हुन्छ ।

खरको छापो

प्लास्टिकको छापो

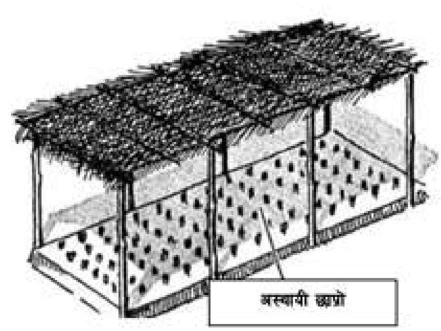
छापाका फाइदाहरू

- छापाले माटाबाट हुने पानीको वाष्पीकरणलाई रोक्छ र माटामा चिस्यान कायम गर्छ ।
- छापाले जमिनमा घामको सिधा प्रभाव रोकेर झारपात उम्रन रोक्छ ।
- छापाले चिसो मौसममा माटालाई न्यानो र तातो मौसममा चिसो राख्न मदत गर्छ । यसले माटाको तापक्रम सन्तुलनमा राख्छ ।
- समयक्रमसँगै जैविक छापो माटामै विलीन भएर प्राकृतिक पोषणतत्त्वहरू प्रदान गर्छ ।
- छापाले बोटबिरुवाको फेदमा रोग तथा किराको प्रत्यक्ष सम्पर्क रोक्न मदत गर्छ ।

(ख) छाप्रो (Shed)

छाप्रो भनेको खेती वा व्यापारिक प्रयोजनका लागि बिरुवा हुर्काउन बनाइएको अस्थायी वा स्थायी संरचना हो । यसले नर्सरीमा भएका कलिला बिरुवाहरूलाई अत्यधिक गर्मी, असिनापानी, हावाहुरी जस्ता प्रतिकूल मौसम, जनावर र चराचुरुङ्गीको नकारात्मक प्रभावबाट सुरक्षित राख्छ । यसले बिरुवाबाट हुने उत्स्वेदन (Transpiration) कम गर्न पनि मदत गर्छ । यसले गर्दा बिरुवामा पानीको मात्रा सन्तुलित रहन्छ । माटाको चिस्यान जोगाउन, तापक्रम नियन्त्रण गर्न तथा बिरुवालाई आवश्यक आर्द्रता प्रदान गर्न छाप्रो प्रभावकारी हुन्छ । छाप्रालाई निम्नानुसार वर्गीकरण गर्न सकिन्छ :

(अ) **अस्थायी छाप्रो** (**Temporary Shed**) : अस्थायी छाप्रो हलुका तथा सजिलै जडान र विच्छेद गर्न मिल्ने सामग्रीहरूबाट निर्माण गरिन्छ । यसलाई आवश्यक परेको बेला सहज रूपमा सार्न वा हटाउन सकिन्छ । प्रायः यो छाप्रो छोटो समयका लागि प्रयोग गर्ने उद्देश्यले सहजै उपलब्ध हुने स्थानीय सामग्रीहरू बाँस, पराल, खर, काठ आदि बढी प्रयोग गरी तयार गरिन्छ ।



(आ) **स्थायी छाप्रो** (Permanent Shed) : यस प्रकारको छाप्रो स्थायी रूपमा प्रयोग गर्नका लागि निर्माण गरिन्छ । यसमा मजबुत तथा टिकाउ सामग्रीहरू इँटा, सिमेन्ट, फलाम, जाली, बाक्लो प्लास्टिक आदि प्रयोग गरी तयार गरिन्छ । यस्तो छाप्रोले वर्षा, हावाहुरी, जनावरको आक्रमण साथै चोरी जस्ता जोखिमहरूबाट पनि जोगाउँछ । यसलाई बिउ भण्डारण, औजार तथा उपकरणहरू राख्नसमेत प्रयोग गरिन्छ, जस्तै : फलाम, काठ, इँटा, सिमेन्ट तथा हरियो जालीबाट बनाइएको हरितगृह, स्थायी संरचनाका रूपमा निर्माण गरिएको प्लास्टिक घर आदि ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) नर्सरीको कुनै एक महत्त्व उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ख) वर्षाको सिजनमा कस्तो ब्याड बनाउन उपयुक्त हुन्छ ?

(ग) Hardening भनेको के हो ?

(घ) Thinning भनेको के हो ?

(ङ) बिरुवाहरू हुर्काउने र रेखदेख गर्ने स्थानलाई के भनिन्छ ?

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) नर्सरीको महत्त्वहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ख) ब्याड तयार गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ग) नर्सरी स्थापनाका लागि कस्तो ठाउँको छनोट गर्नुपर्छ, गर्नुहोस् ।

(घ) छापाको प्रयोग किन अवश्यक छ, छोटकरीमा लेख्नुहोस् ।

(ङ) स्थायी नर्सरी र अस्थायी नर्सरीमा के फरक छ, लेख्नुहोस् ।

(च) नर्सरीमा बिरुवा संरक्षणका लागि के के गर्नुपर्छ, लेख्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर दिनुहोस् :

(क) नर्सरीका प्रकारहरूको नाम लेखी व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) नर्सरीको हेरचाह र बिरुवा संरक्षणका उपायहरू के के रहेका छन्, लेख्नुहोस् ।

(ग) छापो र छाप्राबिचको फरक छुट्याई खेतीका लागि यिनीहरूको किन आवश्यकता रहेको छ, लेख्नुहोस् ।

(घ) नर्सरी स्थापनाका लागि उपयुक्त स्थान छनोट गर्दा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू लेख्नुहोस् ।

(ङ) नर्सरी व्यवस्थापनले कृषिलाई कसरी फाइदा पुऱ्याएको छ ?

परियोजना कार्य

(क) तपाईंहरूको विद्यालय वा टोलमा जाडो र गर्मी मौसममा कुन कुन बालीहरूको बेर्ना उत्पादन हुन्छन्, टिपोट गरी कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ख) तपाईंले आफ्नो घर वा स्कुलमा नर्सरी स्थापना गर्नुपर्दा के के कार्यहरू गर्नुहुन्छ, प्रतिवेदन तयार गरी कक्षामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ६.१

मिति :

नर्सरीमा प्रयोग हुने औजारको परिचयात्मक पुस्तिका तयारी

उद्देश्य

नर्सरीमा प्रयोग हुने विभिन्न औजार तथा यन्त्रको नाम एवम् प्रयोगका बारेमा जानकारी लिन र दिन

परिचय

माटाको तयारी गर्न, बाली रोप्न, सिँचाइ गर्न र बाली कटानी गर्न जस्ता विभिन्न खेती गतिविधिमा कृषि यन्त्र र औजारको प्रयोग गरिन्छ । हाते औजारमा कुटो, कोदालो, हँसिया आदि पर्छन् । उन्नत मेसिनरीहरूमा ट्याक्टर, कम्बाइन हार्भेस्टर, हाते ट्याक्टर, पावर टिलर आदि पर्छन् । आधुनिक कृषिमा सेन्सर, ड्रोन र जीपीएस प्रविधिहरूको समेत प्रयोग गरिन्छ । कृषि नर्सरीमा विभिन्न हाते औजारदेखि आधुनिक प्रविधि, यन्त्र र औजारहरूको पनि प्रयोग गरिन्छ ।

विद्यालयको कृषि ल्याबमा भएका नर्सरीमा प्रयोग हुने औजार वा यन्त्रहरू र तिनको प्रयोग

क्रम सङ्ख्या	औजार वा यन्त्रहरूको नाम	औजार वा यन्त्रहरूको प्रयोग

निष्कर्ष

यस अभ्यासबाट हामीले नर्सरीमा प्रयोग हुने विभिन्न औजार तथा यन्त्रहरूको नाम र तिनको प्रयोगका बारेमा जानकारी पाउन सफल भयौँ ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ६.२

मिति :

नर्सरीको ब्याड तयारीको अभ्यास

उद्देश्य : नर्सरीको ब्याड तयारी गर्न

परिचय

नर्सरी स्थापनाका लागि ब्याडको तयारी एक महत्त्वपूर्ण कार्य हो । यसले बिरुवाहरूको वृद्धि, विकास र स्वास्थ्यका लागि अनुकूल वातावरण सिर्जना गर्छ । नर्सरी ब्याड भनेको त्यस्तो क्षेत्र हो जहाँ बिरुवाहरूको रोपाइ र हेरचाह गरिन्छ । ब्याडको तयारी गर्दा खनजोत, मलको प्रयोग, ब्याडको आकार, उचाइलगायतलाई ध्यान दिनु आवश्यक हुन्छ ।

ब्याडका प्रकारहरू

(अ) **उठेको ब्याड :** यस प्रकारको ब्याड जमिनको सतहबाट १०-१५ से.मि. माथि उठाएर बनाइएको हुन्छ । पानी जम्न नदिन यस प्रकारको ब्याड उपयुक्त हुन्छ ।

(आ) **समतल ब्याड :** यस प्रकारको ब्याड जमिनको सतह बराबर राखेर तयार गरिन्छ । जुन ठाउँमा सिँचाइ र निकासको राम्रो प्रबन्ध छ त्यस ठाउँमा यस प्रकारको ब्याड उपयुक्त हुन्छ ।

(इ) **दबेको ब्याड :** यस प्रकारको ब्याड जमिनको सतहभन्दा १०-१५ से.मि. गहिरो बनाएर तयार गरिन्छ । धेरै सुक्खा ठाउँ वा समयमा यस प्रकारको ब्याड उपयुक्त हुन्छ ।

आवश्यक सामग्री

(क) कुटो (ख) कोदालो

(ग) नाप लिने फित्ता (घ) डोरी

(ङ) बाँसका भाटा

प्रक्रिया

विद्यालयमा ब्याड बनाउनका लागि अपनाउनुभएका विधिहरू बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।

....

....

निष्कर्ष

यस अभ्यासबाट हामी ब्याडहरू तयार पार्न सफल भयौँ ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ६.३

मिति :

विद्यालयमा बेर्ना तयारीको अभ्यास

उद्देश्य : विद्यालयमा बेर्ना तयारी गर्ने

आवश्यक सामग्री

(क) कुटो (ख) कोदालो (ग) बिउ (घ) मल (ङ) पानी

परिचय

तरकारी, फलफूल वा अन्य बोटबिरुवाहरूको प्रसार गर्न स्थायी रूपमा रोप्नुअगि हुर्काउने र रेखदेख गर्ने स्थानलाई नर्सरी भनिन्छ । नर्सरीको स्थान खुला आकाशमुनि, स्थायी वा अस्थायी संरचनामा हुन सक्छ । यसमा बोटबिरुवाको उचित वृद्धि र विकास गर्न पानी, मल र तापक्रम जस्ता आवश्यक वातावरणको व्यवस्था मिलाइएको हुन्छ ।

प्रक्रिया

विद्यालयमा नर्सरी बनाउनका लागि अपनाउनुभएका विधिहरू बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।

....
....
....

निष्कर्ष - हामीले यस अभ्यासबाट बेर्ना तयारी गर्न सिक्यौँ ।

पाठ ७

सघन खेती र माटोरहित कृषि प्रणाली
(Intensive Cultivation and Soilless Agriculture)

सानो जमिनमा बढी उत्पादन गर्न मल, पानी र प्रविधिको उच्च प्रयोग गरी गर्ने खेतीलाई सघन खेती प्रणाली भनिन्छ । यसले सीमित जमिनबाट धेरै उत्पादन गर्ने लक्ष्य राख्छ । यसमा धेरैपटक बाली लगाउने, उच्च उत्पादन दिने जात प्रयोग गर्ने र कीटनाशक तथा मलको प्रयोग गर्नुपर्छ । सघन खेती प्रणालीले उत्पादन बढाउँछ ।

माटोरहितको कृषि भनेको बाली उमार्न माटाको सट्टा पानी (हाइड्रोपोनिक्स), हावा (एरोपोनिक्स), वा ककोपीटजस्ता अन्य माध्यमहरूको प्रयोग गर्नुलाई जनाउँछ । यसमा बिरुवाका जरामा आवश्यक पोषकतत्त्वयुक्त पानी दिइन्छ । माटोबिनाको खेती सहर वा सानो ठाउँमा गर्न उपयुक्त मानिन्छ । बिरुवाको पोषण, पी.एच. र पानीको मात्रा राम्रोसँग नियन्त्रण गर्न सकिन्छ । सघन खेती र माटोरहित कृषि प्रणाली आधुनिक खेतीका विधिहरू हुन् । यसले उत्पादन क्षमता बढाउन र खाद्यान्न सुरक्षा सुनिश्चित गर्न सहयोग गर्छ ।

७.१ मिश्रित खेती प्रणालीको परिचय र महत्त्व (Introduction and Importance of Mixed Farming System)

(क) मिश्रित खेती प्रणालीको परिचय

एकै समयमा एउटै जमिनमा दुई वा दुईभन्दा बढी बालीको खेती गरिनुलाई मिश्रित खेती प्रणाली भनिन्छ । गहुँसँग मटरकोसाको बिउ मिसाएर छर्नु, मकैबारीमा बोडी, फर्सी लगाउनु आदि मिश्रित खेती प्रणाली हो । मिश्रित खेती प्रणालीले उपलब्ध स्रोतहरू घाम, पानी, पोषकतत्त्वहरू आदिको उचित प्रयोग गरी एकै समयमा एउटै जमिनमा दुई वा दुईभन्दा बढी बालीको खेती गर्न र उत्पादन बढाउन मदत गर्छ । यसले जैविक विविधता बढाउन, माटाको स्वास्थ्य सुधार गर्न र किरा तथा रोगको दबाब कम गर्न पनि भूमिका खेल्छ । यस प्रणालीले कुनै एक बाली प्रतिकूल

मौसम वा अन्य कारणले विफल भए तापनि अर्को बालीबाट परिपूर्ति गर्न सहयोग गर्छ । यसले कुल बाली असफल हुने जोखिमलाई पनि कम गर्छ । मिश्रित खेती गर्दा बालीको छनोटमा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **कोसे बाली र अन्य बाली मिसाएर लगाउने :** कोसे बाली र अन्य बाली मिसाएरसँगै खेती गर्दा कोसे बालीले वायुमण्डलीय नाइट्रोजन स्थिरीकरणमार्फत माटाको उर्वरता बढाउँछ । यसले रासायनिक मलको आवश्यकता घटाई माटाको स्वास्थ्यमा सुधार हुन्छ । फरक फरक परिवारका बाली भएका कारण रोग र किरा नियन्त्रणमा सहयोग गर्छ । उदाहरणका लागि गहुँसँग केराउको खेती गर्न सकिन्छ ।

(आ) **अग्ला र होचा बाली मिसाएर लगाउने :** अग्ला बालीहरूले होचा बालीहरूलाई छाया प्रदान गरी तापमान नियन्त्रण गर्न र हावाको क्षतिबाट बचाउन मदत गर्छन् । यस संयोजनले फरक फरक गहिराइबाट पानी र पोषकतत्त्वहरूको उपयोगका लागि मदत गर्छ । यसले प्रतिस्पर्धा घटाउँछ र समग्र माटाको स्वास्थ्य सुधार गर्छ । यस्तो सम्मिश्रणले जमिनमा पुग्ने घामको प्रकाशको मात्रा सीमित गरेर झारपातको वृद्धिलाई रोक्छ । उदाहरणका लागि मकैसँग भटमासको खेती गर्न सकिन्छ ।

(इ) **गहिराइसम्म जरा जाने (deep rooted) र नजाने खालको (Shallow rooted) बाली मिसाएर लगाउने :** गहिराइसम्म जरा जाने र नजाने बालीको छनोटले खाद्यतत्त्व र पानीको शोषण प्रभावकारी हुन्छ । जमिनको कम गहिराइसम्म जरा जाने बालीहरूले जमिनको माथिल्लो तहबाट र गहिराइसम्म जरा जाने बालीहरूले जमिनको तल्लो तहबाट खाद्यतत्त्व र पानीको उपभोग गर्छन् । यसले जराहरू बिचको प्रतिस्पर्धा घटाउँछ । विभिन्न जरा प्रणालीहरूले माटालाई स्थिर बनाउँछ र भूक्षयलाई कम गर्छ । उदाहरणका लागि मकैसँग मासको खेती गर्न सकिन्छ ।

(ई) **लामो र छोटो अवधिमा पाक्ने खालको बाली मिसाएर लगाउने :** यस प्रकारको बाली छनोट गर्नाले बाली भित्र्याउन र व्यवस्थापन गर्न सहज हुन्छ । यस तरिकाबाट प्रतिकूल परिस्थितिका कारण एउटा बाली असफल भए तापनि अर्को बालीबाट जोखिम कम गर्न सकिन्छ । छोटो समयमा पाक्ने बालीहरूलाई पहिले भित्र्याइने हुँदा ढिलो पाक्ने बालीहरूले प्रकाश, पानी र पोषकतत्त्वहरू नियमित प्राप्त गर्न पाउँछन् । यसले स्थिर बजार आपूर्तिमा पनि सहयोग गर्छ । उदाहरणका लागि तोरीसँग मसुरोको खेती गर्न सकिन्छ ।

(ख) मिश्रित खेती प्रणालीको महत्त्व

मिश्रित खेतीले स्रोतहरूको उचित उपभोग गरी बाली उत्पादन बढाउँछ । यसले माटाको पोषकतत्त्व संरक्षित गर्न, झारपात नियन्त्रण गर्न, रोग तथा किराको जोखिम घटाउन सहयोग

गर्छ । मिश्रित खेती प्रणालीमा प्रतिकूल मौसम हुँदासमेत एकभन्दा बढी बाली उत्पादन गर्न सकिन्छ । यसको महत्त्व निम्नानुसार रहेको छ :

(अ) **बालीको उत्पादन बढाउँछ :** मिश्रित खेतीले उपलब्ध स्रोतहरूको उचित उपयोग गरी बाली उत्पादनमा सहयोग गर्छ । विभिन्न बालीहरूमा पोषकतत्त्वहरूको आवश्यकता, जराको संरचना र पानीको प्रयोग गर्ने तरिका फरक फरक हुन्छन् । यसले बालीहरूबिचको प्रतिस्पर्धा घटाई माटाको पोषकतत्त्व, पानी र सूर्यको किरणको उचित सदुपयोग गर्छ । यसले माटाको संरचना र उर्वरता, नाइट्रोजन स्थिरीकरण र जैविक पदार्थ थप गरेर माटालाई स्वस्थ्य बनाई समग्र उत्पादन बढाउन सहयोग गर्छ ।

(आ) **बाली नोक्सानको जोखिम घटाउँछ :** कुनै एक बाली रोगकिरा वा प्रतिकूल मौसमको कारणले असफल भए तापनि अर्को बालीबाट आम्दानी लिन सकिन्छ । उदाहरणका लागि असिनापानीले मकैलाई असर गर्न सक्छ भने माटोमुनि फल्ने आलु, अदुवा आदि भने सुरक्षित रहन सक्छन् । यसले पूर्ण बाली नोक्सानीको जोखिम घटाउँछ ।

(इ) **रोग किराको प्रकोप घटाउँछ :** एकै प्रकारको बाली धेरै क्षेत्रफलमा लगाउँदा किरा र रोगहरू छिट्टै फैलिन्छन् । मिश्रित खेतीमा विभिन्न बाली लगाइने हुँदा रोग किरा सजिलै फैलन पाउँदैनन् । उदाहरणका लागि आलु, गोलभैँडा जस्ता बालीमा एकै किसिमको किराले आक्रमण गर्न सक्छ भने सँगै लगाइएका धनियाँ, मेथी जस्ता बालीहरू किरा प्रतिरोधी हुन सक्छन् । बालीहरूले विभिन्न रसायनहरू उत्पादन गर्छन् । यसले हानिकारक किरालाई भगाई लाभदायक किरालाई आकर्षित गर्न सक्छ ।

(ई) **झारपातको प्रकोप कम हुन्छ :** मिश्रित खेतीमा लगाइएका बालीहरूले जमिनलाई राम्रोसँग छोप्ने हुँदा झारपात फैलन कम हुन्छ । यसले माटालाई छाया दिन्छ र झारको अङ्कुरणका लागि सूर्यको प्रकाशलाई कम गर्छ । बालीहरूको फरक फरक जरा प्रणालीले माटाको पोषकतत्त्व र पानीको सही मात्रामा उपभोग गर्छ । यसले झारपातका लागि पोषकतत्त्व र पानीको कमी गराउँछ । केही बालीहरूले एलेलोप्याथिक केमिकल (Allelopathic chemical) छोड्नाले झारपातको वृद्धिलाई रोकिन्छ । बालीका अवशेषहरूले पनि छापोका रूपमा घाँसको वृद्धिलाई रोक्छन् ।

(उ) **खाद्यतत्त्वको व्यवस्थापन :** मिश्रित खेतीले माटाको खाद्यतत्त्वहरूको व्यवस्थापन गर्छ । विभिन्न बालीहरूले माटाको विभिन्न तहहरूबाट खाद्यतत्त्वहरू प्रयोग गर्छन् । कोसे बालीहरूले माटामा वायुमण्डलीय नाइट्रोजन स्थिरीकरण गर्छन् । मिश्रित खेतीले जमिनमा आवरणका रूपमा काम गरेर खाद्यतत्त्वहरू बगेर जाने समस्या र माटाको क्षयलाई कम गर्छ । यसले माटामा सूक्ष्म जीवको गतिविधिलाई बढाउँछ ।

(ऊ) **जमिनको उचित सदुपयोग :** मिश्रित खेती गर्दा किसानहरूले एउटै जमिनमा एकैपटक धेरै बालीहरू उब्जाउन सक्छन् । विभिन्न बालीहरूको वृद्धि शैली र स्रोतको उपयोग फरक फरक हुन्छ । मूल जरा प्रणाली (Tap Root System) भएका बालीहरूले गहिरो माटाको तहबाट पोषकतत्त्वहरू लिन्छन् । गुच्छे जरा प्रणाली (Fibrous Root System) भएका बालीहरूले सतहबाट पोषकतत्त्व लिन्छन् । यसरी मिश्रित खेतीमा जमिनको गहिराइ र सतह दुबैको प्रयोग भई जमिनको अधिकतम उपयोग हुन्छ ।

७.२ अन्तरबाली उत्पादन प्रणालीको परिचय र महत्त्व (Introduction and Importance of Inter cropping System)

(क) अन्तरबाली उत्पादन प्रणालीको परिचय

दुई वा दुईभन्दा बढी बालीहरू एउटै जमिनमा फरक फरक पङ्क्तिमा मिलाएर उत्पादन गर्ने विधिलाई अन्तरबाली उत्पादन प्रणाली भनिन्छ । मुख्य बालीको बिचमा उपलब्ध दुरी, पोषकतत्त्वहरू आदिलाई अन्तरबालीले उपभोग गर्छ । यसबाट थप उत्पादन लिन सकिन्छ । अन्तरबालीले किरा र रोगको प्रकोप कम गर्न, झारपातको वृद्धिलाई कम गर्न र माटाको संरचना तथा उर्वराशक्तिमा सुधार ल्याउन सहयोग गर्छ । अन्तर बालीको खेती गर्दा बाली लगाउने समयमा ध्यान दिनुपर्ने पक्षहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) अन्तरबाली लगाउँदा एक बालीको अधिक खाद्यतत्त्व उपभोग हुने समय नपर्ने गरी अर्को बाली लगाउनुपर्छ ।

(आ) उपलब्ध स्रोतहरूको उपयोग गर्न एकअर्कामा कम प्रतिस्पर्धा गर्ने बालीहरूको छनोट गर्नुपर्छ ।

(ख) अन्तरबाली उत्पादन प्रणालीको महत्त्व

(अ) **बालीको उत्पादन बढाउँछ :** अन्तरबालीहरूले प्रकाश, पानी र पोषकतत्त्वहरू जस्ता स्रोतहरूको कुशलतापूर्वक उपयोग गरेर उत्पादकत्व र उपज बढाउँछ । जमिनको फरक सतहमा भएका खाद्यतत्त्वहरूको प्रयोग, कीटहरूको जीवनचक्रलाई अवरोध, लाभकारी किराहरूलाई आकर्षण, खेर जान सक्ने जमिन ढाक्ने जस्ता विशेषता हुँदा यस प्रणालीले बालीको उत्पादन बढाउन मदत गर्छ ।

(आ) **बाली नोक्सानको जोखिम घटाउँछ :** अन्तरबालीले जोखिम विविधीकरण गर्छ । कुनै रोगकिरा वा प्रतिकूल मौसमको कारणले एक बाली असफल हुँदा अर्को बालीबाट उत्पादन लिन सकिन्छ । नाइट्रोजन स्थिरीकरण गर्ने बालीले सँगै भएको अरू बालीलाई चाहिने

नाइट्रोजनको परिपूर्ति गर्न सक्छ । अग्लो बालीले होचो बालीलाई छाया दिन्छ र हावाबाट सुरक्षा प्रदान गर्छ ।

(इ) **रोग किराको जोखिम घटाउँछ :** अन्तरबालीले रोग र किराहरूको जीवनचक्रलाई बाधा पुऱ्याउँछ । किराहरूलाई मनपर्ने बाली (होस्ट बाली) फेला पार्न गाह्रो हुँदा नोक्सानी कम हुन्छ । यसले लाभकारी किराहरूका लागि वासस्थान प्रदान गर्छ । स्वस्थ माटो र पोषकतत्त्वको उपलब्धताले बिरुवाको वृद्धि र प्रतिरोधी क्षमता बढाउँछ । यस्ता संयन्त्रहरूले रोगकिराको जोखिम घटाउँछ ।

(ई) **एकभन्दा बढी बालीको उत्पादन लिन सकिने :** यस विधिमा दुईभन्दा बढी बालीहरू सँगसँगै खेती गरिन्छ । फलस्वरूप एकै समयमा फरक फरक बालीको उत्पादन लिन सकिन्छ ।

(उ) **झारपातको प्रकोप कम हुन्छ :** यस विधिबाट लगाइएका बालीहरूले प्रतिस्पर्धात्मक वातावरण सिर्जना गरेर माटालाई छाया दिन्छ । झारको अङ्कुरण र वृद्धिका लागि सूर्यको प्रकाशको उपलब्धतालाई कम गरी थप झारपात फैलिनबाट रोक्छ । केही अन्तरबाली बिरुवाले एलोपाथिक पदार्थ छोड्छन् । यसले प्राकृतिक रूपमा झारपातको वृद्धिलाई रोक्छ ।

(ऊ) **पोषकतत्त्वको व्यवस्थापन :** विभिन्न बालीहरूमध्ये कुनै बालीमा नाइट्रोजन स्थिरीकरण गर्न सक्ने गुण हुन्छ । यसले माटामा नाइट्रोजन उपलब्ध गराउँछन् । यस्ता बालीहरूसँगै रोपेर खाद्यतत्त्वहरूको प्रभावकारी रूपमा व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ । अन्तरबालीहरूले निरन्तर जमिन ढाकेर क्षय कम गरी माटाको संरचनामा सुधार गर्न सक्छन् । यसले माटामा प्राङ्गारिक पदार्थलाई बढाउन मदत गर्छ । फलस्वरूप पोषकतत्त्वको भण्डारण र उपलब्धता बढाउँछ ।

७.३ घुम्ती बाली उत्पादन प्रणालीको परिचय र महत्त्व (Introduction and Importance of Crop Rotation)

(क) घुम्ती बाली उत्पादन प्रणालीको परिचय

विभिन्न परिवारका बालीहरू क्रमशः एकपछि अर्को समयावधि वा वर्षमा लगाई गरिने खेतीलाई घुम्ती बाली उत्पादन प्रणाली भनिन्छ । एउटै जमिनमा माटाको उर्वराशक्तिमा ह्रास नआउने गरी कम लगानीबाट अधिकतम मुनाफा लिन यो विधि अपनाइन्छ । बाली परिक्रमाको प्राथमिक लक्ष्य माटाको उर्वरता बढाउनु, रोगकिरा नियन्त्रण गर्नु र झारपातको प्रभावकारी व्यवस्थापन गर्नु हो । यसले रोगकिराको चक्र तोड्न मदत गरी दिगो कृषि अभ्यासहरूलाई बढावा दिन्छ ।

(ख) घुम्ती बाली उत्पादन प्रणालीको महत्त्व

(अ) **बालीको उत्पादन बढाउँछ :** घुम्ती बालीमा प्रयोग गरिने कोसे बालीले माटाको नाइट्रोजनको स्तर बढाई माटामा खाद्यतत्त्व व्यवस्थापन गर्छ । यसले माटाको उर्वराशक्ति वृद्धि गरी उत्पादन बढाउन मदत गर्छ ।

(आ) **रोगकिराको जोखिम घटाउँछ :** घुम्ती बालीले रोग तथा किराहरू भर परेर बसेका बालीहरू बदलेर तिनीहरूको चक्रलाई बाधा पुऱ्याउँछ । यसले लाभकारी सिकारी किराहरूको वासस्थान सिर्जना गर्छ । माटाबाट हुने रोगहरूको प्रकोप न्यूनीकरण गर्छ । यसले किरा र रोगको प्रभाव घटाई कीटनाशक प्रयोगले हुने वातावरणीय प्रभावहरूलाई कम गर्छ ।

(इ) **खाद्यतत्त्वको व्यवस्थापन :** नाइट्रोजन स्थिरीकरण गर्न सक्ने बालीहरूलाई अन्य बालीहरूसँग परिक्रमा गरेर माटामा खाद्यतत्त्वहरूको उपलब्धतालाई सन्तुलनमा राख्न सकिन्छ । घुम्ती बालीको परिक्रमाले माटाको जैविक पदार्थ र संरचनामा सुधार गर्छ । यसले माटाको उर्वराशक्ति बढाउँछ ।

७.४ घुसुवा बाली उत्पादन प्रणालीको परिचय र महत्त्व (Introduction and Importance of Relay cropping)

(क) घुसुवा बाली उत्पादन प्रणालीको परिचय

अगिल्लो बाली भित्र्याउनु अगावै अर्को बाली लगाउने विधि नै घुसुवा बाली उत्पादन प्रणाली हो । घुसुवा बाली एक नवीन कृषि अभ्यास हो । दुई वा सोभन्दा बढी बाली एकैपटक एउटै जमिनमा क्रमिक रूपमा लगाइन्छ । यसरी पहिलो बाली भित्र्याउनुअगि घुसुवा बाली लगाउँदा जमिनमा भएको चिस्यान, खाद्यतत्त्वको समुचित उपयोग हुन्छ । यसले समयको समेत बचत हुन्छ । यस विधिले उपलब्ध स्रोतहरूलाई प्रभावकारी रूपमा प्रयोग गरेर समग्र उत्पादकत्वमा वृद्धि गर्छ । घुसुवा बालीले किसानहरूलाई मौसमको परिवर्तनशीलता र बजार उतारचढावसँग सम्बन्धित जोखिम व्यवस्थापन गर्न पनि सहयोग गर्छ ।

(ख) घुसुवा बाली उत्पादन प्रणालीको महत्त्व

(अ) **माटाको संरक्षण हुनु :** घुसुवा बालीले लगातार जमिनलाई ढाकेर माटालाई हावा र पानीबाट हुने क्षयलाई कम गर्छ । विभिन्न बालीहरूको फरक फरक जरा प्रणाली हुन्छन् । यिनीहरूको आवश्यकताअनुसार भिन्न भिन्न खाद्यतत्त्व ग्रहण गर्ने ढाँचाहरू हुन्छन् । यसले गर्दा माटाको प्रोफाइल सन्तुलित हुन्छ । बालीको अवशेषबाट जैविक पदार्थ थप्दा माटाको उर्वरता र माइक्रोबियल गतिविधिमा सुधार हुन्छ । बालीहरूको निरन्तर उपस्थितिले

झारपातका लागि उपलब्ध प्रकाश, ठाउँ र पोषकतत्त्वहरू सीमित गर्छ । झार मार्ने रासायनिक विषादीलाई न्यूनीकरण गरी माटालाई स्वस्थ बनाउँछ ।

(आ) **रोग किराको प्रकोप कम हुनु :** घुसुवा बालीले जैविक विविधता बढाई हानिकारक किरा र रोगहरूका लागि प्रतिकूल वातावरण सिर्जना गर्छ । यसले लाभकारी किराहरूलाई आश्रय दिन्छ जसले हानिकारक किराहरूको व्यवस्थापनमा मदत गर्छ । घुसुवा बालीले माटामा जैविक खाद्यतत्त्वको सन्तुलन गरी माटाको स्वास्थ्यमा सुधार गर्छ । यसले बोटबिरुवाको आवश्यक खाद्यतत्त्वको सुनिश्चित गरी किरा र रोग प्रतिरोधी बनाउँछ ।

(इ) **धेरै उत्पादन लिन सकिने :** घुसुवा बालीले एकै मौसममा एकभन्दा बढी बालीहरूको उत्पादन दिन्छ । यसबाट निरन्तर उत्पादन पनि लिन सकिन्छ । विभिन्न बालीहरूमा विभिन्न आवश्यकताहरू र ग्रहण ढाँचाहरू हुन्छन् । यसले सूर्यको किरण, पानी र पोषकतत्त्वहरूको अधिकतम प्रयोग र स्रोतहरूको प्रभावकारी उपयोग सुनिश्चित गर्छ । घुसुवा बाली प्रणालीमा विभिन्न परिवारका र वायुमण्डलीय नाइट्रोजन स्थिरीकरण गर्न सक्ने बालीहरू लगाउन सकिन्छ । यसले किरा, रोग वा प्रतिकूल मौसमबाट कुल बाली असफल हुने जोखिमलाई कम गर्छ । बालीको अवशेषबाट जैविक पदार्थ थप हुन्छ । कोसे बालीको नाइट्रोजन स्थिरीकरण क्षमताले माटाको उर्वराशक्ति बढाउँछ जसले बालीको वृद्धिलाई सघाउँछ । यस प्रणालीले बिरुवाहरूलाई स्वस्थ राख्नुका साथै किरा र रोगको जोखिम कम गरी उत्पादनमा वृद्धि गर्न सहयोग गर्छ ।

(ई) **समय र पैसाको बचत हुनु :** घुसुवा बाली प्रणालीले जमिन र स्रोतहरूको उच्चतम प्रयोग गर्न मदत गर्छ । निरन्तर जमिन ढाक्ने र बाली विविधताले प्राकृतिक रूपमा झारपात कम गरी हानिकारक किराहरूको जनसङ्ख्या घटाउँछ । यसले अतिरिक्त मल, कीटनाशक र झारमाराको आवश्यकतालाई कम गरी किसानहरूको समय र पैसा बचत गर्छ ।

(उ) **आम्दानीमा वृद्धि हुनु :** घुसुवा बालीले जमिनको अधिकतम उपयोग गरेर उत्पादनमा वृद्धि गर्छ । घुसुवा बालीबाट हुने थप उत्पादनले किसानहरूको आम्दानीमा वृद्धि हुन्छ । विभिन्न बालीहरू उब्जाउनाले आम्दानीका स्रोतहरूलाई विविधीकरण गरी एउटै बालीमा निर्भरता घटाउँछ । घुसुवा बाली लगाउँदा बहुबाली उत्पादन हुने भएकाले बजार मूल्यमा हुने उतारचढाव र एउटा मात्र बाली लगाउँदा हुन सक्ने जोखिमबाट जोगाउँछ । यस प्रणालीले माटाको स्वास्थ्यमा सुधार र रोगकिराको प्रकोप कम गर्छ । स्वस्थ बिरुवाहरू र गुणस्तरीय बालीको उत्पादन गर्छ । यसले रासायनिक मल, कीटनाशक विषादीको प्रयोगमा कमी ल्याउँछ । श्रम र उपकरणको न्यून प्रयोग हुने भएकाले उत्पादन लागत घटाउँछ र नाफा बढ्छ ।

(ऊ) **जमिनको अधिकतम उपयोग** : घुसुवा बाली प्रणालीमा एकभन्दा बढी बाली लगाइने भएकाले जमिनको अधिकतम प्रयोग हुन्छ । यसले बाली उत्पादनमा वृद्धिको साथै लागत घटाउँछ ।

७.५ कृषि वन खेती प्रणालीको परिचय र महत्त्व (Introduction and Importance of Agro-forestry cultivation practice)

(क) कृषि वन खेती प्रणालीको परिचय

कृषि वन प्रणाली एउटै जमिनमा वनबाली, कृषि बाली र पशुपन्छी समावेश गरी बहु उत्पादन गर्ने विधि हो । यस प्रणालीमा एउटै जमिनमा काठका बोटबिरुवा, डाले घाँस, अन्नबाली, फलफूलका बोटबिरुवा लगाई पशुपालन पनि गरिन्छ । कृषि वन प्रणालीले माटाको स्वास्थ्यमा सुधार, भूक्षयमा कमी, जैविक विविधता कायम र बहु उत्पादनमा सहयोग गरी किसानहरूलाई थप आयका अवसर प्रदान गर्छ ।

कृषि वनले रुख, झाडी, बाली र पशुधनलाई संयोजन गरी दिगो कृषि प्रदान गर्छ । यी तत्त्वहरूलाई एकीकृत गरेर बाली उत्पादनमा वृद्धि गरिन्छ । यसले माटाको स्वास्थ्यमा सुधार, भूक्षय न्यूनीकरणमा सहयोग र जैविक विविधता कायम गरी किसानहरूलाई थप आयका अवसरहरू प्रदान गर्छ ।

(ख) कृषि वन खेती प्रणालीको महत्त्व

कृषि वन एकीकृत कृषि प्रणाली हो । यसले बाली, पशुपालन र वनलाई पारस्परिक संयोजन गरी लाभ प्रदान गर्छ । जमिनको उच्चतम उपयोग गर्दै एकीकृत उत्पादन वृद्धि गर्छ । माटाको उर्वराशक्तिमा सुधार ल्याउँछ । यसले कृषकहरूको आम्दानी बढाउँछ । कृषि वन खेती प्रणालीका महत्त्व निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **कृषि, पशुपालन र वनबाट एकीकृत उत्पादन लिन** : कृषि वन एक समन्वयात्मक प्रणाली हो । यसमा रुख, झाडी, अन्नबाली र पशुपालनलाई आपसी लाभका लागि संयोजन गरिन्छ । यस प्रणालीमा वातावरणीय नाइट्रोजन स्थिरीकरण गर्ने बाली, फलफूल, काठका बोटबिरुवाको खेती र पशुपालन गरिन्छ । यसले जमिनको अधिकतम उपयोग गर्दै उत्पादकत्व बढाउँछ र कृषकहरूको आम्दानीमा सुधार गर्छ ।

(आ) **जमिनको अधिकतम उपयोग गर्न** : कृषि वनले रुख, अन्नबाली र पशुधनहरूलाई एउटै प्रणालीमा एकीकृत गरेर जमिनको अधिकतम उपयोग गर्छ । रुखहरूले माटाको उर्वरता

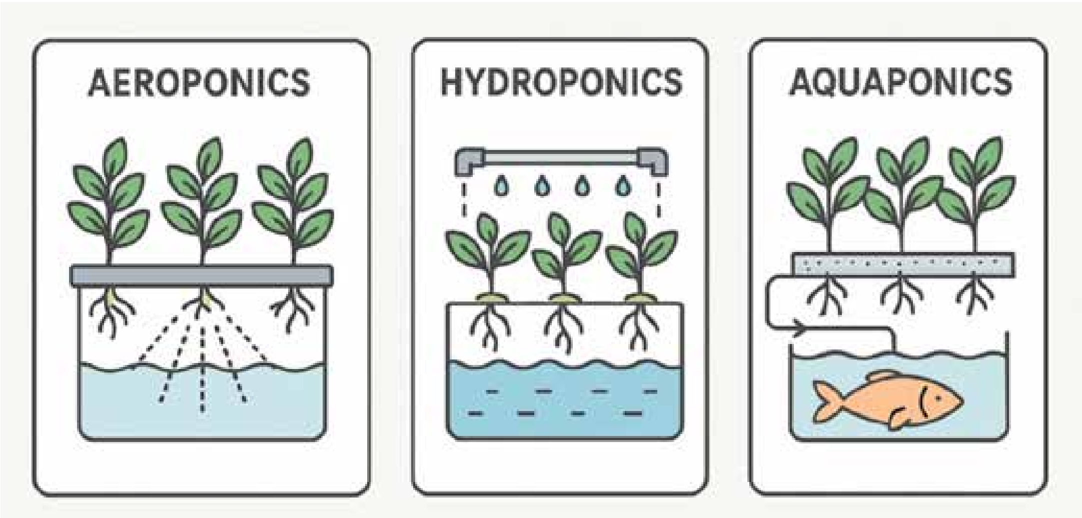
बढाने, क्षय घटाउने, छाया प्रदान गर्ने र हावाको बहाब घटाउने गर्छ । यस प्रणालीले जैविक विविधतालाई बढाई परागसेचनमा सहयोग गर्छ । विभिन्न बोटबिरुवाहरूले जमिनको गहिराइमा रहेको पानीको प्रभावकारी प्रयोग गर्छन् ।

(इ) **कृषकको आम्दानीमा वृद्धि गर्न :** कृषि वन खेतीले किसानहरूको आय विविधीकरण गरेर आर्थिक रूपमा मजबुत बनाउँछ । कृषिवनको माध्यमबाट फलफूल, नट, काठ र पशुपालन गरी उत्पादित वस्तुहरू बिक्री गरेर कृषकले मनग्य आम्दानी लिन सक्छन् ।

७.६ माटोरहित खेती प्रणालीको परिचय र महत्त्व (Introduction and Importance of Soilless cultivation System)

(क) माटोरहित खेती प्रणालीको परिचय (Introduction of Soilless cultivation System)

माटाको प्रयोग बिना हावामा वा पानीमा गरिने खेतीलाई नै माटोरहित खेती प्रणाली भनिन्छ । माटो रहित खेती प्रणालीमा हावामा गरिने खेती, (Aeroponics), पानीमा गरिने खेती (Hydroponics) र पानीमा माछापालनसहित गरिने खेती (Aquaponics) आदि पर्छन् । यस प्रणालीमा सुरुआती अवस्थामा बढी लगानी र प्राविधिक ज्ञानको आवश्यक हुन्छ । माटोरहित खेती प्रणालीले माटाबाट सर्ने किरा र रोगहरूलाई न्यूनीकरण गर्छ । सानै क्षेत्रफलमा पनि अपनाउन सकिने भएकाले सहरी क्षेत्रका लागि यो खेती प्रणाली उपयुक्त हुन्छ ।



(ख) माटोरहित खेती प्रणालीको महत्त्व (Importance of Soilless cultivation System)

माटोरहित खेती प्रणालीले निश्चित ठाउँमा उच्च उत्पादन गर्न सकिन्छ । यसले बिरुवालाई आवश्यक खाद्यतत्त्व सिधै जरामा प्रदान गर्छ । पानीको पुनः प्रयोग हुने भएकाले पानीको अधिकतम उपयोग हुन्छ । माटाको प्रयोग नहुँदा माटाबाट सर्ने रोगकिराको सङ्क्रमण कम हुन्छ । यस प्रणालीमा नियन्त्रित वातावरणले तापक्रम, आर्द्रता तथा प्रकाशलाई व्यवस्थापन गर्न मदत गर्छ । यसले बालीलाई स्वस्थ राखी निरन्तर उत्पादन सम्भव बनाउँछ । माटोरहित खेतीका महत्त्व निम्नानुसार छन् :

(अ) **कम ठाउँमा धेरै उत्पादन लिन सकिने :** माटोरहित खेती प्रविधि प्रयोग गरेर सानो क्षेत्रबाट धेरै उत्पादन लिन सकिन्छ । यस प्रणालीमा बालीलाई वर्षभरि नै मौसमी परिवर्तनहरूबाट जोगाई निर्वाध रूपमा खेती गर्न सकिन्छ । बिरुवाको जराहरूमा सिधै खाद्यतत्त्वहरू प्रदान गर्ने हुनाले परम्परागत माटामा आधारित खेतीको तुलनामा प्रतिएकाइ यस प्रणालीमा बढी उत्पादन हुन्छ ।

(आ) **पानीको अधिकतम उपयोग गर्न सकिने :** माटोरहित खेती प्रणालीअन्तर्गत पानीमा गरिने खेतीमा पानी पुनः परिसञ्चरण गरी पानीको अधिकतम उपयोग हुन्छ । बन्द-लुप प्रणालीले वाष्पीकरणबाट हुने पानीको क्षतिलाई रोक्छ । पौष्टिक तत्त्वहरू सिधै बिरुवाको जराहरूमा नियन्त्रित रूपमा दिइन्छ ।

(इ) **रोगकिराको नियन्त्रणमा सहज हुने :** माटोरहित खेती संरक्षित संरचनामा गरिने हुँदा किरा र रोग नियन्त्रण गर्न सजिलो हुन्छ । माटाको प्रयोग नगरिने हुँदा माटाबाट सर्ने रोगकिराहरूको सङ्क्रमण हुँदैन । यसको नियन्त्रित वातावरणले तापक्रम, आर्द्रता र प्रकाशको उचित व्यवस्थापन गर्न मदत गर्छ । फलस्वरूप प्रतिकूल मौसमबाट हुने जोखिमबाट खेतीलाई बचाउँछ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) मिश्रित खेतीमा एकै जमिनमा कति बालीहरूसँगै उत्पादन गर्न सकिन्छ ?

(ख) कोसे बालीले माटामा कुन तत्त्व स्थिरीकरण गर्छ ?

(ग) अग्लो बालीसँग होचो बाली मिलाएर खेती गर्दा के फाइदा हुन्छ ?

(घ) घुम्ती बाली प्रणालीले कुन पक्षको जीवनचक्र तोड्न मदत गर्छ ?

(ङ) माटोरहित खेतीमा बिरुवाको जरालाई कुन माध्यमबाट पोषण दिइन्छ ?

(च) कृषि वन प्रणालीमा कुन क्षेत्रहरूलाई एकीकृत गरिन्छ ?

(छ) घुसुवा बाली प्रणालीले कसरी आम्दानी बढाउँछ ?

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) घुम्ती बाली खेती प्रणालीका महत्त्वहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ख) कृषि वन खेती प्रणालीका महत्त्वहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(ग) अन्तरबाली उत्पादनले किन झारपात कम गर्छ, लेख्नुहोस् ।

(घ) माटोरहित खेतीमा कुन कुन विधिहरू प्रयोग गरिन्छ, लेख्नुहोस् ।

(ङ) कोसे बाली र अन्य बाली मिलाएर खेती गर्दा कस्ता फाइदा हुन्छन् ?

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर दिनुहोस् :

(क) मिश्रित खेती प्रणाली भनेको के हो ? यसले बाली उत्पादनमा कसरी वृद्धि गर्छ ?

(ख) मिश्रित खेती प्रणाली र अन्तरबाली प्रणालीबिच फरक छुट्याउनुहोस् ।

(ग) माटोरहित खेतीको परिभाषा लेखी त्यसका महत्त्वहरू उल्लेख गर्नुहोस् ।

(घ) कृषि वन प्रणाली भनेको के हो ? यसले किसानहरूको जीवनस्तरमा कसरी सुधार ल्याउन सक्छ ?

(ङ) नेपालको परिवेशमा कृषि वन प्रणालीको सम्भावनाका बारेमा विवेचना गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

(क) तपाईंको समुदाय वा गाउँमा कस्तो प्रकारको सघन खेती गरिँदै आएको छ, आफ्नो समूहमा छलफल गरी कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ख) तपाईंको क्षेत्रमा मिश्रित खेती अपनाउनका लागि गरिएका उपयुक्त बालीहरूको सूची तयार गर्नुहोस् । यस्ता खेती लगाउनका कारणहरू कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

व्यावहारिक अभ्यास न. ७.१

मिति :

मिश्रित खेती, घुसुवा र कृषि वनमध्ये कुनै एकको शैक्षिक अवलोकन भ्रमण गरी प्रतिवेदन तयारी

उद्देश्य

मिश्रित खेती, घुसुवा र कृषि वनमध्ये कुनै एकको शैक्षिक अवलोकन भ्रमण गरी प्रतिवेदन तयारी गर्न

आवश्यक सामग्री (आवश्कताअनुसार सामग्री लिने)

(क) (ख) (ग)

(घ) (ङ)

परिचय

एकै समयमा एउटै जमिनमा दुई वा दुईभन्दा बढी बालीको खेती गरिनुलाई मिश्रित खेती प्रणाली भनिन्छ । गहुँसँग मटरकोसाको बिउ मिसाएर छर्नु, मकैबारीमा बोडी, फर्सी लगाउनु आदि मिश्रित खेती प्रणाली हो । मिश्रित खेती प्रणालीले उपलब्ध स्रोतहरू घाम, पानी, पोषकतत्त्वहरू आदिको उचित प्रयोग गरी एकै समयमा एउटै जमिनमा दुई वा दुईभन्दा बढी बालीको खेती गर्न र उत्पादन बढाउन मदत गर्छ ।

अगिल्लो बाली भित्र्याउनु अगावै अर्को बाली लगाउने विधि नै घुसुवा बाली उत्पादन प्रणाली हो। घुसुवा बाली एक नवीन कृषि अभ्यास हो। दुई वा सोभन्दा बढी बाली एकैपटक एउटै जमिनमा क्रमिक रूपमा लगाइन्छ। यसरी पहिलो बाली भित्र्याउनुअगि घुसुवा बाली लगाउँदा जमिनमा भएको चिस्यान, खाद्यतत्त्वको समुचित उपयोग हुन्छ। यसले समयको समेत वचत हुन्छ।

कृषि वन प्रणाली एउटै जमिनमा वनबाली, कृषि बाली र पशुपन्छी समावेश गरी बहुउत्पादन गर्ने विधि हो। यस प्रणालीमा एउटै जमिनमा काठका बोटबिरुवा, डाले घाँस, अन्नबाली, फलफूलका बोटबिरुवा लगाई पशुपालन पनि गरिन्छ।

शैक्षिक अवलोकन भ्रमणको सिकाइ

(क)

(ख)

(ग)

(घ)

(ङ)

निष्कर्ष

यस शैक्षिक अवलोकन भ्रमणबाट हामीले मिश्रित खेती, घुसुवा र कृषि वनमध्ये कुनै एकका बारेमा प्रतिवेदन तयारी गर्न सिक्यौँ।

पाठ ८

प्राङ्गारिक खेती प्रविधि
(Organic Farming)

प्राङ्गारिक खेतीले दिगो विकास, जैविक विविधता र पारिस्थितिकी प्रणालीलाई जोड दिन्छ। यस्तो खेती प्रविधि कृत्रिम मल, विषादी, अनुवांशिक रूपमा संशोधित जीव (GMOs) र एन्टिबायोटिकहरूको प्रयोग नगरी प्राकृतिक प्रक्रिया र सामग्रीमा भर पर्छ। किसानहरूले प्राङ्गारिक खेती प्रणाली अपनाउँदा कम्पोस्ट, हरियो मल, बाली चक्र परिवर्तन र जैविक कीट नियन्त्रणको प्रयोग गरेर माटाको उर्वरता कायम राख्छन्। यो विधिले जमिनको संरक्षण गरी उपभोक्ताको स्वास्थ्यमा सकारात्मक प्रभाव पार्छ। साना किसान, स्थानीय अर्थतन्त्र र खाद्य सुरक्षालाई मजबुत बनाउँछ। यसले स्वस्थ माटो, सफा पानी र हरितगृह ग्यास उत्सर्जनमा कम गरी दिगो कृषिमा जोड दिन्छ।

८.१ प्राङ्गारिक खेती प्रविधिको परिचय र महत्त्व (Introduction and Importance of Organic Farming)

(क) प्राङ्गारिक खेती प्रविधिको परिचय (Introduction to Organic Farming)

प्राङ्गारिक वा जैविक मलहरू प्रयोग गरी गरिने वातावरणमैत्री खेतीलाई नै प्राङ्गारिक खेती भनिन्छ। यसमा रासायनिक मलखाद वा कीटनाशक विषादी प्रयोग गरिँदैन। गोठे मल, कम्पोस्ट मल, हरियो मल, जैविक मल आदि प्रयोग गरिन्छ। यसले बाली चक्र, कम्पोस्टिङ र जैविक कीट नियन्त्रण, स्वस्थ माटो र वातावरणीय सुरक्षा सुनिश्चित गर्ने अभ्यासहरूलाई जोड दिन्छ। यो विधिले हानिकारक रसायनरहित पौष्टिक खाना उत्पादन गर्छ। प्राङ्गारिक खेतीले प्रदूषणमा कमी, जलवायु परिवर्तनको न्यूनीकरण र मानव स्वास्थ्यमा सुधार गर्छ।

(ख) प्राङ्गारिक खेतीको महत्त्व (Importance of Organic Farming)

प्राङ्गारिक खेतीले माटाको उर्वराशक्ति बढाउने, सूक्ष्मजीवहरूको सङ्ख्या वृद्धि गर्ने र भूक्षय रोक्ने कार्य गरी दिगो कृषि प्रणालीलाई प्रवर्धन गर्छ। कम्पोस्ट, हरियो मल र

गोबर मलको प्रयोगले माटाको संरचना सुधार गरी पानी, जैविक पदार्थ, हावा आदिलाई अड्याएर राख्न सक्ने क्षमता बढाउँछ। जैविक खेतीले मानव स्वास्थ्यलाई हानि पुऱ्याउने रसायनहरूको प्रयोग हटाई पोषणयुक्त उत्पादन प्रदान गर्छ। यसले स्वस्थ जीवनशैलीलाई प्रवर्धन गर्छ। प्राङ्गारिक खेतीको महत्त्व निम्नानुसार रहेको छ :

(अ) माटाको उर्वराशक्ति बढाउनु

जैविक खेती प्रविधिले प्राकृतिक र दिगो अभ्यासहरूमार्फत माटाको उर्वराशक्ति बढाउँछ। यसले माटालाई आवश्यक पोषकतत्त्वहरू प्रदान गरी माटालाई समृद्ध बनाउँछ। माटाको संरचनामा पनि सुधार ल्याउँछ। जैविक खेतीमा बाली चक्रले माटामा सन्तुलित पोषकतत्त्वको स्तर कायम राख्छ। यसले किरा र रोगको जीवन चक्रलाई तोड्न सहयोग गर्छ। कभर बालीहरूले भूक्षय रोक्न र जैविक पदार्थ थप्न मदत गर्छ। हरियो मल, जनावरको मल, हड्डीको धुलो जस्ता जैविक वस्तुहरूको प्रयोगले माटामा आवश्यक पोषकतत्त्वहरू प्रदान गर्छन्।

(आ) माटामा सूक्ष्म जीवाणुहरूको प्रभावकारिता बढाउनु

जैविक कृषि प्रविधिमा प्रयोग गरिने कम्पोस्ट, हरियो मल र पशु मलले जीवाणुहरूका लागि खाना प्रदान गर्छ। जैविक खेतीले लाभकारी सूक्ष्म जीवहरूका लागि उपयुक्त वातावरण सिर्जना गर्छ। कम खनजोतबाट माटामा हुने सूक्ष्म जीवाणुहरूको वासस्थानलाई समेत जोगाउँछ।

(इ) भूक्षय न्यूनीकरण गर्नु

जैविक खेती प्रविधिमा अपनाइने कम खनजोतले माटाको संरचना कायम राख्न मदत गर्छ। कम्पोस्ट, हरियो मल र पशु मलको प्रयोगले माटामा जैविक तत्त्वहरू बढाउँछ। माटाको संरचनामा सुधार गर्छ। पानी धारण क्षमता बढाई खाद्यतत्त्वहरू उपलब्ध गराउँछ। जमिन छोप्ने बालीहरूले वर्षातको पानीबाट सिधै माटामा ठोकिएर हुने क्षति कम गर्छ। बोटबिरुवाका खेर गएका विभिन्न भागहरूले माटाको खाद्यतत्त्वलाई सुधार गरी भूक्षयबाट जोगाउँछन्।

(ई) दिगो कृषिका लागि टेवा पुग्नु

जैविक खेतीले कम्पोस्ट, हरियो मल र पशु मलको प्रयोग गरेर माटाको स्वास्थ्य सुधार गरी दिगो कृषिलाई बढावा दिन्छ। यसले माटाको संरचना, उर्वरता र पानीको उपलब्धतामा सुधार गर्छ। बाली चक्र र जमिन ढाकिने खालका बालीहरू

लगाउने अभ्यासले माटाको संरचनामा सुधार गर्छ । यसले जैविक विविधतालाई संरक्षण गर्छ । सुधारिएको माटाको संरचना र जैविक पदार्थले पानीको स्रोतको संरक्षण गर्छ । यस प्रविधिले हरितगृह ग्यास उत्सर्जनलाई पनि न्यूनीकरण गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ ।

(उ) **वातावरण र मानव स्वास्थ्यमा हुने हानि न्यूनीकरण गर्नु**

जैविक खेतीमा रासायनिक मल र विषादीको प्रयोग हुँदैन । यसले वातावरण र मानव स्वास्थ्यलाई स्वस्थ राख्छ ।

रासायनिक मल, कीटनाशक विषादी आदि प्रयोग गरी खेती गरिने माटो र कृषि उत्पादनमा तिनका अवशेषहरू रहन सक्छन् । यसले माटामा भएका सूक्ष्म जीवाणुहरूको सङ्ख्या घटाउने, मानिस र पशुमा क्यान्सर जस्ता रोग निम्त्याउन सक्छ । जैविक खेती प्रविधिबाट उत्पादन भएका फलफूल, सागसब्जी र अन्नमा एन्टिअक्सिडेन्ट, भिटामिन र खनिज तत्त्वहरू पाइन्छन् । यस्ता पौष्टिक तत्त्वहरूको सेवनले स्वस्थ जीवन जिउनका लागि मदत गर्छ । यसमा रासायनिक अवशेष पनि नहुने हुँदा क्यान्सर जस्ता रोगको जोखिम हुँदैन ।

८.२. प्राङ्गारिक खेती प्रविधिका सिद्धान्त तथा फाइदाहरू (Principle and Benefits of Organic Farming)

८.२.१ प्राङ्गारिक खेती प्रविधिका सिद्धान्तहरू (Principles of Organic Farming)

(क) **स्वास्थ्यको सिद्धान्त (Principle of Health)** : प्राङ्गारिक खेतीले मानव, बिरुवा, जीवजन्तुलगायत वातावरणमा पाइने सम्पूर्ण जीवित प्राणीको दिगो स्वास्थ्यलाई प्रोत्साहन गर्छ । स्वास्थ्य सिद्धान्तका मुख्य पक्षहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **स्वस्थ खाद्य उत्पादन** : जैविक कृषिले रासायनिक मल, विषादी र अन्य हानिकारक पदार्थहरूको प्रयोग नगरी स्वस्थ र पोषिलो खाद्य उत्पादन गर्छ । यस्ता उत्पादनको उपभोगले मानिसलाई स्वस्थ जीवनयापनका लागि आवश्यक पोषकतत्त्वहरू प्रदान गर्छ ।

(आ) **माटाको स्वास्थ्य** : जैविक खेतीले माटाको स्वास्थ्यलाई सुधार गर्छ । जैविक मल, हरियो मल र बाली चक्र जस्ता प्राकृतिक विधिहरू प्रयोग गरेर माटाको उर्वराशक्ति बढाइन्छ । स्वस्थ माटाले स्वस्थ बिरुवाहरू उत्पादन गर्छ ।

(इ) **पशुपालन** : जैविक पशुपालनमा पशुहरूलाई प्राकृतिक वातावरणमा स्वस्थ प्राकृतिक आहार प्रदान गरिन्छ । यसले पशु उत्पादनलाई स्वस्थ र सुरक्षित बनाउँछ ।

(ई) **जैविक विविधता :** जैविक खेतीले जैविक विविधतालाई प्रोत्साहन गर्छ । विभिन्न प्रकारका बालीनाली र जीवजन्तुहरूलाई प्रोत्साहन गर्छ । यसले पारिस्थितिक प्रणालीलाई सन्तुलित राख्छ ।

(उ) **मानव स्वास्थ्य :** जैविक खाद्यले मानिसलाई विभिन्न रोगहरूबाट बचाउन मदत गर्छ । यसले रोग प्रतिरोधक क्षमता बढाउँछ र दीर्घकालीन स्वास्थ्यलाई सुधार गर्छ ।

(ख) **पर्यावरणीय सिद्धान्त (Principle of Ecology) :** प्राङ्गारिक खेती स्थान विशेष पर्यावरणीय प्रणालीमा आधारित हुन्छ । यसले वातावरण सन्तुलन र जैविक विविधताको संरक्षण गर्छ । पर्यावरणीय सिद्धान्तका मुख्य पक्षहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **स्थानीय पर्यावरणीय प्रणाली :** जैविक कृषि प्रविधिमा स्थानीय पर्यावरणीय प्रणालीको अध्ययन गरी खेती गरिन्छ । यसमा स्थानीय जलवायु, माटाको प्रकार र जैविक विविधतालाई ध्यानमा राखेर खेती पद्धतिहरू अपनाइन्छ ।

(आ) **पानीको संरक्षण :** जैविक कृषिले पानीको उचित प्रयोग गर्छ । यसले सिँचाइ प्रणालीलाई व्यवस्थित गरेर पानीको वाष्पीकरण कम गर्छ । पानीको प्रदूषणलाई रोक्छ ।

(इ) **माटाको संरक्षण :** जैविक खेतीले बाली चक्र, हरियो मल र जैविक मल जस्ता प्राकृतिक विधिहरूको प्रयोग गर्छ । यसले माटाको उर्वराशक्ति बढाउन र माटाको क्षय रोक्न मदत गर्छ ।

(ई) **जैविक विविधता :** जैविक खेतीले जैविक विविधतालाई प्रोत्साहन गर्छ । यसले विभिन्न प्रकारका बालीनाली, जीवजन्तु र परागसेचकलाई प्रोत्साहन गरेर पर्यावरणीय प्रणालीलाई सन्तुलित राख्न मदत गर्छ ।

(उ) **रसायनको न्यूनतम प्रयोग :** जैविक खेतीले रासायनिक मल, विषादी र अन्य हानिकारक रसायनहरूको प्रयोगलाई न्यूनतम बनाउँछ । यसले पानी र माटाको प्रदूषणलाई कम गरी पर्यावरणीय स्वास्थ्यलाई सुरक्षित राख्छ ।

(ग) **निष्पक्षताको सिद्धान्त (Principle of fairness) :** प्राङ्गारिक खेतीले वातावरण तथा जीवित प्राणीबिच एकआपसमा पारस्परिक सम्बन्ध राखी वातावरणमा निष्पक्ष रूपमा बाँच्ने अवसरलाई सुनिश्चित गर्छ । निष्पक्षताको सिद्धान्तका मुख्य पक्षहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **सामाजिक न्याय :** जैविक कृषिले किसानहरूको जीवनस्तर सुधार गर्न र ग्रामीण अर्थतन्त्रलाई मजबुत बनाउन मदत गर्छ । यसले साना किसानहरूलाई समर्थन गर्दै खाद्य प्रणालीमा उनीहरूको भूमिकालाई महत्त्व दिन्छ ।

(आ) **पारदर्शिता :** जैविक कृषि उत्पादनहरूको गुणस्तर सुनिश्चित गर्न उत्पादन प्रक्रियाको पारदर्शिता र उत्पादनको सम्पूर्ण प्रक्रियाको जानकारी हुनुपर्छ ।

(इ) **पशु कल्याण :** जैविक पशुपालनमा पशुहरूलाई प्राकृतिक वातावरणमा पालन गरिन्छ । उनीहरूको स्वास्थ्य र कल्याणलाई ध्यान दिइन्छ । पशुहरूलाई यातनाबाट मुक्त राखिन्छ । जैविक पशुपालनले जनावरको दानामा एन्टिबायोटिक तथा हर्मोनको नियमित प्रयोगलाई निषेध गरेर पशु कल्याणलाई जोड दिन्छ ।

(ई) **वातावरणीय न्याय :** जैविक कृषिले वातावरणीय प्रदूषणलाई कम गर्दै सबैलाई स्वच्छ र स्वस्थ वातावरण प्रदान गर्ने लक्ष्य राख्छ । यसले मानिसलाई वातावरणीय प्रदूषणबाट हुने असरबाट जोगाउँछ ।

(उ) **आर्थिक न्याय :** जैविक कृषिले किसानहरूलाई उचित मूल्य प्रदान गर्दै उनीहरूको आर्थिक स्थिति सुधार गर्न मदत गर्छ ।

(घ) **स्याहारको सिद्धान्त (Principle of Care) :** प्राङ्गारिक खेती प्रविधिले वर्तमान र भावी पुस्ताको स्वास्थ्य तथा वातावरण सन्तुलन कायम राख्छ । यसले दिगो कृषि विकासका लागि सावधानी अपनाउन मदत गर्छ । स्याहारको सिद्धान्तका मुख्य पक्षहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **दिगो विकास :** जैविक कृषिले आर्थिक, सामाजिक र वातावरणीय पक्षहरूलाई सन्तुलनमा राखी दिगो विकासलाई जोड दिन्छ । यसले प्राकृतिक स्रोतहरूको दोहनलाई रोक्दै भविष्यका पुस्ताका लागि पनि ती स्रोतहरू उपलब्ध गराउने लक्ष्य राख्छ ।

(आ) **भविष्यको पुस्ता :** जैविक कृषिले भविष्यका पुस्ताका लागि स्वस्थ वातावरण र पर्याप्त खाद्यको सुनिश्चित गर्छ । यसले माटो, पानी र हावाको गुणस्तरलाई सुधार गरेर भविष्यका पुस्ताका लागि स्वस्थ जीवन प्रदान गर्न मदत गर्छ ।

(इ) **प्राकृतिक स्रोतको संरक्षण :** जैविक कृषिले प्राकृतिक स्रोतहरू, जस्तै : माटो, पानी, वन आदिलाई संरक्षण गर्न मदत गर्छ । यसले रासायनिक मल, विषादी र अन्य हानिकारक पदार्थहरूको प्रयोगलाई कम गरेर प्राकृतिक स्रोतहरूको क्षयलाई रोक्छ ।

(ई) **जैविक विविधता :** जैविक खेतीले जैविक विविधतालाई संरक्षण गर्छ । यसले विभिन्न प्रकारका बालीनाली, जीवजन्तु र परागसेचकहरूलाई प्रोत्साहन गरेर पारिस्थितिक प्रणालीलाई सन्तुलित राख्न मदत गर्छ ।

(उ) **प्राकृतिक प्रक्रिया :** जैविक कृषिले प्राकृतिक प्रक्रियाहरूलाई अनुशरण गर्छ । यसले मल बनाउन, किरा नियन्त्रण गर्न र माटाको उर्वराशक्ति बढाउन प्राकृतिक विधिहरू प्रयोग गर्छ ।

८.२.२ प्राङ्गारिक खेती प्रविधिका फाइदाहरू (Benefits of Organic Farming)

प्राङ्गारिक खेतीका फाइदाहरू निम्नअनुसार रहेका छन् :

(क) जैविक खेतीमा रासायनिक मल र विषादीको प्रयोग नगरिने भएकाले उत्पादन हुने अन्न, तरकारी, फलफूल आदि विषादीरहित हुन्छन् । यसले स्वास्थ्यलाई फाइदा पुऱ्याउँछ ।

(ख) जैविक खेतीमा प्राकृतिक मल र जैविक कीटनाशक प्रयोग गरिने भएकाले माटो, पानी, हावा तथा जैविक प्रणालीमा हानिकारक रसायनको प्रभाव पर्दैन ।

(ग) जैविक उत्पादनको माग बजारमा बढी हुने भएकाले किसानले बढी मूल्य प्राप्त गर्न सक्छन् ।

(घ) जैविक खेतीले माटाको उर्वराशक्ति बढाउने, पानी संरक्षण गर्ने र जैविक प्रणालीलाई सन्तुलित राख्ने भएकाले कृषि प्रणालीलाई दिगो बनाउँछ ।

(ङ) जैविक मल, हरियो मल, बाली चक्र, छापो आदि विधिको प्रयोगले माटामा जैविक तत्त्वको मात्रा वृद्धि हुन्छ । यसको कारणले माटाको उर्वराशक्ति लामो समयसम्म कायम रहन्छ ।

(च) जैविक खेतीमा मिश्रित खेती, अन्तरबाली प्रणाली, प्राकृतिक कीट नियन्त्रण आदि प्रविधिहरू प्रयोग गरिने भएकाले जैविक विविधता सुरक्षित रहन्छ ।

(ज) जैविक खेतीले स्थानीय स्रोतसाधनको उपयोग गर्ने भएकाले स्थानीय उत्पादक र उपभोक्ताबिच प्रत्यक्ष व्यापार बढाउँछ र स्थानीय अर्थतन्त्रलाई बलियो बनाउँछ ।

८.३ प्राङ्गारिक खेतीमा मल व्यवस्थापन (Nutrient Management in Organic Farming)

प्राङ्गारिक खेतीमा प्राङ्गारिक मलको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । प्राङ्गारिक मल बिरुवाहरूका लागि आवश्यक पोषकतत्त्वहरू र माटाको स्वास्थ्य सुधार गर्ने प्राकृतिक स्रोत हो । प्राङ्गारिक मल मानव, जनावर र विभिन्न वनस्पतिहरूका अवशेषहरूबाट तयार गरिन्छ ।

प्राङ्गारिक मलका प्रकारहरू निम्नानुसार उल्लेख गरिएका छन् :

(क) बल्की प्राङ्गारिक मल (Bulky Organic Manure)

माटालाई आवश्यक पोषकतत्त्व उपलब्ध गराउन ठुलो परिमाणमा प्रयोग गर्नुपर्ने र पोषकतत्त्व कम मात्रामा पाइने मललाई बल्की प्राङ्गारिक मल भनिन्छ । यसमा बोटबिरुवाका लागि आवश्यक पोषकतत्त्वहरू नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटासियम कम मात्रामा पाइन्छ । बल्की प्राङ्गारिक मलमा गोठे मल, कम्पोस्ट मल, हरियो मल आदि पर्छन् ।

(ख) कन्सनट्रेटेड प्राङ्गारिक मल (Concentrated Organic Manure)

कन्सनट्रेटेड प्राङ्गारिक मल जैविक स्रोतहरूबाट तयार गरिन्छ । यसमा नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियमजस्ता पोषकतत्त्वको मात्रा उच्च हुन्छ । यो बल्की प्राङ्गारिक मलको तुलनामा थोरै परिमाणमा प्रयोग गर्दा पनि प्रभावकारी हुन्छ । यसले माटालाई छिटो पोषण प्रदान गर्छ । दीर्घकालीन रूपमा माटाको उर्वराशक्ति कायम राख्न पनि मदत गर्छ । तेलको पिना, हड्डीको धुलो, माछाको धुलो आदिबाट यो मल तयार गरिन्छ । कन्सनट्रेटेड प्राङ्गारिक मलले वातावरणमैत्री कृषि प्रणालीलाई सहयोग गर्छ । यसको प्रयोगले उत्पादन वृद्धि र लागत घटाउन मदत गर्छ । कन्सनट्रेटेड प्राङ्गारिक मलमा बोटबिरुवाहरूका लागि आवश्यक पोषकतत्त्वहरू अधिक मात्रामा पाइन्छ ।

८.४ प्राङ्गारिक खेतीमा रोगकिरा व्यवस्थापन (Insect Pest and Disease Management in Organic Farming)

प्राङ्गारिक खेतीमा रोगकिरा व्यवस्थापन गर्नका लागि निम्नानुसारका उपायहरू अपनाइन्छ :

(क) स्वस्थ माटाको छनोट गर्नु

जैविक खेतीका लागि स्वस्थ्य र सन्तुलित पोषकतत्त्वले भरिपूर्ण माटाको छनोट गर्नुपर्छ । यस्तो माटाको छनोट गर्नाले बिरुवामा विभिन्न किसिमका रोगकिराहरू कम गर्न र

बिरुवाको प्रतिरक्षा क्षमता बढाउन मदत गर्छ । यसमा विविध लाभकारी माइक्रोबियल समुदायको उल्लेखनीय उपस्थितिले हानिकारक जीवाणुहरूको जनसङ्ख्या घटाउन मदत गर्छ । स्वस्थ माटामा बोटबिरुवाको जराको विकास राम्रो भई पोषकतत्त्वको उपभोगमा सुधार गर्छ । यसले बिरुवाको तनावलाई कम गर्छ । स्वस्थ माटाले लाभदायक किराहरूको जनसङ्ख्यालाई वृद्धि गर्न सहयोग गर्छ । यसले प्राकृतिक रूपमा हानिकारक किराहरूको जनसङ्ख्यालाई नियन्त्रण गर्छ । कम्पोस्टिङ, कभर क्रपिङ र बाली चक्र जस्ता अभ्यासहरूले माटाको स्वास्थ्यमा सुधार गरी जैविक पदार्थ र संरचनालाई कायम राख्छ ।

(ख) बाली चक्रको उचित प्रयोग गर्नु

जैविक खेतीमा बालीचक्रले प्रभावकारी रूपमा किरा र रोगहरूको प्रकोप कम गर्छ । यस विधिले रोग र किराहरूको जीवन चक्रलाई बाधा पुऱ्याउँछ । यसले विशेष बोटबिरुवाहरूलाई लक्षित गर्ने किरा र रोगहरूको जनसङ्ख्या वृद्धिलाई कम गर्छ । माटाको उर्वरता व्यवस्थापन र बालीहरूमा पोषकतत्त्वहरू आवश्यकताअनुसार सन्तुलित गर्न बाली चक्रको प्रयोग गरिन्छ । यसले माटाको स्वास्थ्यमा सुधार र बिरुवाको तनाव कम गर्छ । बाली चक्रको प्रयोगले माटाको जैविक विविधता र माइक्रोबियल गतिविधिलाई बढाउँछ । बालीचक्रले दिगो कृषि प्रणालीलाई सुनिश्चित गर्छ । यसले जैविक खेती प्रणालीमा दीर्घकालीन बाली उत्पादकत्व वृद्धि गर्न र वातावरण स्वस्थ्य राख्न मदत गर्छ ।

(ग) रोगकिरा प्रतिरोधी बालीका जात छनोट गर्नु

जैविक खेतीमा किरा र रोगको प्रकोपलाई कम गर्न प्रतिरोधी बालीका जातहरू छनोट गर्नुपर्छ । यी जातहरूलाई प्राकृतिक प्रतिरक्षा वा रासायनिक विषहरूको आवश्यकतालाई कम गर्ने गरी प्रजनन गरिएको हुन्छ । बाली चक्रको क्रममा प्रतिरोधी जातहरूलाई एकीकृत गरी खेती गरिन्छ । यसले प्रतिकूल मौसममा किरा नियन्त्रण गरी माटाको स्वास्थ्य र जैविक विविधतालाई बढाउँछ । रोगकिरा प्रतिरोधी बालीले हानिकारक कीटनाशक विषादीको प्रयोग घटाई वातावरणीय स्वस्थ्यलाई प्रवर्धन गर्नुका साथै उत्पादन लागत घटाउँछ ।

प्रतिरोधी जातहरूको प्रयोगले जैविक खेतीमा निम्नानुसारका फाइदाहरू रहेका छन् :

(अ) **प्राकृतिक किरा नियन्त्रण :** रोगकिराको असरलाई कम गर्दै रासायनिक कीटनाशकको विकल्पका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

(आ) **माटाको स्वास्थ्य सुधार :** प्रतिरोधी जातहरूको उपयोगले बालीचक्रलाई सन्तुलित बनाउँछ । यसले माटाको उर्वराशक्ति र जैविक विविधतालाई बढाउँछ ।

(इ) **उत्पादन लागत घटाउँछ :** कीटनाशक विषादी र रोग नियन्त्रणका अन्य खर्चहरू घटाई उत्पादन लागत कम गर्छ ।

(ई) **वातावरण सन्तुलन :** हानिकारक रासायनिक पदार्थहरूको प्रयोग घटाई पर्यावरणीय सन्तुलनलाई जोगाउँछ ।

(उ) **प्रतिकूल अवस्थाको सहनशीलता :** प्रतिरोधी जातहरूले प्रतिकूल मौसम र किरा/रोगको प्रकोपका समयमा समेत स्थिर उत्पादन दिन मदत गर्छ ।

(घ) पर्यावरण मैत्री विषादीहरूको प्रयोग गर्नु

प्राङ्गारिक खेतीमा निमतेल, पाइरेथ्रिन जस्ता प्राकृतिक स्रोतहरूबाट प्राप्त जैविक कीटनाशकहरूले किरालाई प्रत्यक्ष रूपमा नियन्त्रण गर्न सक्छन् । हानिकारक किराहरूको आवागमनमा अवरोध गरी बोटबिरुवाहरूलाई स्वस्थ रहन सहयोग गर्छ । जैविक विषादीहरूलाई बाली चक्र, प्रतिरोधी जातहरू लगाउने विधिहरूसँग मिलाएर प्रयोग गरियो भने अझ प्रभावकारी रूपमा किरा र रोगको प्रकोपलाई निरुत्साहित गर्छ । जैविक विषादीको प्रभावकारिता निम्नानुसार छ :

(अ) **किरा नियन्त्रण :** प्रत्यक्ष रूपमा किराको वृद्धि र प्रजननमा बाधा पुऱ्याउँछ ।

(आ) **बोटबिरुवाको संरक्षण :** बोटबिरुवालाई स्वस्थ राखी किराको आक्रमणलाई सहन सक्ने क्षमता बढाउँछ ।

(इ) **माटो र जैविक विविधता संरक्षण :** रासायनिक विषादीको असरबाट माटालाई जोगाउँछ र जैविक गतिविधिहरूलाई कायम राख्छ ।

(ई) **पर्यावरणमैत्री समाधान :** वातावरण प्रदूषणरहित दिगो कृषि प्रणालीलाई समर्थन गर्छ ।

(उ) **आर्थिक मितव्ययी :** किसानहरूको उत्पादन लागत घटाउँछ ।

८.५ हरित क्रान्ति र दिगो कृषि (Green Revolution And Sustainable Agriculture)

८.५.१ हरित क्रान्ति (Green Revolution)

खाद्य सुरक्षाका लागि २० औँ शताब्दीमा उन्नत बिउको प्रयोग, रासायनिक मल, कीटनाशक विषादी तथा आधुनिक सिँचाइ र कृषि प्रविधिको प्रयोग गरी गरिएको क्रान्तिलाई हरित क्रान्ति भनिन्छ । २० औँ शताब्दीको मध्यतिर विश्वमा अरबौँ मानिस भोकमरीमा रहेका थिए । त्यसबाट

बचाउन नर्मन अर्नेस्ट बोर्लग (Norman Ernest Borlaug) ले मेक्सिको, भारत र पाकिस्तानमा उच्च उत्पादन दिन सक्ने होचो प्रजातिको रोग प्रतिरोधी गहुँको खेती सुरुआत गराएका थिए। यसको फलस्वरूप सन् १९६३ मा मेक्सिको गहुँ निर्यात गर्न सक्ने राष्ट्र भएको थियो। सन् १९६५ देखि १९७० को बिचमा भारत र पाकिस्तानमा गहुँको उत्पादन दोब्बर वृद्धि भएको थियो। यसले गर्दा ती राष्ट्रहरूमा खाद्य उत्पादनमा सुधार आएको थियो। त्यसैले उनलाई हरित क्रान्तिका पिता पनि भनिन्छ।

८.५.२ दिगो कृषि (Sustainable Agriculture)

दिगो कृषि भन्नाले भविष्यका पुस्ताहरूको अवश्यकताहरू पूरा गर्न सक्ने क्षमतामा कुनै पनि सम्झौता नगरी वर्तमान आवश्यकताहरू पूरा हुने गरी गरिने वातावरणमैत्री खेती प्रणाली हो। दिगो कृषिले प्राकृतिक स्रोतहरूको संरक्षण, स्वस्थ वातावरण र भविष्यका पुस्ताको आवश्यकतालाई ध्यानमा राखेर अन्न उत्पादन गर्छ। यसले माटाको उर्वराशक्ति बढाउन, पानीको संरक्षण गर्न र जैविक विविधतालाई जोगाउन मदत गर्छ। दिगो खेती गर्नका लागि निम्नानुसारका विधिहरू अपनाउन सकिन्छ :

(क) **प्राङ्गारिक खेती**

जैविक खेतीले विभिन्न माध्यमबाट दिगो कृषिमा महत्त्वपूर्ण योगदान पुऱ्याउँछ। रासायनिक खाद र कीटनाशक विषादी जस्ता वस्तुहरूको प्रयोगलाई घटाएर वातावरणीय प्रभावलाई न्यूनीकरण गर्छ। यसले जैविक विविधताको प्रवर्धन गर्नुका साथै माटो, पानी र हावाको गुणस्तरको संरक्षण गर्छ।

(ख) **एकीकृत शत्रु जीव व्यवस्थापन**

प्राङ्गारिक विधिहरूको प्रयोग गरी नियन्त्रण नभएको अवस्थामा उचित मात्रामा रासायनिक विषादीको प्रयोग गरेर शत्रुजीव व्यवस्थापन गर्ने विधिलाई एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन भनिन्छ। यसले शत्रु जीव नियन्त्रणका लागि सन्तुलित दृष्टिकोणलाई जोड दिन्छ। एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापनले रासायनिक कीटनाशकहरूको प्रयोगलाई कम गर्छ। यसले पराग सेचन गर्ने र सिकारी किरालाई जोगाई हानिकारक किराको जनसङ्ख्यालाई प्राकृतिक रूपमा नियन्त्रण गर्छ। विषादीको कम प्रयोगले पानीको प्रदूषण र माटाको स्वास्थ्यमा सुधार गर्छ। एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापनले रोग र किरालाई कुनै एकल नियन्त्रण विधिको प्रतिरोधात्मक क्षमता रोक्न मदत गर्छ। एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापनले विभिन्न विधिको संयोजन गरी प्रयोग गर्छ। यसले रासायनिक विषादीको प्रयोगलाई न्यूनतम बनाउँदै प्राकृतिक विधिहरूलाई प्राथमिकता दिन्छ। यस विधिले कीटलाई पूर्ण

रूपमा नष्ट गर्नुको सट्टा तिनीहरूको सङ्ख्यालाई आर्थिक हानि पुग्ने स्तरभन्दा तल कायम राख्न मदत गर्छ । एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापनका विधिहरू निम्नानुसार रहेका छन् :

(अ) **कल्चरल विधि** (**Cultural Method**) : यस विधिमा खेती प्रणालीलाई परिमार्जन गरी कीटहरूको आक्रमणलाई कम गरिन्छ । यसमा बाली चक्र, विभिन्न परिवारका बाली लगाउने, बालीको समय मिलाउने, खेतबारी सफा राख्ने जस्ता उपायहरू पर्छन् । यी विधिहरूले रोगकिराको आहार, आश्रय र प्रजननलाई प्रभावित गरेर तिनीहरूको सङ्ख्यालाई कम गर्छन् ।

(आ) **यान्त्रिक विधि** (**Mechanical Method**) : यस विधिमा उपकरणहरू प्रयोग गरेर कीटहरूलाई नियन्त्रण गरिन्छ । यसमा हातैले कीटहरू सङ्कलन गर्ने, मोहनी पासोहरू प्रयोग गरेर नियन्त्रण गर्ने, ट्र्याक्टर प्रयोग गरेर झारपात हटाउने जस्ता उपायहरू पर्छन् । यी विधिहरूले कीटहरूको सङ्ख्यालाई प्रत्यक्ष रूपमा कम गर्न मदत गर्छन् ।

(इ) **भौतिक विधि** (**Physical Method**) : यस विधिमा प्राकृतिक वा भौतिक कारकहरू प्रयोग गरेर कीटहरूलाई नियन्त्रण गरिन्छ । यसमा प्रकाशको प्रयोग गरेर कीटहरूलाई आकर्षित गर्ने, तापक्रमको प्रयोग गरेर कीटहरूलाई मार्ने, जल सिँचाइको प्रयोग गरेर कीटहरूलाई डुबाउने जस्ता उपायहरू पर्छन् ।

(ई) **जैविक विधि** (**Biological Method**) : यस विधिमा प्राकृतिक परजीवी, परभक्षी, रोगका कीटाणुहरू जस्ता जैविक शत्रुको प्रयोग गरेर कीटहरूलाई नियन्त्रण गरिन्छ । यसमा प्राकृतिक शत्रुहरूलाई छोड्ने, बायोपेस्टिसाइडहरूको प्रयोग गर्ने जस्ता उपायहरू पर्छन् । यी विधिहरू वातावरणमा कम हानिकारक हुन्छन् र दिगो कीट नियन्त्रणमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छन् ।

(उ) **रासायनिक विधि** (**Chemical Method**) : यस विधिमा रासायनिक विषादीको प्रयोग गरेर कीटहरूलाई नियन्त्रण गरिन्छ । यो विधि अन्तिम उपायका रूपमा प्रयोग गर्नुपर्छ । रासायनिक विषादीको प्रयोग गर्दा कम विषालु र वातावरणमैत्री विषादीको छनोट गर्नुपर्छ ।

(ऊ) **आनुवंशिक विधि** (**Genetic Method**) : यो विधिमा रोगकिरा प्रतिरोधी बालीहरूको विकास गरेर कीटहरूको आक्रमणलाई कम गरिन्छ । आनुवंशिक अभियान्त्रिकी (Genetic Engineering) को माध्यमबाट कीट प्रतिरोधी बालीहरूको विकास गरिन्छ ।

(ग) संरक्षित खनजोत (Conservation Tillage)

संरक्षित खनजोत भनेको माटालाई कम चलाएर प्रयोगमा ल्याउने विधि हो । यस विधिले माटाको चिस्यानमा सुधार गर्ने हुँदा सुक्खा क्षेत्रहरूका लागि लाभदायक मानिन्छ । यसले माटाको संरचना कायम राख्छ । जराको वृद्धिका लागि उपयुक्त वातावरण निर्माण गर्छ । माटामा जैविक पदार्थ थप गरी उर्वरता र पोषकतत्त्वको उपलब्धतामा सुधार ल्याउँछ । यसले मेसिनरीको आवश्यकता कम गरी इन्धन खपत र श्रम लागत घटाउँछ । माटाले जीवहरूका लागि वासस्थान प्रदान गर्छ । स्वस्थ माटाले माटाको इकोसिस्टमलाई सुधार गर्छ र जलवायु परिवर्तनलाई कम गर्छ । कभर बालीहरूको प्रयोगले झार र कीटहरूको व्यवस्थापन गर्छ ।

संरक्षित खनजोतका मुख्य फाइदाहरू निम्नानुसार छन् :

(अ) **माटाको स्वास्थ्यमा सुधार :** संरक्षित खनजोतले माटाको संरचना सुधार गर्छ । माटामा पानी धारण गर्न सक्ने क्षमता बढाउँछ । जैविक पदार्थको मात्रा बढाउँछ । यसले माटालाई धेरै पोषकतत्त्व प्रदान गर्छ र बिरुवाको वृद्धिलाई जोड दिन्छ ।

(आ) **पानीको संरक्षण :** संरक्षित खनजोतले माटामा पानीको मात्रा बढाउन मदत गर्छ । यसले पानीको वाष्पीकरण कम गर्छ र पानीको बहाबलाई रोक्छ ।

(इ) **जैविक विविधता :** संरक्षित खनजोतले माटामा बस्ने जीवहरूको सङ्ख्या र विविधता बढाउँछ । यसले माटाको उर्वराशक्ति बढाउन मदत गर्छ ।

(ई) **कम खर्च :** संरक्षित खनजोतमा कम मेसिनरीको प्रयोग हुन्छ । यसले गर्दा इन्धनको खर्च कम भई किसानहरूको लागत घट्छ ।

(उ) **वातावरणीय प्रभाव कम :** संरक्षित खनजोतले माटाको क्षरण, पानीको प्रदूषण र जलवायु परिवर्तन जस्ता वातावरणीय समस्याहरूलाई कम गर्न मदत गर्छ ।

(ऊ) **दिगो कृषि :** संरक्षित खनजोतले दीर्घकालीन रूपमा माटाको उर्वराशक्ति कायम राख्छ र कृषि उत्पादनलाई बढाउन मदत गर्छ ।

संरक्षित खनजोतका विधि

(क) **नो-टिल खेती (No Till/Zero Tillage) :** यस विधिमा बाली लगाउनुअगि माटालाई खनजोत गरिँदैन । यस विधिले माटाको संरचना जोगाउनमा सहयोग गर्छ ।

(ख) **रिड्युस्ड टिलेज/कम खनजोत विधि (Reduced Tillage)** : यस विधिमा माटालाई कम खनजोत गरिन्छ । माटाको सतहलाई बढी क्षती नगरी आवश्यक परिमाणमा मात्र जोतिन्छ । यसले माटाको उर्वराशक्ति जोगाउँछ र माटाको क्षरण रोक्न सहयोग गर्छ ।

अभ्यास

१. तलका प्रश्नहरूको अति छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) प्राङ्गारिक खेतीमा कुन प्रकारको मल प्रयोग गरिन्छ ?

(ख) हरित क्रान्तिका पिता कसलाई मानिन्छ ?

(ग) एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापनको अन्तिम उपाय के हो ?

(घ) संरक्षित खनजोतले कुन कुरा जोगाउँछ ?

(ङ) जैविक खेतीमा कीट नियन्त्रणका लागि प्रयोग गरिने कुनै एक तेलको नाम लेख्नुहोस् ।

२. तलका प्रश्नहरूको छोटो उत्तर दिनुहोस् :

(क) प्राङ्गारिक खेती भन्नाले के बुझिन्छ, लेख्नुहोस् ।

(ख) दिगो कृषि भन्नाले के बुझिन्छ, लेख्नुहोस् ।

(ग) हरित क्रान्तिको मुख्य उद्देश्य के रहेको थियो ?

(घ) बालीचक्रले कसरी रोग नियन्त्रण गर्छ, लेख्नुहोस् ।

(ङ) संरक्षित खनजोत भन्नाले के बुझिन्छ, यसबाट हुने फाइदा लेख्नुहोस् ।

(च) माटालाई कसरी स्वस्थ राख्न सकिन्छ, कारणसहित लेख्नुहोस् ।

३. तलका प्रश्नहरूको लामो उत्तर दिनुहोस् :

(क) प्राङ्गारिक खेतीका सिद्धान्तहरू उल्लेख गरी व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ख) जैविक खेतीले दिगो कृषिको विकासमा कस्तो भूमिका खेल्छ, उदाहरणसहित व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ग) प्राङ्गारिक खेतीले वातावरणको संरक्षण कसरी हुन्छ, विस्तृत व्याख्या गर्नुहोस् ।

(घ) एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापनका विधिहरू उल्लेख गरी कुनै एकको व्याख्या गर्नुहोस् ।

(ङ) बालीचक्र र प्रतिरोधी जात छनोटले कसरी दिगो कृषिलाई सहयोग गर्छ ?

(च) नेपालीको कृषि क्षेत्रमा संरक्षित खनजोतको सम्भावना र चुनौतीहरूका बारेमा चर्चा गर्नुहोस् ।

(छ) जैविक मलले माटाको संरचना कसरी सुधार गर्छ, उल्लेख गर्नुहोस् ।

परियोजना कार्य

(क) तपाईंहरूको गाउँघरमा खेती गर्नका लागि प्रयोग हुँदै आएका प्राङ्गारिक मलहरूको टिपोट तयार गरी कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

(ख) आफ्नो स्थानीय बजारमा उपलब्ध प्राङ्गारिक उत्पादनहरूको मूल्यसहितको सूची बनाई कक्षाकोठामा प्रस्तुत गर्नुहोस् ।

व्यावहारिक अभ्यास नं. ८.१

मिति :

प्राङ्गारिक खेतीमा लागेका रोगकिरा अवलोकन र तिनको प्राङ्गारिक विधिबाट नियन्त्रणको अभ्यास

उद्देश्य

प्राङ्गारिक खेतीमा लागेका रोगकिरा अवलोकन र तिनको प्राङ्गारिक विधिबाट नियन्त्रणको विधि जान्न

आवश्यक सामग्री

(क) किरा समाउने जाली (ख) जैविक विषादी

(ग) मोहिनी पासो (घ) सिकेचर

प्रक्रिया

प्राङ्गारिक खेतीमा लागेका रोगकिरा अवलोकन गरी तिनलाई नियन्त्रण गर्न अपनाउनुभएका विधिहरू बुँदागत रूपमा लेख्नुहोस् ।

....

....

....

निष्कर्ष

हामीले यस अभ्यासबाट प्राङ्गारिक खेतीमा लागेका रोगकिरा र तिनको प्राङ्गारिक विधि अपनाई रोगकिराको नियन्त्रण गर्न सिक्यौँ ।