एभोकाडो र मेकाडेमीया नट खेती प्रविधि

नेपाल सरकार
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय
कृषि विभाग
राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र
पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना
केन्द्रीय आयोजना व्यवस्थापन एकाइ
कीर्तिपुर, काठमाडौँ

एभोकाडो र मेकाडेमीया नट खेती प्रविधि

नेपाल सरकार
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय
कृषि विभाग
राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र
पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना
केन्द्रीय आयोजना व्यवस्थापन एकाइ
कीर्तिपुर, काठमाडौँ

पुस्तकको नाम: एभोकाडो र मेकाडेमीया नट खेती प्रविधि

प्रकाशक : केन्द्रीय आयोजना व्यवस्थापन एकाइ,
पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना, कीर्तिपुर, काठमाडौँ

सम्पादन:
श्री महेशचन्द्र आचार्य, प्रमुख, राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र तथा आयोजना निर्देशक
श्री सुरेन्द्र सुवेदी, बरिष्ठ कृषि अधिकृत, केन्द्रीय आयोजना व्यवस्थापन एकाइ
श्री सन्तोष राज पौडेल, बरिष्ठ कृषि अर्थविज्ञ, केन्द्रीय आयोजना व्यवस्थापन एकाइ
श्री पुरुषोत्तम प्रसाद खतिवडा, टिम लिडर/बागवानी विज्ञ, आयोजना कार्यान्वन सहयोग परामर्श सेवा

प्रकाशन प्रति : ५००

आर्थिक वर्ष: २०८१/८२

ले-आउट/मुद्रण: स्काई प्रेस एण्ड ट्रेड लिङ्क प्रा.लि., बिजुलीबजार, काठमाडौँ (०१-४७९४२८३)

यस पुस्तक तयार गर्न विज्ञको रूपमा डा. गिरीधारी सुवेदी (Team Leader/Horticulturist), प्रा.डा. दुर्गामणी गौतम (Post Harvest Management Expert/Horticulturist), डा. हिराकाजी मानन्धर (Plant Pathologist), श्री लक्ष्मण प्रसाद पौडेल (Agri Economist), श्री युवराज पाण्डे (Nursery Management Expert), श्री दिनेश बाबु तिवारी (Entomologist) र श्री टंक बहादुर कार्की (Soil Scientist) ले कार्य गर्नु भएको हो ।

नोटः *यस पुस्तकमा समावेश भएका तथ्यहरू विभिन्न श्रोतहरूबाट संकलन तथा साभार गरिएका छन् र सम्भव भएसम्म सन्दर्भ श्रोत समेत उल्लेख गरिएको छ । गैर व्यवसायिक/गैर नाफामूलक प्रयोजनमा सर्वसाधारणको उपयोगको लागि प्रकाशीत यस पुस्तकका जानकारीहरू गैह्रनाफामूलक प्रयोजनका लागि साभार गरी उपयोग गर्न सकिनेछ ।*

हाम्रो भनाई

फलफूल बालीहरूको व्यवसायिक खेती नेपालका पहाडी क्षेत्रहरूको अर्थतन्त्र उकास्ने तथा रोजगारी सृजना गर्ने उच्च सम्भावनायूक्त क्षेत्र हो । एभोकाडो फलफूल नेपालका लागि तुलनात्मक रुपमा नयाँ भएतापनि यसको खेतीतर्फ किसानहरूको रुची बढ्दै गएको देखिन्छ । अर्कोतर्फ उपभोगको लागि यसको बजार माग दिनानुदिन बढ्दै गएको छ जसको पूर्ति मूख्यतया हुने आयातबाट भईरहेको छ । अर्कोतर्फ विश्वकै उत्कृष्ट काष्ठफल मानीने मेकाडेमीया नटको व्यवसायिक खेती पनि नेपालमा सूरुवातको चरणमा रहेको छ । नेपालमा यी दुवै फलफूल बालीहरू उत्पादनको प्रचुर सम्भावना रहेको छ । यीनै सन्दर्भहरूलाई मध्यनजर गरी आर्थिक वर्ष २०७९/८० देखि नेपाल सरकार, एसियाली विकास बैंक र विश्व कृषि तथा खाद्य सुरक्षा कार्यक्रम (GAFSP) को सह लगानीमा संचालनमा आएको पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजनामार्फत नेपालका पहाडी क्षेत्रमा यी बालीहरूको व्यवसायिक उत्पादन तथा मुल्य-श्रृङ्खला विकासका कृयाकलापहरू संचालन भइरहेका छन् ।

एभोकाडो र मेकाडेमीया नट खेतीका प्राविधिक पक्षहरूको सन्दर्भमा नेपालमा प्रयाप्त जानकारीको अभाव रहेको सन्दर्भमा यी बालीहरूको उत्पादन प्रविधिहरूको बारेमा प्राविधिक तथा अन्य सरोकारवालाहरूलाई आवश्यक ज्ञान प्रदान गर्ने उद्देश्यका साथ यस एभोकाडो र मेकाडेमीया नट खेती प्रविधि पुस्तक तयार गरिएको छ । यस पुस्तक तयार गर्दा विभिन्न राष्ट्रिय तथा अन्तराष्ट्रिय अनुसन्धान, लेख, रचना, पुस्तक लगायतका छापा तथा अनलाइन श्रोत समेतलाई आधार लिईएको हुनाले सम्बन्धित अनुसन्धानकर्ता, सोधकर्ता तथा लेखकहरूमा उहाँहरूको योगदानको उच्च कदर गर्दै आभार व्यक्त गर्न चाहन्छु । साथै पुस्तक तयार पार्दा प्रयोग गरिएका सन्दर्भ सामाग्रीहरूको यथासम्भव श्रोत उल्लेख गरिएको छ तथापि भुलवश छुटेको भएमा क्षमाप्राथि छौं । यस पुस्तक तयार गर्न परामर्शदाताको रुपमा महत्वपूर्ण योगदान गर्नुहुने डा. गिरिधारी सुवेदी, प्रा. डा. दुर्गामणी गौतम, डा. हिराकाजी मानन्धर, श्री दिनेश बाबु तिवारी, श्री युवराज पाण्डे, श्री टंक बहादुर कार्की र श्री लक्ष्मण प्रसाद पौडेललाई धन्यवाद व्यक्त गर्न चाहन्छु । साथै यस पुस्तकको सम्पादन गरी यस रुपमा तयार गर्नका लागि अहोरात्र लागि पर्नुहुने बरिष्ठ कृषि अधिकृत श्री सुरेन्द्र सुवेदी लगायत केन्द्रीय आयोजना व्यवस्थापन एकाइका अन्य सहकर्मी साथीहरू, आयोजना कार्यान्वयन सहयोग परामर्श सेवाका बागवानी विज्ञहरू तथा अन्य सम्पूर्ण विषय विज्ञहरूलाई एकमुष्ठ धन्यवाद व्यक्त गर्दछु ।

अन्त्यमा, यो पुस्तक एभोकाडो र मेकाडेमीया नटको क्षेत्रमा काम गर्ने सम्पूर्ण प्राविधिकहरू, उत्पादक किसानहरू लगायत यस क्षेत्रमा सरोकार राख्ने सबैलाई उपयोगी हुने विश्वाश लिएको छु । यस पुस्तकमा समय सापेक्ष सुधार तथा परिस्कृत गर्न सम्पूर्ण पाठकवर्गबाट सुझाव तथा पृष्ठपोषणको समेत अपेक्षा गर्दछु ।

धन्यवाद ।

महेश चन्द्र आचार्य
प्रमुख, राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र तथा
आयोजना निर्देशक
पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना

विषयसूची

भाग १ : एभोकाडो खेती प्रविधि — १

खण्ड क : पृष्ठभूमी — १

१.	उत्पत्ती र वितरण	१
२.	विश्वव्यापी उत्पादन	१
३.	प्रयोग र पौष्टिक महत्व	२
४.	अनुसन्धान र विकास क्रियाकलापहरू	३
५.	नेपालमा एभोकाडो उत्पादनको अवस्था	५
६.	नेपालमा एभोकाडो खेतीका अवसर तथा सम्भावनाहरू	५
७.	नेपालमा एभोकाडो खेतीका चुनौतीहरू	६
८.	वनस्पतिक विवरण र वर्गीकरण	७
९.	जातहरू	८
१०.	जलवायू परिवर्तनको प्रभाव र अनुकूल प्रविधिहरू	१६

खण्ड ख : बगैँचा स्थापना — १९

१.	उपयुक्त जलवायू	१९
२.	उपयुक्त माटो	१९
३.	बगैँचा स्थलको छनौट	१९
४.	जग्गाको तयारी	२०
५.	बिरूवा रोप्ने दूरी	२१
६.	बगैँचाको लेआउट (रेखाङ्कन) तथा रोपण	२१
७.	खाडल खन्ने र भर्ने	२७
८.	गुणस्तरीय बिरूवाहरूको व्यवस्थापन	२९
९.	बिरूवा रोप्ने	३२
१०.	हावा छेक्ने रुख रोप्ने	३३

खण्ड ग : खाद्यतत्व व्यवस्थापन — ३५

१.	एभोकाडोलाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरू	३५
२.	माटो र पात परिक्षण	४०
३.	एभोकाडो बालीमा मलखाद व्यवस्थापन	४१
४.	माटोको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन	४३
५.	एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन	४३

खण्ड घ : बगैँचा व्यवस्थापन — ४६

१.	सिँचाइ व्यवस्थापन	४६
२.	निकास व्यवस्थापन	४८

३. अन्तर बाली व्यवस्थापन ४८
४. छापो हाल्ने (मल्चिङ) ४९
५. चोर हाँगा व्यवस्थापन ४९
६. झारपात व्यवस्थापन ४९
७. हरियो मल ५०
८. नेटिङ ५०
९. परागसेचन व्यवस्थापन ५०
१०. फल सेट हुने ५१
११. तालिम र काँटछाँट ५२

खण्ड ङ : एभोकाडोमा लाग्ने मुख्य कीराहरू र व्यवस्थापन ५८
१. एभोकाडो लेसबग (Avocado lacebug) ५८
२. हाँगाको गवारो (Branch borer) ६०
३. एभोकाडोको पात दोब्राउने कीरा (Avocado leaf roller) ६२
४. सेतोझिँगा (Whitefly) ६४
५. एभोकाडो थ्रिप्स (Avocado Thrips) ६६
६. एभोकाडोको कत्ले कीरा (Avocado Scales) ६९
७. एभोकाडो सटहोल गवारो (Avocado shot-hole borer) ७१

खण्ड च : एभोकाडोमा लाग्ने रोगहरू र व्यवस्थापन ७४
१. फेद तथा जरा कुहिने र कोलार क्याङ्कर (Phytophthora root rot, trunk and collar canker) ७४
२. कोत्रे रोग (एन्थ्राक्नोज) (Anthracnose) ७६
३. दादे रोग (स्क्याब) (Avocado scab) ७८
४. स्पट ब्लच (Spot blotch) ७९
५. भर्टिसिलियम ओइलाउने रोग (Verticillium wilt) ८१
६. हाँगाको क्याङ्कर (Branch canker) ८३
७. धुले ढुसी रोग (Powdery mildew) ८५
८. फलको फेद कुहिने रोग (Stem-end rot) ८७

खण्ड छ : उत्पादन उप्रान्त क्षतिका कारणहरू र व्यवस्थापन ८९
१. उत्पादन उप्रान्त फलहरू बिग्रने कारणहरू ८९
२. फलहरूको नोक्सानीमा प्रभाव पार्ने तत्वहरू ९२
३. एभोकाडो फलमा उत्पादन उप्रान्त व्यवस्थापन ९३

खण्ड ज : लाभ लागत विश्लेषण, बजारीकरण र मुल्य-श्रृङ्खला विकास ९९
१. एभोकाडोको लाभ लागत विश्लेषण ९९
२. बजारिकरण १०५
३. मुल्य-श्रृङ्खला विकास १०८

सन्दर्भ सामाग्री ११६

तस्विरहरू ११६

भाग २ : मेकाडेमीया नट खेती प्रविधि ११९

खण्ड क : पृष्ठभूमी **१२१**

१.	उत्पत्ती र फैलावट	१२१
२.	नेपालमा उत्पादन स्थिति	१२१
३.	प्रयोग र स्वास्थ्य लाभ	१२१
४.	नेपालमा मेकाडेमीया नटको अनुसन्धान र विकास	१२३
५.	नेपालमा मेकाडेमीया नटको खेतीका अवसरहरू	१२५
६.	नेपालमा मेकाडेमीया नटको खेतीका चूनौतीहरू	१२५
७.	वानस्पतिक विवरण र वर्गिकरण	१२६
८.	जातहरू	१२७

खण्ड ख : बगैँचा स्थापना **१३३**

१.	उपयुक्त जलवायू	१३३
२.	उपयुक्त माटो	१३३
३.	बगैँचा स्थलको छनौट	१३४
४.	जग्गाको तयारी	१३४
५.	बिरूवा रोप्ने दूरी	१३४
६.	बगैँचाको लेआउट (रेखाङ्कन) तथा रोपण	१३४
७.	खाडल खन्ने र भर्ने	१३४
८.	गुणस्तरीय बिरूवाहरूको व्यवस्थापन	१३५
९.	बिरूवा रोप्ने	१३६
१०.	हावा छेक्ने रुख रोप्ने	१३६

खण्ड ग : माटो तथा खाद्यतत्वहरूको व्यवस्थापन **१३७**

१.	मेकाडेमीयामा खाद्यतत्वहरूको कमीमा देखापर्ने लक्षणहरू	१३७
२.	माटो र पात परिक्षण	१४१

खण्ड घ : बगैँचा व्यवस्थापन **१४३**

१.	सिँचाइ व्यवस्थापन	१४३
२.	निकास व्यवस्थापन	१४४
३.	अन्तर बाली व्यवस्थापन	१४४
४.	छापो हाल्ने (मल्चिङ)	१४४
५.	चोर हाँगा व्यवस्थापन	१४४
६.	झारपात व्यवस्थापन	१४४
७.	हरियो मलको प्रयोग	१४४
८.	तुषारोबाठ सुरक्षा	१४४
९.	जंगली जनावरहरूबाट सुरक्षा	१४५
१०.	परागसेचन व्यवस्थापन	१४५
११.	तालिम र काँटछाँट	१४६

खण्ड ङ : मेकाडेमीया नटका मुख्य कीराहरू र व्यवस्थापन **१५०**
१. मेकाडेमीया नटको फूलको लार्भा (Macadamia nut flower caterpillar) १५०
२. फलमा धब्बा बनाउने पतेरो (Fruit spotting bug) १५२
३. मेकाडेमीया नटको गबारो (Macademia nut borer) १५४
४. चौडा सुलसुले (Broad mite) १५६
५. मेरुदण्डधारी शत्रुहरू (Vertibrate pests (rats and squirrels) १५८

खण्ड च : मेकाडेमीया नटका मुख्य रोगहरू र व्यवस्थापन **१६०**
१. फेद तथा जरा कुहिने रोग १६०
२. कोत्रे रोग (एन्थ्राकनोज) १६२
३. पेस्टालोटियोप्सिस थोप्ले रोग १६४
४. खोस्टामा लाग्ने दागे रोग (हस्क स्पट) १६५
५. फूल डढुवा (रेसिम ब्लाइट) १६७
६. बोट ओइलाउने रोग १६९

खण्ड छ : उत्पादन उप्रान्तका व्यवस्थापकीय कार्यहरू **१७०**
१. परिपक्वता सूचाङ्क १७०
२. फल उत्पादन लिने १७०
३. बोक्रा खोल्स्याउने र कडा खोल छुटाउने १७१
४. छनौट र वर्गिकरण (सर्टिङ र ग्रेडिङ) १७१
५. प्याकेजिङ्ग र भण्डारण १७२
६. उत्पादन १७२

खण्ड ज : लाभ लागत विष्लेषण, बजारिकरण र मुल्य-श्रृङ्खला विकास **१७४**
१. लाभ लागत र अन्य वित्तीय सूचकहरूको बिष्लेषण १७४
२. बजारिकरण १७८
३. मुल्य-श्रृङ्खला विकास १७९

सन्दर्भ सामाग्री **१८४**

भाग १ :
एभोकाडो खेती प्रविधि

खण्ड क

पृष्ठभूमी

१. उत्पत्ती र वितरण

एभोकाडो (*Persea americana*) लाउरासी (Lauraceae) परिवारमा पर्दछ । एभोकाडोलाई गोही नास्पाती (एलिगेटर पिएर), एभोकाडो नास्पाती वा घिउ फल भनेर पनि चिनिन्छ । एभोकाडो लगभग १२,००० वर्ष पहिले दक्षिण-मध्य मेक्सिकोमा उत्पत्ती भएको मानिन्छ । यसको खेती १६औँ शताब्दीपछि विश्वका अन्य भागहरूमा पनि सुरु भएको थियो । एभोकाडो दक्षिण-पूर्वी संयुक्त राज्य अमेरिका र दक्षिण अमेरिकाका धेरै भागहरूमा फैलिएको थियो । यसको पौष्टिक महत्व र फल अत्यधिक रुचाईनुका कारण एभोकाडो उत्पत्ती भएको क्षेत्रबाट धेरै छिटो विश्वका अन्य देशहरूमा फैलिएको हो । एभोकाडो समशीतोष्ण, उष्ण र भूमध्य जलवायू भएका देशहरूमा व्यवसायिक रूपमा खेती गरिन्छ । एभोकाडोको तीन वटा बंशहरू (मेक्सिकन, ग्वाटेमालान र पश्चिम इन्डियन) छन् । यी बंशहरूलाई उपोष्ण, अर्ध-उष्ण र उष्ण प्रदेशिय फलको रूपमा पनि वर्गीकरण गरिन्छ ।

२. विश्वव्यापी उत्पादन

सन् २०२३ मा एभोकाडोको विश्वव्यापी उत्पादन १०,४६६,६५० मेट्रिक टन थियो । एभोकाडो उत्पादन गर्ने प्रमुख देशहरूमा मेक्सिको (२८.४ प्रतिशत), कोलम्बिया (१०.४ प्रतिशत), डोमिनिकन गणतन्त्र (९.७ प्रतिशत), पेरु (९.४ प्रतिशत) र इन्डोनेसिया (८.४ प्रतिशत) हुन् (तालिका १) ।

तालिका १: विश्वका प्रमुख एभोकाडो उत्पादन गर्ने देशहरू तथा उत्पादन

देशहरू	क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन प्रति हेक्टर)	विश्वव्यापी उत्पादनमा साझेदारी (प्रतिशत)
मेक्सिको	२५३३०९	२९७३३४४	११.७	२८.४
कोलम्बिया	१०६७१४	१०८५७६५	१०.२	१०.४
डोमिनिकन गणतन्त्र	४७८८६	१०१६८३४	२१.२	९.७
पेरु	६३०७८	९८२५५८	१५.६	९.४
इन्डोनेसिया	६५१७७	८७४०४६	१३.४	८.४
केन्या	३३४२८	५४२२७७	१६.२	५.२
ब्राजिल	२२६९७	४२२५५४	१८.६	४.०
हाइटी	३३८३५	१९४८९६	५.८	१.९

देशहरू	क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन प्रति हेक्टर)	विश्वव्यापी उत्पादनमा साझेदारी (प्रतिशत)
भियतनाम	१६४७१	१८९४३७	११.५	१.८
इजरायल	१३९९६	१७७००१	१२.६	१.७
विश्व	**९५४६८९**	**१०४६६६५०**	**११.०**	**१००**

श्रोत: FAOSTAT, २०२३

३. प्रयोग र पौष्टिक महत्व

एभोकाडो एक अत्यन्त पौष्टिक फल हो। एभोकाडोलाई नेपालमा "घिउ फल" भनेर पनि चिनिन्छ। यो नेपालको एक उदीयमान फलफूल हो। एभोकाडोलाई ताजा फलको रूपमा वा विभिन्न प्रशोधित रूपमा समेत उपभोग गरिन्छ। यो फल विभिन्न स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याहरू जस्तै रक्तचाप कम गर्ने (हाइपोटेन्सिभ), रगतमा चिनीको मात्रा घटाउने (हाइपोग्लाइसेमिक), भाइरल रोगहरूको प्रतिरोधी, पेटका घाउहरूको उपचार, र मुटु रोगहरूबाट जोगाउन समेत उपयोगी मानिएको छ। एभोकाडोमा प्रशस्त मात्रामा चिल्लो पदार्थ पाइन्छ र यसका धेरै स्वास्थ्य लाभहरू छन्। एभोकाडोमा भएको चिल्लो पदार्थमा मोनो-अनस्याचुरेटेड फ्याटी एसिड (ओलिक एसिड) पाइन्छ, जसलाई ओमेगा-३ फ्याटी एसिड भनिन्छ। यसले शरिरमा नराम्रो खालको कोलेस्ट्रोल घटाउन, राम्रो कोलेस्ट्रोल बढाउन, शरीर सुन्निन कम गर्न र कोरोनरी मुटु रोगको जोखिम घटाउन मद्दत गर्छ। एभोकाडो फलमा एन्टिअक्सिडेन्ट भरपुर मात्रामा पाईन्छ, जसले क्यान्सरको जोखिम कम गराउने विश्वाश गरिन्छ। यस फलमा फाइवर, क्यारोटिनोइड, पोटासियम, पोलीफेनोल्स, भिटामिन ई र स्वस्थ मोनो-अनस्याचुरेटेड चिल्लो पदार्थ जस्ता तत्वहरू पाईन्छन्। एभोकाडोको नियमित उपभोग गर्दा यसमा हुने अनस्याचुरेटेड चिल्लो पदार्थले शरिरमा हुने उच्च घनत्व लिपोप्रोटिन (एचडीएल) अर्थात् राम्रो कोलेस्ट्रोलको स्तरलाई कायम राख्न मद्दत गर्दछ भने कम घनत्व लिपोप्रोटिन (एलडीएल) अर्थात् खराब कोलेस्ट्रोललाई घटाउँछ। यसको उपभोग शरिरको अनावश्यक तौल घटाउन तथा तौल बढ्नेक्रम रोक्न सहयोग गर्दछ। एभोकाडो फलमा पाईने पौष्टिक तत्वहरूको विवरण तलको तालिकामा उल्लेख गरिएको छ।

तालिका २: एभोकाडोको १०० ग्राम गुदीमा पाईने पौष्टिक तत्वहरूको विवरण

पोषक तत्वहरू	मात्रा	पोषक तत्वहरू	मात्रा
पानी (ग्राम)	७२.३	सेलेनियम (μg)	०.४०
ऊर्जा (किलो क्यालोरी)	१६७	भिटामिन सी (मिग्रा)	८.८०
प्रोटिन (ग्राम)	१.९६	थायामिन (मिग्रा)	०.०८
कार्बोहाइड्रेट (ग्राम)	८.६४	राइबोफ्लाभिन (मिग्रा)	०.१४
कुल पाचनशील रेशा (ग्राम)	६.८०	नियासिन (मिग्रा)	१.९१
कुल चिनी (ग्राम)	०.३०	प्यान्टोथेनिक एसिड (मिग्रा)	१.४६

पोषक तत्वहरू	मात्रा	पोषक तत्वहरू	मात्रा
स्टार्च (ग्राम)	०.११	भिटामिन B6 (मिग्रा)	०.२९
कुल चिल्लो पदार्थ (ग्राम)	१५.४	फोलेट (μg)	८९.०
स्याचुरेटेड फ्याटी एसिड (ग्राम)	२.१३	कोलाइन (मिग्रा)	१४.२
मोनोअनस्याचुरेटेड फ्याटी एसिड (ग्राम)	९.८०	बिटाइन (मिग्रा)	०.७
पोलिअनस्याचुरेटेड फ्याटी एसिड (ग्राम)	१.०७	भिटामिन A RAE (μg)	७.०
क्याल्सियम (मिग्रा)	१३.०	बिटा क्यारोटिन (μg)	६३.०
आइरन (मिग्रा)	०.६१	अल्फा क्यारोटिन (μg)	२४
म्याग्नेसियम (मिग्रा)	२९.०	बिटा क्रिप्टोजेन्थिन (μg)	२७
फस्फोरस (मिग्रा)	५४.०	ल्युटिन + जियाजेन्थिन (μg)	२७१
पोटासियम (मिग्रा)	५०७.०	भिटामिन ई (अल्फा टोकोफेरोल) (मिग्रा)	२.३५
सोडियम (मिग्रा)	८.०	भिटामिन K (फाइलोक्विनोन) (μg)	२१.०
जिंक (मिग्रा)	०.६८	स्टिग्मास्टेरोल (मिग्रा)	२.०
कपर (मिग्रा)	०.१५	क्याम्पेस्टेरोल (मिग्रा)	५.०
म्यांगनीज (मिग्रा)	०.१५	बीटा-साइटोस्टेरोल (मिग्रा)	७६

श्रोत: USDA खाद्यतत्व डाटाबेस, २०२०

४. अनुसन्धान र विकास क्रियाकलापहरू

एभोकोडो नेपालको सन्दर्भमा तुलनात्मक रूपमा नयाँ फल हो। सन् १९७२ मा पाख्रिबास कृषि केन्द्र, धनकुटाको स्थापना पश्चात बेलायती पर्यटकहरूले नेपाल भ्रमण गर्दा उनिहरूले आफ्नो उपभोगको लागि एभोकाडो नेपालमा भित्र्याएका थिए। त्यसपछि त्यस क्षेत्रका कृषकहरूले एभोकाडोका रुखहरू आफ्नो घर बगैँचामा रोप्न सुरु गरे। सन् १९७७ मा एभोकाडोको जातहरू पाख्रिबास कृषि केन्द्र, धनकुटामा र नेपालका अन्य बागवानी फार्महरूमा अनुसन्धानकर्ताहरूले भित्र्याएका थिए। त्यसपछि, कृषि अनुसन्धान केन्द्रहरूले एभोकाडोसँग सम्बन्धित विभिन्न अध्ययनहरू जस्तै प्रजातीको मूल्याङ्कन, बिरूवा उत्पादनका विधिहरू र फलको गुणस्तरको मूल्याङ्कन जस्ता अनुसन्धानहरू सञ्चालन गरेका थिए, जुन क्रम हालसम्म पनि निरन्तर रहेको छ।

सन् १९७९ मा नेपाल सरकारद्वारा पहिलो पटक एभोकाडोका हास, फ्युर्एटे, ईटिन्जर, रीड र टोपा-टोपा जातहरू बेलायतबाट भित्र्याएर त्रिशुली, कीर्तिपुर र सर्लाहीका बागवानी फार्महरूमा रोपिएको थियो र पछि यी जातहरू पूर्वी नेपालका पहाडी क्षेत्रहरूमा फैलिदै गएको देखिन्छ। एभोकाडोका विभिन्न जातका फलहरू विदेशबाट उपभोगको लागि भित्रिरहेको र उक्त फलको उपभोग पछि बीउलाई बिरूवा उमार्नका लागि प्रयोग हुँदै जाँदा काठमाडौँ उपत्यका र अन्य शहरहरूका घरबगैँचामा एभोकाडोका विभिन्न जातहरू पाईन्छन्। पछिल्लो समयमा एभोकाडो जातहरूको

गुणस्तरीयता पहिचान र मूल्याङ्कनका लागि विभिन्न अनुसन्धान केन्द्रहरूले अध्ययन थालेका छन् । सन् २०२० मा बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, किमुगाउ, दैलेखमा १६ वटा एभोकाडोका जातहरूको बोट, पात, फल र बीउका विशेषताहरूको चारित्रिकरण गरिएको थियो । सन् २०१७ कृषि अनुसन्धान केन्द्र, पाख्रिबास, धनकुटामा कृषकको खेतबाट संकलन गरिएका १३ वटा एभोकाडोका जातहरूको बोट, पात, फल र बीउका विशेषताहरूको चारित्रिकरण गरिएको थियो । बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, मालेपाटन, पोखरामा एभोकाडो जातहरूको अध्ययन अनुसन्धान कार्य जारी रहेको छ ।

बागवानी फार्महरू त्रिशुली, कीर्तिपुर, सर्लाही; मालेपाटन; बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, दैलेखमा एभोकाडो बिरूवाहरूको उत्पादन र वितरणमा संलग्न छन् भने कृषि अनुसन्धान केन्द्र, पाख्रिबास, धनकुटा नेपालमा कलमी एभोकाडो बिरूवाहरूको उत्पादन र वितरणमा संलग्न छ । यसका साथै प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना र विभिन्न नगरपालिकाहरूले नेपालका मध्य पहाडी क्षेत्रहरूमा एभोकाडो खेतीको प्रवर्द्धनका लागि पहल र योजनाहरू सुरु गरेका छन् । हाल सालै तीन वटा एभोकाडोका जातहरू; हास, फ्युएर्टे र ईटिन्जर बीउ बिजन गुणस्तर नियन्त्रण केन्द्रमा आधिकारिक रूपमा दर्ता भएका छन् ।

पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजनाले आयोजना लागू भएका १०० वटा स्थानीय तहहरूमध्ये सम्भावना भएका स्थानीय तहहरूमा एभोकाडोको व्यवसायिक बगैँचाहरू स्थापना गर्ने लक्ष्य राखी कार्यक्रमहरू सञ्चालन गरेको छ । साथै विभिन्न स्थानीय तहहरू, प्रदेश तथा संघीय सरकारले पनि एभोकाडो खेती प्रवर्द्धन गर्न विभिन्न कार्यक्रमहरू सञ्चालन गरिरहेका छन् ।

एभोकाडो फल नेपालको परिप्रेक्ष्यमा उच्च सम्भावना भएको बाली भएतापनि नेपालको लागि यो नयाँ फल भएको हुँदा अनुसन्धानका कृयाकलापहरू प्रयाप्त हुन सकेका छैनन् भने किसानहरूको प्राविधिक क्षमता समेत सिमित रहेको छ । एभोकाडो बाली बगैँचा विस्तारमा व्यापकता आउन खोजिरहेको अहिलेको सन्दर्भमा यसको उत्पादन र उत्पादकत्व सुनिश्चित गर्न खेती प्रविधिमा व्यापक अनुसन्धान तथा किसानहरूको क्षमता विकास टड्कारो देखिन्छ भने जातीय शुद्धता भएका गुणस्तरीय कलमी बिरूवाको सुनिश्चितता गर्नको लागि एकिकृत पहल तत्काल आवश्यक देखिन्छ ।

५. नेपालमा एभोकाडो उत्पादनको अवस्था

व्यवसायिक खेतीका लागि सम्भावित फलफूल बालीको रूपमा उदीयमान एभोकाडोको एकिकृत र आधिकारिक तथ्याङ्क प्रकाशन नभएको हुँदा नेपालमा खेती भएको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्वको एकिन तथ्यांङ्क छैन । घरबगैँचामा एकादुई बोट लगाईँदै आएको एभोकाडो बाली हाल नेपाली कृषकहरू माझ लोकप्रीय बन्दै गएको छ । यसको पौष्टिकता, स्वास्थ्य सम्बन्धी फाइदाहरू, खाने बानीको विकास र उच्च बजार मागको कारण एभोकाडो खेती व्यवसायिकता तर्फ अगाडी बढेको छ । सन् २०१८ मा एभोकाडोको लोकप्रियताका कारण धनकुटा नगरपालिकाले धनकुटा जिल्लालाई 'एभोकाडो राजधानी' घोषणा गरेको थियो । हाल धनकुटामा १,००० हेक्टर जमिनमा एभोकाडो खेती भइरहेको छ भने वार्षिक उत्पादन करिब २८४ मेट्रिक टन रहेको अनुमान गरिएको छ । हाल एभोकाडो व्यवसायिक खेती नेपालका विभिन्न स्थानहरूमा फैलिदै गएको छ ।

६. नेपालमा एभोकाडो खेतीका अवसर तथा सम्भावनाहरू

- **अनुकूल भौगोलिक बनोट तथा जलवायू**: नेपालमा गुणस्तरीय एभोकाडो उत्पादनका लागि उपयुक्त भौगोलिक बनावट र जलवायू उपलब्ध छ। नेपालको मध्य पहाड क्षेत्र गुणस्तरीय एभोकाडोको व्यवसायिक उत्पादनको लागि अत्यन्त उपयुक्त छ। साथै नेपालमा प्राङ्गारिक एभोकाडो र एभोकाडोको प्रशोधीत वस्तुहरू उत्पादनको ठुलो सम्भावना छ।

- **खाद्यतत्व र औषधीय महत्वहरू**: एभोकाडो यसको महत्त्वपूर्ण खाद्यतत्व र औषधीय महत्वहरूको लागि प्रसिद्ध छ, जसले धैरै स्वास्थ्य लाभहरू प्रदान गर्दछ। यसमा फाइवरको मात्रा धैरै हुन्छ, जसले शरीरलाई हानी पुर्‍याउने कोलेस्ट्रोलको मात्रा घटाउन मद्दत पुर्‍याउँछ। यसको साथै यसमा फोलेट र जिंक पनि प्रशस्त पाइन्छ।

- **उच्च आम्दानी तथा रोजगारी सृजना**: एभोकाडो फलको बजार मूल्य उच्च छ। पहाडी क्षेत्रका यूवाहरू रोजगारीको खोजीमा देशका अन्य क्षेत्रहरू तथा विदेशमा जाने हालको प्रवृत्तीले त्यस क्षेत्रका खेतीयोग्य जमिन बाँझो रहने अवस्थालाई सम्बोधन गर्नको लागि एभोकाडोको व्यवसायिक खेती उत्तम उपाय हुन सक्दछ। यसबाट नेपालका मध्य पहाडी क्षेत्रहरूमा किसानहरूले उच्च आम्दानी लिन सक्दछन् भने उत्पादन तथा मुल्य-श्रृङ्खलाका कृयाकलापहरूले उल्लेख्य रोजगारीका अवसरहरू समेत सृजना हुन्छ।

- **आयात प्रतिस्थापन तथा निर्यात प्रवर्द्धन**: नेपालमा एभोकाडो उपभोग गर्ने बानी विकास हुँदै गएको देखिन्छ। एभोकाडोको स्वादसँग नेपाली जिव्रो अभ्यस्त बन्दै गएको छ जसका कारण नेपालमा एभोकाडो फलको माग दिनानुदिन बढ्दै गएको छ। थोरै र छोटो उत्पादन अवधी (२ महिना), न्यून गुणस्तरजस्ता कारणहरूले नेपालको आन्तरिक माग पूर्ति गर्नको लागि नेपालमा उच्च मात्रामा एभोकाडो आयात भईरहेको छ। उपयुक्त जलवायू र जमिनको उच्चतम उपयोग गर्दै एभोकाडोको व्यापक उत्पादन गर्न सकेमा नेपालको बजारको मागलाई पूर्ति गर्न सकिन्छ जसले गर्दा आयात प्रतिस्थापन हुन सक्छ। आयात प्रतिस्थापन सँगसँगै उच्च गुणस्तरको एभोकाडो उत्पादन गर्न सकेमा निर्यातको समेत सम्भावना देखिन्छ। नेपालले भारत, भुटान र पाकिस्तान जस्ता छिमेकी देशहरूको बजारमा एभोकाडो निर्यात गर्न सक्छ भने प्राङ्गारिक तथा उच्च गुणस्तरको एभोकाडो उत्पादन गर्न सकेमा अन्य मुलुकहरूमा समेत निर्यातको सम्भावना रहेको छ।

- **सरकारी प्राथमिकता**: नेपाल सरकारले एभोकाडो उत्पादनको प्रचुर सम्भावनालाई मध्यनजर गर्दै यसको प्रवर्द्धनको लागि विभिन्न कदमहरू चाल्न सुरु गरेको छ। पहाडी क्षेत्र काष्ठ फल तथा फलफूल विकास आयोजनाले लक्ष्य किटान गरेर नै एभोकाडो खेतीलाई प्रोत्साहन गरेको छ। सरकारी प्राथमिकताले एभोकाडो उत्पादन गर्न चाहने किसानहरूलाई थप उत्प्रेरित गर्दछ।

- **विस्तारित सडक सञ्जाल** : नेपालका पहाडी क्षेत्रहरूमा पछिल्लो दशकमा सडक सञ्जालहरू व्यापक रूपमा विकास भएका छन्। जसले गर्दा व्यवसायिक उत्पादनको लागि आवश्यक पर्ने उत्पादन

सामाग्रीहरू पुर्‍याउन र उत्पादित वस्तुहरूको प्रभावकारी बजारिकरण गर्न सहज बनेको छ।

- **भूक्षय न्यूनिकरण** : एभोकाडो खेतीले भिरालो जमिनमा माटोको क्षतिलाई रोक्नमा मद्दत गर्न सक्छ र यो एक दिगो भूमि व्यवस्थापन अभ्यास हो।
- **कार्बन व्यापार**: जलवायू परिवर्तनको अहिलेको सन्दर्भमा विश्वव्यापी रूपमा कार्बन व्यापारको अवधारणा अगाडी बढिरहेको छ। एभोकाडो जस्तो सदाबहार फलफूल बालीहरू बहुबर्षिय हुने हुँदा यी बालीहरूको वायूमण्डलको कार्बन शोष्ने (Carbon sequestration) क्षमतालाई अधिकतम उपयोग गर्दै यस्ता बालीहरूलाई कार्बन व्यापारमा आवद्ध गर्न सकिन्छ । जसले गर्दा फलफूल उत्पादक किसानहरूले थप आम्दानी प्राप्त गर्न सक्दछन्। नेपालमा फलफूल बालीहरूलाई लाई कार्बन व्यापारसँग हालसम्म जोडिएको छैन तर यथाशिघ्र यस्ता बालीहरूलाई विश्वव्यापी कार्बन व्यापारसँग जोड्न सरकारी क्षेत्रबाट जोड्नको लागि आवश्यक संरचना तयार गर्नुपर्दछ।

७. नेपालमा एभोकाडो खेतीका चुनौतीहरू

- **उन्नत जात तथा गुणस्तरीय बिरूवाको सुनिश्चितता**: नेपालमा एभोकाडोका सिमित जातहरू मात्र रहेका छन् भने भएका जातहरूको समेत जातीय शुद्धताको बारेमा यथेष्ट जानकारी छैन। व्यवसायिक उत्पादनको लागि उन्नत जातहरूको प्रसार अनिवार्य हुन्छ। एकातिर एभोकाडो नेपालको लागि सापेक्ष रूपमा नयाँ फल तथा कम प्राथमिकता परेकोले विद्यमान अनुसन्धान प्रणालिबाट तुरुन्त एभोकाडोको नयाँ जात विकास हुने अवस्था देखिदैन। यस सन्दर्भमा नेपालमा खेती भईरहेका जातहरूको जातीय शुद्धता कायम गर्नको लागि नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् र राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्रले तत्काल आवश्यक कार्य गर्नुपर्ने देखिन्छ। साथै विश्वमा सफल र उपयुक्त जातहरू जैविक सुरक्षाको सुनिश्चितता सहित नेपालमा भित्र्याई सोको द्रूत अध्ययन गरी विस्तार गर्नु पर्ने देखिन्छ।
- **गुणस्तरीय बिरूवाको सुनिश्चितता**: एभाकाडो खेती गर्न खोज्ने किसानहरूको संख्या दिनानुदिन बढ्दै गईरहेको छ। तर माग अनुसार गुणस्तरीय बिरूवाहरूको उपलब्धता हुन सकेको छैन। नेपालमा हालसम्म बीजु बिरूवा मात्रै उपलब्ध छन्।बगैँचाबाट छिटो उत्पादन लिन र गुणस्तरीय फलहरू उत्पादन गर्न कलमी बिरूवालाई प्राथमिकता दिनुपर्दछ। नेपालमा कलमी बिरूवा उत्पादन गर्न सरकारी तथा निजि स्तरमा प्रयास भएतापनि उपयुक्त मूलवृत्त (Rootstock) हाल सम्म पहिचान नभएको सन्दर्भमा जुनकुनै बीजु बिरूवालाई रुटस्टकको रूपमा प्रयोग गर्दा अपेक्षित गुणस्तर तथा सफलता हासिल हुन नसकिरहेको सन्दर्भमा कलमी बिरूवाको सुनिश्चितता थप चूनौतिपूर्ण रहेको छ। यसको सम्बोधन गर्नका लागि उपयुक्त मूलवृत्तको पहिचान तथा पैठारी गरी आवश्यक अनुसन्धान पश्चात यसको प्रवर्द्धन गर्न जरुरी देखिन्छ।
- **फल फल्न लामो अवधि लाग्ने:** अधिकांश एभोकाडो बीउबाट प्रशारण गरिन्छ, त्यसैले बिरूवा सामान्यतया पूर्ण उत्पादनशिल हुन लामो समय लाग्ने (रोपेको ६-७ बर्ष, कतै कतै १० वर्ष लागेको पनि छ) गर्दछ। यस्ता बिरूवाहरू जातीय रूपमा शुद्ध नहने तथा तिव्र वानस्पतिक वृद्धि हुने स्वभावका हुन्छन्।

- **सिमित ज्ञान, सिप र प्रविधि:** एभोकाडो नेपालका लागि सापेक्षिक रूपमा नयाँ फलफूल हुनुका साथै सिमित अनुसन्धान र प्रसार कृयाकलापहरूले गर्दा यहाँका प्राविधिक तथा किसानहरूमा एभोकाडो उत्पादन सम्बन्धी विशिष्टिकृत प्राविधिक ज्ञान, सिप र अनुभवको कमी छ।

८. वनस्पतिक विवरण र वर्गीकरण

एभोकाडो लाउरेसी परिवार अन्तर्गत पर्दछ। एभोकाडो फल एउटा ठुलो बेरी हो जसमा एउटा मात्र ठुलो बीउ हुन्छ। एभोकाडो टिपे पछि पाक्ने (क्लाईमेक्टेरिक) प्रकृतिको फल हो। यसको फलको बोक्रा सामान्यतया हरियो हुन्छ, गुदी कमलो (Fleshy) र क्रिम कलरको हुन्छ। एभोकाडोका रूखहरू प्रायः पर-सेचित हुन्छ भने आंशिक रूपमा स्व-सेचन पनि हुन सक्ने भएपनि राम्रो उत्पादनको लागि २ फरक जातहरू लगाउनु पर्दछ। एभोकाडोको उत्पत्ती मेक्सिकोको दक्षिण-मध्यक्षेत्रमा भएता पनि उत्पत्तिको आधारमा एभोकाडोका मेक्सिकन, ग्वाटेमालान र वेष्ट ईन्डीयन गरी तीनवटा विशिष्ट बंशहरू छन्। एभोकाडोका मेक्सिकन बंशहरू मुख्यतया रुटस्टक उत्पादन गर्न वा प्रजनन उद्देश्यका लागि प्रयोग गरिन्छ।

तालिका ३: एभोकाडोका विभिन्न बंशहरूका विषेशताहरू

विशेषताहरू	मेक्सिकन बंश (*Persea americana var. Drymifolia*)	ग्वाटेमालान बंश (*Persea nubigena var. Guatemalis*)	वेस्ट इन्डियन बंश (*Persea americana var. americana*)
चिसो सहनसक्ने क्षमता	सबैभन्दा बढी (माइनस ५ देखि माइनस ७ डिग्रि सेल्सियस)	मध्यम (माइनस २ देखि माइनस ४ डिग्री सेल्सियस)	कम (माइनस १ देखि माइनस २ डिग्रि सेल्सियस)
मूल क्षेत्र	मेक्सिकन उच्च भूमि	ग्वाटेमालान उच्चभूमि	उष्ण प्रदेशीय तल्लो भूमि
उपयुक्त जलवायू	उपोष्ण	अर्ध-उष्ण	उष्ण
उपयुक्त उचाइ (समुद्री सतहदेखि)	१५००-२००० मिटर	१०००-२००० मिटर	<१००० मिटर
लवणता सहने क्षमता	संवेदनशील	मध्यम सहने	सहने
फाइटोफ्थोरा रोगको संक्रमण	हल्का सहने	संवेदनशील	अत्यधिक संवेदनशील
झुस	धेरै झुस भएको	कम झुस भएको	कम झुस भएको
पातको आकार	सानो	मध्यम-ठुलो	ठुलो
नयाँ पलाएको पातको रङ	हरियो	तुलनात्मक रूपमा रातो	फिक्का हरियो
वयस्क पातको रङ	चिल्लो, फिक्का हरियो	गाढा हरियो	हल्का हरियो
गन्ध	कडा सौंफको गन्ध	सौंफको गन्ध नभएको	सौंफको गन्ध नभएको
फलको तौल (ग्राम)	९०-१८०	१२०-१५००	४००-९००
फलको आकार	लामो	गोलो	लामो

विशेषताहरू	मेक्सिकन बंश (*Persea americana var. Drymifolia*)	ग्वाटेमालान बंश (*Persea nubigena var. Guatemalis*)	वेस्ट इन्डियन बंश (*Persea americana var. americana*)
फलको रङ	खैरो	हरियो वा खैरो	हरियो/रातो-वैजनी
फलको बोक्रा	धेरै पातलो, चिल्लो	बाक्लो, खस्रो	पातलो, चम्किलो
तेलको मात्रा (प्रतिशत)	उच्च (१०-२५)	मध्यम (१०-२०)	कम (<१०)
गुदीमा रेशा	हुने	विरलै हुने	विरलै हुने
भण्डारण क्षमता	धेरै राम्रो	राम्रो	कमजोर
बीउ	ठुलो, गुदीमा नटाँसिने, चिल्लो	सानो, गुदीमा टाँसिने, चिल्लो	ठुलो, गुदीमा नटाँसिने, खस्रो
फल परिपक्व हुन लाग्ने अवधी	७ देखि ९ महिना	१० देखि १२ महिना	५ देखि ७ महिना

९. जातहरू

एभोकाडोका विश्वभरका २०० भन्दा बढी जातहरूलाई तीनवटा बंशमा विभाजन गरिएको छ। मेक्सिकन बंशका फलहरू साना हुने हुँदा व्यवसायिक रूपमा उपयुक्त नमानिने भएतापनि रुटस्टकको रूपमा व्यापक प्रयोग गरिन्छ। वेष्ट ईन्डीयन बंशका फलहरूको भण्डारण क्षमता कमजोर हुने हुँदा स्थानीय बजारमा बिक्री गर्ने गरिन्छ। अन्तर्राष्ट्रिय व्यापार मुख्यतया ग्वाटेमालान बंश वा ग्वाटेमालान र मेक्सिकन बंशको क्रसबाट बनेका जातहरूको प्रयोग गरिन्छ।

तालिका ४: फूल फुल्ने व्यवहारका आधारमा एभोकाडो जातहरूको वर्गीकरण

टाईप	जातहरू
ए	हास (Hass), रीड (Reed), चोक्वेट (Choquette), सिमन्ड्स (Simmonds), ल्याम्ब हास (Lamb Hass), कार्मेन हास (Carmen Hass), ग्वेन (Gwen), पिंकरटन (Pinkerton), वार्ट्ज (Wartz), हार्भेस्ट (Harvest), पिन्टरटन (Pinterton), मेक्सिकोला (Mexicola), ग्रान्डे (Grande), स्टुअर्ट (Stewart), प्रायर (Pryor), ओपल (Opal)
बि	इटिन्जर (Ettinger), फ्युएर्टे (Fuerte), जूटानो (Zutano), बेकन (Bacon), बुथ ७ (Booth 7), बुथ ८ (Booth 8), हल (Hall), नोबल (Nobal), ग्वाटेमालान (Guatemala), शेफर्ड (Shepard), एड्रानोल (Edranol), सर प्राइज (Sir Prize), शारविल (Sharwil), वाल्टर होल (Walter Hole), जोइ (Joey), डुसा (Dusa), लाटास (Latas), उजी (Uzi), जेण्टमायर (Zentmyer), होलिडे (Holiday), विन्टर (Winter), मेक्सिकन (Mexicon), ब्रग्डन (Brogdon), विल्मा उर्फ ब्राजोस बेल (Wilma aka Brazos Belle)
ए + बि	लिटल काडो (Little Cado) – यो जातमा एउटै समयमा A र B दुवै प्रकारका फूल फुल्दछ।

तालिका ५: एभोकाडोका व्यवसायिक जातहरू

बंशहरू	जातहरू
मेक्सिकन (M)	जूटानो (Zutano), टोपा टोपा (Topa Topa), गटफ्राइड (Gottfried), एक्विला (Aquila), ड्यूक (Duke), पर्नोड (Pernod), चोलुला (Cholula), मायो (Mayo), इन्डियो (Indio), जल्ना (Jalna), मेक्सिकोला (Mexicola), गान्टर (Ganter)
ग्वाटेमालन (G)	हाहास(Hass), रीड (Reed), नाबल (Nabal), ग्वेन (Gwen), ग्रिन (Green), हप्किन्स (Hopkins), रजम्ना (Rzamna), कोरोना (Corona), डिकिन्सन (Dickinson), म्याकडोनाल्ड (MacDonald), शारविल (Sharwil), बानिक (Banik), क्रियोल्लो (Criollo), टोनाज (Tonnage), हायेस (Hayes), टेलर (Taylor), एनाहाइम (Anaheim), एड्रानोल (Edranol), हजार्ड (Hazzard)
पश्चिम इण्डियन (W)	ब्ल्याक प्रिन्स (Black Prince), सिमन्ड्स (Simmonds), वाल्डिन (Waldin), पोलक (Pollock), टेन्टिमा (Tentima), डे (Day), नोभिलेरो (Novillero), पर्पल (Purple), पिटरसन (Peterson)
M x G	फ्युएर्टे (Fuerte), इटिन्जर (Ettinger), बेकन (Bacon), लुला (Lula)
G x W	बुथ (Booth), अजाक्स (Ajax), चोक्वेट (Choquette), कोलिन्सन (Collinson), सिम्पसन (Simpson)
M x W	रोबस्टा (Robusta), इन्डियन रिभर (Indian River)

९.१ सिफारिस गरिएका जातहरू

कृषि अनुसन्धान केन्द्र, पाख्रिबास, धनकुटाले अध्ययन अनुसन्धान गरी नेपालका लागि सिफारिस गरेका एभोकाडोका जातहरू क्रमशः हास, रीड र इटिन्जर राष्ट्रिय बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र र पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजनाको पहलमा सन् २०२५ मा व्यवसायिक खेतीका लागि दर्ता भएका छन्।

चित्र १: हास जातको फल र बोट
श्रोत: https://indoisraelavocado.com/commercial-avocado-varieties-suitable-for-india/

हास

सन् १९२६ मा क्यालिफोर्नियाको लाहाब्रा हाइट्स भन्ने स्थानमा रुडोल्फ हास नामका वनस्पति विज्ञानमा रुचि राख्ने एकजना

हुलाकीले नर्सरीबाट एभोकाडोका बीजु बिरूवा किनेर बगैँचामा रोपे पश्चात फ्युएर्टे जातको एभोकाडो कलमी गरे, तर कलमी सफल नभए तापनि सो बिरूवालाई बढ्न दिए। यही बिरूवामा पछि गाढा वैजनी रङ भएको, उत्कृष्ट स्वादिलो फल फल्यो, सोहि बोट पछि गएर "हास" एभोकाडो नामले विश्व प्रख्यात भयो। सन् १९३५ मा रुडोल्फ हासले सो रूखको पेटेन्ट गराएर कलमी बिरूवा उत्पादन गरी बेच्न थाले। यो एभोकाडोको उत्कृष्ट जात भएको हुँदा विश्वव्यापी एभोकाडो उत्पादनको महत्त्वपूर्ण अंश ओगटेको छ र यसका सम्पूर्ण रूखहरू रुडोल्फ हासले विकास/छनौट गरेको एउटै रूखबाट विकसित भएका क्लोनल सन्तती हुन्। यसको फल मध्यम (२००-३०० ग्राम) तौलको र अण्डाकार हुन्छ। फलको बोक्राको रङ सुरूमा गाढा हरियो हुन्छ भने पाक्ने बेलामा रङ वैजनी-कालो हुन्छ। बास्नादार, हल्का बदामको जस्तो स्वाद भएको, घ्यू सेतो रङको फलको गुदीमा करिब १९ प्रतिशत तेल हुन्छ। यो जात वर्ष बिराएर (Alternate Bearing) फल्दछ र माईनस १ डिग्री सेल्सियस सम्मको तापक्रम सहन सक्छ। यो टाइप ए जात हो भने फ्युएर्टे जातको लागि राम्रो परागकणदाता पनि हो।

रीड

सन् १९४८ मा क्यालिफोर्नियाको कार्लसबाद भन्ने स्थानमा जेम्स रीडले आफ्नो बगैँचामा संयोगवश उम्रिएको बिरूवा (Chance Seedling) बाट रीड एभोकाडोको छनौट गरी विकास गरिएको हो। यो जात उत्कृष्ट ग्वाटेमालन जात Nabal को सन्तति भएको विश्वास गरिन्छ। बोट सानो आकारको हुने र चाँडै फल्ने हुँदा घर बगैँचामा लगाउनका लागि यो जात एकदमै उपयुक्त छ। फलहरू ठूला, गोलो, गाढा हरियो रङका, मध्यम आकारको बियाँ भएका, धेरै देखि मध्यम बाक्लो बोक्रा भएका हुन्छन भने फलको बनावट चिल्लो र चम्किलो हुन्छ। गुदी सुनौलो-पहेँलो रङको र हल्का स्वादको हुन्छ। पाकेको फलको बोक्रा हरियो हुन्छ। यो जात ग्वाटेमालान बंश अन्तरगत पर्दछ र यसले-४ डिग्री सेल्सियस सम्मको चिसो सहन सक्दछ। यो टाइप ए जात हो।

चित्र ३ : रीड जातको एभोकाडोको बोट
श्रोत: https://indoisraelavocado.com/commercial-avocado-varieties-suitable-for-india/

चित्र २ : रीड जातको एभोकाडोको फल
श्रोत: https://specialtyproduce.com/produce/Reed_Avocados_7521.php

इटिन्जर

चित्र ४ : इटिन्जर जातको एभोकाडोको फल

श्रोत: https://www.amazon.in/ROYAL-LAND-Ettinger-americana-Seedling/dp/B08B8Y19FH

चित्र ५: इटिन्जर जातको एभोकाडोको बोट

श्रोत: https://indoisraelavocado.com/commercial-avocado-varieties-suitable-for-india/

सन् १९४७ मा यो जात इजरायलमा मेक्सिकन र ग्वाटेमालान बंशका जातहरूको क्रसबाट विकास गरिएको हाईब्रिड जात हो। यसका परिपक्व रूखहरूले चार घन्टा अवधीसम्मको माइनस ६ डिग्री सेल्सियस तापक्रम सहन सक्दछन्। फलमा चिल्लो, पातलो, हरियो बोक्रा हुन्छ जुन सजिलै निकाल्न सकिदैँन। गुदी हल्का हरियो रङको हुन्छ। इटिन्जर टाइप बी एभोकाडो हो।

तालिका ६: व्यवसायिक खेतीको लागि नेपालमा दर्ता भएका एभोकाडो जातका विशेषताहरू

विशेषता	हास	रीड	इटिन्जर
फलको आकार	साँघुरो र अण्डाकार	गोलो/गोलाकार	लाम्चो अण्डाकार
फलको रङ	सुरूमा हरियो, पाकेपछि हरियोबाट खैरो कालोमा परिवर्तन हुने	हरियो	हरियो
बोक्राको बनावट	बोक्रामा गिर्खा	हल्का खस्रो, लचिलो	पातलो र चिल्लो
गुदी र स्वाद	स्वादिलो, नटी स्वाद, बटर जस्तो, फाइवर नभएको गुदी	बटर जस्तो गुदी, हल्का नटी स्वाद	बटर जस्तो, फाइवर नभएको गुदी
दर्ता भएको वर्ष	२०८१	२०८१	२०८१
उत्पादन प्रति परिपक्व बोट (किलोग्राम)	५०-६०	८५-९०	११०-११५

विशेषता	हास	रीड	इटिन्जर
सिफारिस क्षेत्र	८००-१६०० मिटर (मध्य पहाड)	८००-१६०० मिटर (मध्य पहाड)	८००-१६०० मिटर (मध्य पहाड)
फूल फुल्ने प्रकार	टाइप ए	टाइप ए	टाइप बी

हास रीड इटिन्जर

चित्र ६ : दर्ता भएका एभोकाडोका जातहरू (Source: ARS, Pakhribas, Dhankuta)

९.२ आशाजनक र सम्भावित जातहरू

ग्वेन

सन् १९६३ मा क्यालिफोर्निया विश्वविद्यालय, रिभरसाइडका डा. बोब वर्गद्वारा हासर थिले जातका एभोकाडोको क्रसबाट विकास गरिएको यो जात सन् १९८४ मा क्यालिफोर्निया विश्वविद्यालयले आधिकारिक रूपमा पेटेन्ट गरेको थियो । यस जातले उच्च उत्पादन दिन्छ । रूखहरू सानो र होचो हुन्छन । धेरै फल्छ तर चिसो सहन सक्दैन । फलहरू गोलो अण्डाकार आकारका हुन्छन् । फल हासभन्दा थोरै साना हुन्छन् । बोक्राको रङ गाढा हरियो हुन्छ । बोक्राको बनावट हासभन्दा मसिनो हुन्छ र फल पाक्दा पनि फिक्का हरियो रहन्छ । यसको बोक्रा बाक्लो भएतापनि निकाल्न सजिलो हुन्छ । गुदी क्रिमी सुनौलो रङको, वटर जस्तो स्वादिलो हुन्छ र बिँया सानो हुन्छ । यो ए वर्गको जात भएकोले यस जातलाई परागकणदाता जात चाहिन्छ ।

चित्र ७ : ग्वेन जातको एभोकाडोको फल

श्रोत: https://img.imageboss.me/fourwinds/width/425/dpr:2/shop/products/gwen.jpg?v=1729717825

पिन्करटन

सन् १९५९ तिर क्यालिफोर्नियाको सटिकोइ स्थित पिन्करटन र्यान्चमा सम्भवतः रिनकोन र हासजातहरूको प्राकृतिक क्रसबाट बनेको प्राकृतिक वर्णशंकर बीउबाट संयोगवस उम्रिएको बिरूवा (Chance Seedling) बाट विकास भएको जात हो, यो रूख सन् १९७५ मा पेटेन्ट गरिएको थियो । पिन्करटन लामो, नासपाती आकारको ठुलो फल, बोक्रा हरियो, खस्रो र बीउ सानो हुन्छ । फल पाक्दै जाँदा यसको बोक्राको रङ गाढा हरियो हुँदै जान्छ । गुदी बाक्लो र चिल्लो हुन्छ । गुदीको बनावट क्रिमी हुन्छ भने रङ फिक्का हरियो हुन्छ । चिल्लो पदार्थको मात्रा उच्च हुन्छ । यसले माइनस १ डिग्री सेल्सियस सम्म चिसो सहन सक्छ । यस जातले लामो समयसम्म धेरै उत्पादन दिन्छ । यो ग्वाटेमालान वशंको हाईब्रिड टाइप ए जात हो ।

चित्र ८ : पिन्करटन जातको एभोकाडोको फल

श्रोत: https://www.epicenteravocados.com/varieties/pinkerton/

अर्का सुप्रीम

सन् २०२० मा भारतको चेत्ताल्लीमा रहेको केन्द्रीय बागवानी प्रयोगशाला स्टेशनमा भारतीय बागवानी अनुसन्धान संस्थान (ICAR-IIHR) द्वारा विकसित गरिएको नियमित फल्ने हाईब्रिड जात हो । यसको फलको गुणस्तर राम्रो छ भने उच्च उत्पादनका लागि प्रख्यात छ । यसको बोट फैलिएको हुन्छ, परिपक्व रुखले १७५-२०० किलोग्राम सम्म फल दिन्छ । फलको औसत तौल ३६७-४२८ ग्राम हुन्छ र यो टाईप ए जात हो ।

चित्र ९ : अर्का जातको एभोकाडोको फल

श्रोत https://gregalder.com/yardposts/the-bacon-avocado-tree-a-profile/

होलिडे

चित्र १० : होलिडे जातको एभोकाडोको फल

श्रोत https://www.fourwindsgrowers.com/products/holiday-avocado-tree?variant=12282042712168

सन् २००१ मा क्यालिफोर्निया विश्वविद्यालयको एभोकाडो प्रजनन कार्यक्रमले विकास गरेको मध्यम खालको होचो हाईब्रीड जात हो । यस जातको बोट १०-१२ फिट सम्म अग्लो हुन्छ । हाँगाहरूको वृद्धि ठाडो नभई फैलने र झुक्ने हुन्छ । रूख आकर्षक र धेरै उत्पादन दिन्छ । यो जातलाई करेसाबारीमा रोप्न समेत उपयुक्त मानिन्छ । यो स्व-सेंचित भइ फाल्ने (Self Fertile) जात भएतापनि टाइप-बी जातहरूसँगै रोपेमा धेरै राम्रो उत्पादन लिन सकिन्छ । फलहरू ठूला र लामो आकारका हुन्छन् भने बोक्रा बाक्ला र हरियो रङका हुन्छन् । यो जातको फलहरू उत्कृष्ट गुणस्तरका हुन्छन् । यो टाइप ए जात हो ।

बेकन

चित्र ११ : बेकन जातको एभोकाडोको फल

श्रोत https://gregalder.com/yardposts/the-bacon-avocado-tree-a-profile/

सन् १९२० को दशकमा दक्षिणी क्यालिफोर्नियामा जेम्स बेकन द्वारा विकसित गरिएको जात हो । सन् १९२८ तिर यो जातलाई क्यालिफोर्नियाको बुएना पार्कमा जेम्स बेकनले रोपेका थिए । सन् १९४८ मा यो जातलाई क्यालिफोर्निया एभोकाडो समाजमा दर्ता गरिएको थियो । यो जातका रूखहरू ठाडो र फैलिने मध्यम आकारका हुन्छन् भने पातहरू गाढा हरियो र चम्किला हुन्छन् । फल अण्डाकार र मध्यम साईजको हुन्छन् । बोक्रा चिल्लो, गाढा हरियो देखि फिक्का हरियो सम्मका हुन सक्छन । गुदीको स्वाद हल्का हुन्छ भने गुदीको रङ फिक्का हरीयो बटर जस्तो क्रिमी बनावटको हुन्छ । गुदीमा चिल्लो पदार्थको मात्रा हासको भन्दा कम हुन्छ । बियाँ ठुलो हुन्छ । फलहरू पाकेपछि छिट्टै बिग्रने खालका हुन्छन् । यो जात चिसो प्रतिरोधी हुन्छ जसले माइनस ५ डिग्री सेल्सियस सम्मको तापक्रम सहन सक्छ । यो बी टाइप जात हो ।

फ्युएर्टे

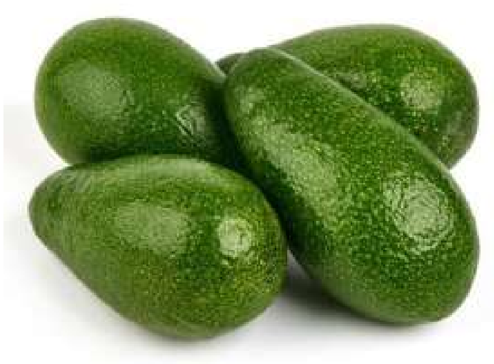
सन् १९११ मा मेक्सिकोको पुएब्ला भन्ने स्थानमा मेक्सिकन र ग्वाटेमालान एभोकाडोका बंशहरू बिचको प्राकृतिक क्रसिंगबाट उत्पादित बीउबाट उम्रिएको बिरूवा (chance seedling) बाट कार्ल श्मिटले विकास गरेको हाईब्रिड जात हो । सन् १९१२ तिर मेक्सिकोबाट यो बिरूवाको हाँगा (वड उड) ल्याएर क्यालिफोर्नियामा रोपियको थियो । सन् १९१३ मा क्यालिफोर्नियामा परेको कडा तुषारोले यसको रूखमा क्षति नपुर्याए पछि यो बिरूवालाई "Fuerte" नामाकरण गरिएको थियो, स्पेनीस भाषामा यसको अर्थ "बलियो" हो । यो जातले माइनस ३ डिग्री सेल्सियस सम्म चिसो प्रतिरोध गर्न सक्दछ भने उपोष्ण जलवायूमा पनि यो जात लोकप्रिय छ । नासपाती आकारको हरियो रङको बाक्लो बोक्रा भएको फल, बोक्रा निकाल्न सजिलो हुन्छ भने पातहरू पनि ठूला हुन्छन् । हल्का स्वादिलो क्रिम रङको गुदीमा करिब १८ प्रतिशत तेल हुन्छ । पाकेको फलको बोक्राको रङ हरियो हुन्छ, यो टाईप बी जात हो र हास जातको लागि राम्रो परागकणदाता हो ।

चित्र १२ : फ्युएर्टे जातको एभोकाडोको फल

श्रोत https://gregalder.com/yardposts/the-fuerte-avocado-tree-a-profile/

जुटानो

सन् १९२६ मा क्यालिफोर्नियाको फल ब्रूक भन्ने स्थानमा आर.एल. रुइटले विकास गरेको मेक्सिकन जात हो, यो चिसो सहनशीलताका लागि परिचित र लोकप्रिय छ । हरेक वर्ष बढी फल लाग्ने र फल छिटै परिपक्व हुने र शरद ऋतुको सुरुमा नै पाक्ने हुँदा हिंउद सुरु हुँदा साथ बजारमा फलको आपूर्ति गर्न सकिन्छ । यसको फल नासपाती आकारको, चम्किलो हरियो बोक्रा र मध्यम देखि ठुलो साइज (१६८ देखि ४०० ग्राम) को हुन्छ । यसको फल अन्य जातहरूको तुलनामा क्रिमी र स्वादिष्ट हुन्छ । रूख १२ मिटरसम्म अग्लो हुन सक्छ । बीउ बोट रोपेको २-३ वर्षपछि फल दिन थाल्छन् र यो टाइप-बी जात हो ।



चित्र १३ : जुटानो जातको एभोकाडोको फल

श्रोत https://gregalder.com/yardposts/the-fuerte-avocado-tree-a-profile/

१०. जलवायू परिवर्तनको प्रभाव र अनुकूल प्रविधिहरू

वायूमण्डलमा कार्बन डाईअक्साईड, कार्बन मोनोअक्साईड, मिथेन आदि जस्ता हरितगृह ग्याँसको मात्रा बृद्दि हुँदै जादा पृथ्वीको औषत तापक्रम, हावाको बहाव र चाप, बर्षाको अवधि र मात्रा, आर्द्रता, बादल र घाम लाग्ने अवधी र मौसमको ढाँचामा दीर्घकालीन रूपमा महत्वपूर्ण परिवर्तन हुन जान्छ, जसलाई जलवायू परिवर्तन भनिन्छ। तापक्रम, बर्षा, हावा र चरम मौसमी घटनाहरू (अति वृष्टि, अना वृष्टि, खण्ड वृष्टि, तातो लहर, शीतलहर, पहिरो र बाढी, सुख्खा-खडेरी, असिना, वसन्त ऋतुमा पर्ने तुषारो, फूल फुल्ने र फल लाग्ने समयमा लाग्ने तिव्र गतिमा चल्ने हुरी बतास) को आवृत्ति र तिव्रता जलवायू परिवर्तन अन्तर्गत पर्दछन्। यस्ता परिवर्तनहरू प्राकृतिक रूपमा धेरै पहिले देखि भइरहेका थिए, तर वर्तमान परिवेशमा मुख्य रूपमा मानव गतिविधिका कारण जलवायू परिवर्तन तिव्र र व्यापक रूपमा भइरहेको छ। जलवायू परिवर्तनले एभोकाडोको फूल कम फुल्ने, परागसेचन नहुने, फल थोरै फल्ने, फल ढिलो/चाँडो पाक्ने, फलको गुणस्तर कम हुने र बोटको स्वास्थ्यमा ह्रास ल्याउने गरी फल उत्पादनमा गम्भीर असर पारेको छ।

फलफूल बालीहरूमा जलवायू परिवर्तनका मुख्य प्रभावहरू

- **विश्वव्यापी तापक्रम वृद्धि**: उन्नाईसौं शताब्दीको उत्तरार्ध देखि पृथ्वीको औसत तापक्रम करिब १.२ डिग्री सेल्सियसले बढेको छ र पछिल्लो दशक अहिले सम्मकै सबैभन्दा तातो दशक रहेको छ। नेपालमा पनि जलवायू परिवर्तनका कारण तापक्रम वृद्धि हुँदै हुँदा फलफूल बालीहरूको उत्पादन क्षेत्र विस्तारै माथिल्लो भेगमा सर्दै गएको छ।
- **कीरा र रोगको प्रकोप:** जलवायू परिवर्तनले कीरा र रोगहरूका लागि अनुकूल वातावरण सृजना गर्न सक्छ। साविकमा देखा नपरेका नयाँ रोग तथा कीराहरूले बालीहरूमा आक्रमण गर्न सक्छन्। जसले बाली नोक्सानी र किसानहरूका लागि आर्थिक नोक्सानी बढाउँछ। न्यानो तापक्रम र बर्षाको परिवर्तित ढाँचाले कीरा र रोगहरूका लागि अधिक अनुकूल अवस्था सृजना गर्न सक्छ, जसले फल उत्पादनमा कमी ल्याउँछ।
- **हिमाली क्षेत्रको र ध्रुवीय हिंउ पग्लिनु:** ध्रुवीय क्षेत्रका साथै नेपालको हिमालहरूबाट हिंउ डरलाग्दो गतिमा पग्लिरहेका छन् जसले समुद्री सतह बढाउन योगदान पुर्याउँछ र विश्वभरका तटीय समुदायहरूलाई खतरामा पार्छ। हिमाली क्षेत्रहरूमा तिव्र गतिमा हिंउ पग्लेर हिमतालहरू फुट्ने सम्भावना बढ्दै गएको छ। जलवायू परिवर्तनले धेरै क्षेत्रहरूमा पानीका मुलहरू सुक्न गई पानीको अभाव हुने हुने हुँदा फलफूल उत्पादनलाई नकारात्मक असर पार्दै गएको छ।
- **चरम मौसमी घटनाहरू:** जलवायू परिवर्तनका कारण खडेरी, बाढी र डढेलोको आवृत्ति र तिव्रता बढ्दै गएको छ। हिउदे बर्षा कम हुँदै गएको, वन विनासका कारण पानीका श्रोतहरू सुक्दै गएकोले फलफूल बालीको फूल फुल्ने र फल विकास हुने समयमा खडेरीले निकै ठुलो असर पर्ने गरेको छ। यसरी चरम मौसमी घटनाहरूले फलफूल बालीलाई गम्भीर रूपमा क्षति पुर्याई ठुलो नोक्सानी निम्त्याउँदै आईरहेको छ।
- **पानीको अभाव:** जलवायू परिवर्तनले धेरै क्षेत्रहरू पानीका मुलहरू सुक्न गई पानीको अभाव हुने क्रम बढ्दै गएको छ, जसले फलफूल उत्पादनलाई नकारात्मक असर पार्दछ।
- **जैविक विविधतामा ह्रास:** बदलिँदो बासस्थान र पारिस्थितिक प्रणालीका कारण धेरै प्रजातीहरू लोप हुने खतरामा छन्, जसले प्राकृतिक प्रणालीको सन्तुलनलाई खलबलाउँदैछ।

- **उत्पादकत्वमा कमी:** बढ्दो तापक्रम, बर्षाको परिवर्तित ढाँचा (अति वृष्टि, अना वृष्टि, खण्ड वृष्टि) र चरम मौसम घटनाहरू (खडेरी, डढेलो, बाढी, तातो लहर, शीतलहर) ले गर्दा एभोकाडोको फूल फुल्ने, परागसेचन हुने, फल लाग्ने, फलको वृद्धि र विकास हुने तथा गुणस्तरीय फल उत्पादन जस्ता क्रियाकलापहरूमा असर गर्ने हुँदा फलफूलको उत्पादकत्वलाई प्रत्यक्ष असर गरी कृषि प्रणालीमा जोखिमहरूलाई बढाउँछ ।
- **मौसममा परिवर्तन:** जलवायू परिवर्तनले फलफूल बालीको कोपिला पलाउने, फूल फुल्ने र फल टिप्नेको समयलाई चाँडो वा ढिलो गराउन सक्छ, जसले पर्यावरणीय सन्तुलनलाई बिगार्न र फलफूल उत्पादनलाई असर गर्न सक्छ ।
- **वातावरणीय असर:** जलवायू परिवर्तनले माटोको भू-क्षय, पानीको अभाव र जैविक विविधताको ह्रास गराई कृषि प्रणालीको दिगोपनलाई थप कमजोर बनाउँछ ।

जलवायू अनुकूलन प्रविधि (जलवायू मैत्री कृषि)

जलवायू मैत्री कृषि अन्तर्गत कृषि उत्पादकत्व बढाउने, जलवायू परिवर्तन प्रति उत्थानशीलता निर्माण गर्ने र कृषि क्षेत्रबाट हुने हरित गृह ग्याँस उत्सर्जन कम गर्ने उद्देश्यले विभिन्न अभ्यास र प्रविधिहरू अवलम्बन गर्नु पर्दछ ।

तालिका ७: एभोकाडो खेतीका लागि जलवायू अनुकूलन र न्यूनीकरण रणनीतिहरू

रणनीति	क्रियाकलापहरू	विवरण
उपयुक्त स्थलको छनौट	परिवर्तित जलवायू अनुसार उपयुक्त बगैंचास्थलको छनौट गर्ने	जलवायू परिवर्तनको कारणले तापक्रम बढ्दै गएको कारणले उपयुक्त क्षेत्रहरू समेत समुद्री सतहदेखि माथिल्लो उचाईमा सर्दै गएको हुनाले कम उचाई भएका स्थानहरूमा बगैंचाहरू स्थापना नगर्ने ।
प्रजनन र छनौट	जलवायू सहनशील जातहरूको विकास तथा प्रयोग	गर्मी सहन सक्ने, खडेरी प्रतिरोध क्षमता भएका, रोग कीरा सहनसक्ने गुण भएका फलफूल बालीका जातहरूको विकास गरी चरम मौसमी घटनाहरूको सामना गर्न सक्ने क्षमता विकास गर्ने । सिफारिस गरिएका जातहरू मात्रै प्रयोग गर्ने ।
असल कृषि अभ्यासहरू	गुणस्तरीय बिरूवाको प्रयोग	कम गुणस्तरका बिरूवाहरू परिवर्तित जलवायूसँग थप संवेदनशील हुने हुँदा बिरूवाको गुणस्तर सुनिश्चित गरेर मात्र प्रयोग गर्ने ।
	सिँचाइ व्यवस्थापन	थोपा सिँचाइको प्रयोग, बर्षाको पानी संकलन ट्यांकीको निर्माण, माटोको चिस्यान संरक्षण, मौसम अवस्था र बोटको वृद्धिको आधारमा पानीको प्रभावकारी उपयोग गर्ने ।
	मल्चिङ	माटोको चिस्यान संरक्षण, झारपात नियन्त्रण, माटोको तापक्रमको सन्तुलन र भूक्षय रोक्न जैविक छापो वा अजैविक प्लाष्टिक मल्चको प्रयोग गर्ने ।
	संरक्षण प्रणालीको प्रयोग	फलफूललाई भारी बर्षाबाट जोगाउन, रोग-कीराको प्रकोप कम गर्न, फलको गुणस्तर सुधार गर्न र वातावरणीय प्रभावबाट फलफूल बालीलाई जोगाउन शेडनेट, ब्यागिङ, मल्चिङ आदि प्रविधिको प्रयोग गर्ने ।
	असिना व्यवस्थापन	एभोकाडोको बगैंचामा हेल नेटको प्रयोग गरी असिना र चराचुरूङ्गीबाट हुने क्षति कम गर्ने र बगैंचाभित्र अनुकूल सूक्ष्म वातावरण सृजना गर्ने ।
	मौसम पूर्वसूचनाको प्रयोग	आजकल मौसम सम्बन्धी पूर्व सूचनाहरू विभिन्न माध्यमबाट प्राप्त गर्न सकिने हुँदा त्यस्ता सूचनाहरूको किसानहरूले बुद्धिमत्तापूर्वक आफ्नो बगैंचा व्यवस्थापनमा प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

रणनीति	क्रियाकलापहरू	विवरण
माटो संरक्षण र भू-उपयोग योजना	संरक्षण खनजोत	बगैँचा भित्र कम खनजोत गरी माटोको जैविक पदार्थको संरक्षण गर्ने, सूक्ष्मजीवीय गतिविधि बढाउने, पानी सोस्ने क्षमता सुधार गर्ने र भू-क्षय घटाउने।
	जमिन ढाक्ने बाली	भू-क्षय हुनबाट जोगाउन, माटो संरचना सुधार गर्न, झारपात नियन्त्रण गर्न, खाद्यतत्वको चक्र र लाभदायक सूक्ष्मजीव समुदायलाई बढावा दिन एभोकाडो बगैँचा भित्र क्लोवर, भेच, राई घास, मुला, रायो, फापर, भटमास, सिमि जस्ता आवरण बाली रोप्ने।
	रणनीतिक भू-उपयोग योजना	क्षेत्र वर्गीकरण, भूमि क्षमता मूल्याङ्कन र कृषि-पर्यावरणीय योजनाहरू कार्यान्वयन गरी भू उपयोगलाई अनुकूल बनाउने, जैविक विविधताको संरक्षण गर्ने र वातावरणीय प्रभाव घटाउने।
	भूमि उपयोगमा आएको परिवर्तन व्यवस्थापन	परम्परागत अन्नबाली बाट व्यवसायिक एभोकाडो बगैँचातर्फ रूपान्तरण गर्दै भू-क्षय र खाद्यतत्वको ह्रास जस्ता समस्याहरू समाधान गर्ने र दिगो भू-व्यवस्थापन प्रवर्द्धन गर्ने।

खण्ड ख

बगैँचा स्थापना

१. उपयुक्त जलवायू

एभोकाडो सदाबहार उपोष्ण फल हो तर यसलाई उष्ण र हिँउदको मौसममा तुषारो नपर्ने समशीतोष्ण जलवायूमा पनि खेती गर्न सकिन्छ। यो बालीलाई समुद्री सतहदेखि १६०० मिटरको उचाइ सम्म खेती गर्न सकिएपनि नेपालमा ८०० देखि १६०० मिटरको उचाइ सम्ममा खेती गर्न जातहरू सिफारिस गरिएको छ। एभोकाडो माईनस ४ डिग्री सेल्सियस देखि ४० डिग्री सेल्सियस सम्मको तापमान सहन सक्ने भएतापनि उपयुक्त तापक्रम १४ देखि २८ डिग्री सेल्सियस हो। फूल फुल्नको लागि रातको तापमान १० डिग्री सेल्सियस भन्दा कम र दिनको तापमान २० देखि ३० डिग्री सेल्सियस बिच हुनुपर्छ जसले राम्रो फल लाग्न सहयोग पुर्याउँछ। तातो र चिसो अवस्थाले फूल र फल झर्ने समस्या ल्याउन सक्छ भने उच्च आर्द्रता भएको अवस्थामा रोग र फल सड्ने समस्याहरू देखा पर्न सक्छन्।

बार्षिक सरदर ७५० देखि १८०० मिमी बर्षा हुने तथा मद्यम आर्द्रता भएका क्षेत्रहरू एभोकाडो बालीका लागि उपयुक्त मानिन्छ। एभोकाडो बालीका लागि प्रत्येक दिन ६ देखि ८ घण्टा पूर्ण सूर्यको प्रकाश आवश्यक पर्छ। दक्षिण-पूर्वतिर फर्केका ८-१० घण्टा सूर्यको प्रकाश पाउने क्षेत्रहरू एभोकाडो खेतीको लागि सबैभन्दा उपयुक्त स्थलहरू हुन्।

२. उपयुक्त माटो

एभोकाडोका अधिकांश मलजल तान्ने जरा (Feeder root) माथिल्लो ५० सेमी माटो तहमा पाइन्छ। एभोकाडो सबै प्रकारका माटोमा उब्जाउन सकिने भएतापनि राम्रोसँग निकास भएको, ३-४ फिट गहिरो (deep), उर्वर, हावा संचार हुने, हल्का बनावटको उच्च जैविक पदार्थ भएको बलौटे दोमट माटो सबैभन्दा उपयुक्त मानिन्छ। जरा फैलिने क्षेत्रमा कुनै कडा र क्याल्सियम कार्बोनेटको चट्टान नभएको हलुका खालको माटो एभोकाडो खेतीको लागि उपयुक्त हुन्छ। एभोकाडो बाली कमजोर निकास भएको, खादिएको, उच्च नुनीलो र पानी जम्ने माटोमा उच्च संवेदनशील हुन्छन। खेतीको लागि पीएच मान (pH value) ५ (हल्का अम्लीय) देखि ७ (तथष्ट) सम्म उपयुक्त मानिन्छ।

३. बगैँचा स्थलको छनौट

फलफूल खेती दीर्घकालीन लगानी हो। उपयुक्त, आधुनिक, दिगो र जलवायू मैत्री प्रविधिहरूको प्रयोग गरी बगैँचा स्थापना र व्यवस्थापन गर्न सक्दा फलफूल खेतीबाट मनग्य आम्दानी लिन सकिन्छ। सफल बगैँचा सुनिश्चित गर्न उपयुक्त रोपण स्थल छनौट गर्नुपर्दछ। फलफूल बालीको लामो सम्मयसम्म राम्रो उत्पादन लिन छनौट गरिएको बगैँचाको स्थलले महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ। अचेल जलवायू परिवर्तनको असर स्पष्ट रूपमा फलफूल उत्पादनमा पनि देखिएको हुँदा बगैँचा स्थापना गर्दा अहिलेको अवस्था मात्रै ख्याल नगरी भविष्यको अवस्था पनि पूर्व आंकलन गर्नुपर्ने भएको छ। बगैँचाको लागि ठाउँ छनौट गर्नु अघि निम्न कुराहरू विचार गर्नुपर्दछ।

- जलवायू (सूर्यको प्रकाश, तापक्रम, प्रकाश, हावा, शीत, बर्षा)
- माटो (बनावट, संरचना, गहिराई, पीएच, जैविक पदार्थ, खाद्यतत्वको स्तर)

- भू-बनोट (उचाई, मोहोडा, भिरालोपन)
- सिँचाइ र निकास सुविधाहरू
- बजारको पहुँच
- यातायात सुविधाहरू
- हावा हुरीको क्षतिबाट सुरक्षा
- कृषि श्रमिकको उपलब्धता
- स्थापित बगैँचाहरू र नर्सरीहरूको दूरी
- जग्गाको लागत
- उत्पादन सामाग्रीहरूको पहुँच

तालिका ८ : स्थल छनौट गर्दा ख्याल गर्नुपर्ने कुराहरू

कस्तो जग्गा छनौट गर्ने	कस्तो जग्गा छनौट नगर्ने
सीफारिस गरिए बमोजिमको जलवायू तथा माटो भएको	सिमान्तकृत, रुखो र सुख्खा
सिँचाईको सुविधा भएको	सिँचाईको सुविधा नभएको
पानी नजम्ने र सजिलै निकास हुने	पानी जम्ने
हलुका भिरालो, यदि समतल भएमा प्रयाप्त निकास भएको	धेरै भिरालो
हावाहूरी धेरै नलाग्ने	व्यापक हावाहूरी तथा मौसमी प्रकोपहरू नियमित आउने
प्रयाप्त घाम लाग्ने, वरीपरी घाम छेक्ने रुख बोट नभएको	प्रयाप्त घाम नलाग्ने
विगतमा सम्बन्धित बालीहरूको रोग तथा कीराहरूको महामारी नभएको	रोग तथा कीराहरूको महामारी फैलिएको
उत्पादन सामाग्री र बजारको पहुँच भएको	बजार र यातायातको पहुँचबाट टाढा रहेको

४. जग्गाको तयारी

फलफूल बगैँचाको लागि उपयुक्त जग्गा छनौट गरिसकेपछि बिरूवा रोप्नु अगाडि जग्गाको प्रयाप्त तयारी गर्नुपर्दछ। जग्गाको तयारी अन्तरगत देहायका कार्यहरू पर्दछन्।

- **बगैँचा स्थलको सरसफाई:** बिरूवा रोप्नुअघि उत्पादकले गर्नुपर्ने पहिलो चरणको कार्य भनेको छनौट भएको बगैँचा स्थलको तयारी हो। यस चरणमा सुरूमा बगैँचा स्थलको झारपात तथा पोथ्राहरू, अघिल्लो बालीका अवशेष र ठूला ढुङ्गाहरू हटाएर बगैँचा स्थल सफा र खाली गर्नुपर्दछ।
- **खनजोत र सम्याउने:** फलफूल बालीहरूको जरा गहिरोसम्म जाने हुनाले जराको माटो राम्रो फैलावटको माटोलाई कम्तीमा ३०-५० सेन्टिमिटर गहिराइमा खन्न वा जोत्न सकिन्छ। माटोमा रहेका कडा तह (हार्ड प्यान) तोड्न र माटोको संरचना सुधार गर्न खनजोतलाई महत्वपूर्ण मानिन्छ। भिरालो जमिनमा हाल न्यूनतम

खनजोतको अभ्यास सिफारिस गरिएको हुनाले सम्पूर्ण बगैँचा स्थलको खनजोत गर्नुभन्दा बिरूवा रोप्ने क्षेत्रमा मात्रै खनजोत गर्नु फाईदाजनक मानिन्छ ।

- **माटो सुधार (रोप्नु अघि मलखादको प्रयोग):** फलफूल बालीको बगैँचा स्थापना गर्नुअघि माटोको पीएच र उपलब्ध खाद्यतत्व र माटोको जैविक पदार्थको मात्रा थाहा पाउँन माटो परीक्षण गर्नुपर्दछ । माटो परीक्षणको नतिजाको आधारमा, माटोको उर्वरता र संरचना सुधार गर्न माटोमा आवश्यक खाद्यतत्व तथा पदार्थहरू मिसाउनु पर्दछ । बिरूवा रोपेपछिको सुरुका महिनाहरूमा बिरूवालाई आवश्यक पर्ने सम्पूर्ण खाद्यतत्वहरू आपूर्ति गर्न बिरूवा रोप्ने खाल्डोमा केही महिना अघि (१ देखि २ महिना) राम्रोसँग कुहिएको कम्पोस्ट वा गोबर मल हाल्नु पर्दछ ।
- **हरियो मल वा ढाक्ने बाली रोप्ने:** व्यवसायिक रूपमा फलफूलका रूखहरू खेती गर्दा, माटो ढाक्ने बालीहरू लाभदायक हुन्छन् । बगैँचामा ढाक्ने बालीहरू प्रयोग गर्ना झारपात नियन्त्रण गर्न, माटोको चिस्यान कायम राख्न तथा भारी बर्षा वा हावाहुरीमा भू-क्षय कम गर्न सहयोग गर्दछन् तर यस्ता बालीहरू रोप्दा फलफूल बालीहरूसँग सिँचाइ र खाद्यतत्वको लागि कम प्रतिष्पर्धा गर्न खालको बालीहरू रोप्नुपर्दछ । फलफूलको बगैँचामा ढैँचा जस्ता बालीहरूलाई हरियो मलको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- **बार लगाउने:** फलफूल रोप्नु अगाडी बगैँचाको वरिपरी पर्खाल, काँडे तार वा बार लगाउनु पर्दछ ।

५. बिरूवा रोप्ने दूरी

रोपण दूरी जात र अन्तरबाली अभ्यास अनुसार फरक हुन्छ । सामान्यतया कलमी गरिएका बिरूवाहरू साना हुन्छन् र कम दूरीमा रोप्न सकिन्छ । उच्च घनत्व रोपणमा होचा जातका बिरूवाहरूलाई नजिकको दूरीमा रोप्न सकिन्छ । सामान्यतया बिरूवा रोप्ने दूरी बिरूवाको हाँगाहरू (canopy) र जराको फैलावटले निर्धारण गर्दछ । नेपालमा अधिकांश किसानहरूले बिरूवा रोप्ने दूरी ख्याल गरेको पाईदैन । सिफारिस गरेको भन्दा कम दूरिमा बिरूवाहरू रोप्दा बोटहरूलाई चाहिने प्रयाप्त खाद्यतत्व उपलब्ध हुँदैन भने खुल्ला रूपमा फैलन समेत पाँउदैन जसले गर्दा उत्पादन घट्दछ भने बगैँचा पनि छिटै मासिन्छ ।

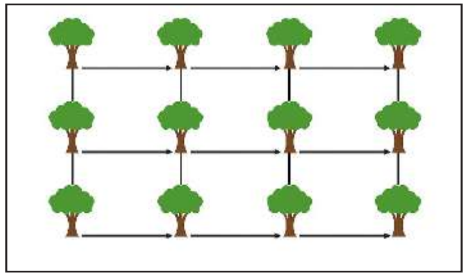
एभोकाडोका बीजु बिरूवा ८-१० मिटर x ८-१० मिटर दूरीमा रोप्नुपर्दछ भने कलमी बिरूवा ५-६ मिटर x ५-६ मिटर दूरीमा रोप्नुपर्दछ ।

६. बगैँचाको लेआउट (रेखाङ्कन) तथा रोपण

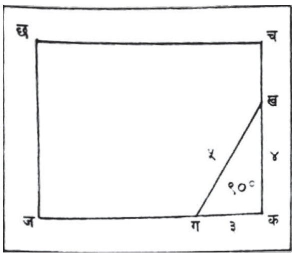
बगैँचाको रेखाङ्कन भन्नाले बगैँचामा फलफूलका बोटहरू कहाँ कहाँ रोप्ने भनी एकिन गर्ने कार्य हो । बगैँचाको उचित रेखाङ्कनले बगैँचाको जमिनको उच्चतम उपयोग गर्न, बिरूवाको वृद्धी विकासका लागि आवश्यक प्रयाप्त क्षेत्र उपलब्ध गराउन, बिरूवाहरूले प्रर्याप्त मात्रामा सूर्यको प्रकाश प्राप्त गर्न, बगैँचाका व्यवस्थापकीय कार्यहरू सहजतापूर्वक सञ्चालन गर्न र बगैँचा सुन्दर बनाउन सहयोग गर्दछ । फलफूल बगैँचामा फलफूल बाली रोपणका विभिन्न विधिहरू रहेका छन् । बाली र जमिनको अवस्था अनुसार रेखाङ्कन विधिहरू फरक फरक हुन्छन् । एभोकाडो सामान्यतया समतल जमीनमा वर्गाकार वा त्रिकोणीय प्रणालीमा र असमतल र भिरालो जमिनमा कन्टूर प्रणालीमा वा टेरेसहरूका लाइनहरूमा रोपिन्छ ।

६.१ बगैँचाको लेआउट गर्ने विधिहरू

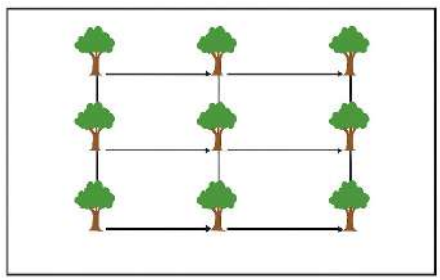
वर्गाकार प्रणाली (Square System)



यो प्रणाली समतल भूभागमा व्यापक रूपमा अपनाइएको फलफूलका बिरूवा रोप्ने सबैभन्दा सरल, सजिलो र लोकप्रिय विधि हो । यस प्रणालीमा, फलफूलका बिरूवाहरू वर्ग आकारको प्रत्येक कुनामा, समकोणमा रहने सीधा पङ्क्तिहरूमा रोपिन्छ। वर्गाकार प्रणालिमा बोट देखि बोट सम्मको र लाईन देखि लाईन सम्मको दूरी बराबर हुन्छ । बगैँचामा प्लट तयार गर्दा सबैभन्दा पहिलो एउटा आधार रेखा बनाईन्छ। यो आधार रेखा सडक, बार वा छेउछाउको बगैँचासँग समानान्तर हुने गरी वा उपलब्ध जग्गाको लेखाजोखा गरी डोरी तानेर बनाउन सकिन्छ। यो आधार रेखा लामो हुने हुँदा आधार रेखामा सिफारिस गरिएको एक लाईन देखि अर्को लाईन सम्मको दूरी कायम हुने गरी खम्बाहरू गाडिन्छ । अब गाडिएका खम्बा पर्ने बिन्दुमा साधारण सिकर्मीको ३, ४, ५ मिटर प्रणालीको (पाईथागोरस सिद्धान्त बमोजिम) प्रयोग गरेर आधार रेखासँग समकोणहरू कोरिन्छ। यसरी समकोण कोरिसकेपछि आधार रेखासँग समकोणमा हुने गरी डोरी तन्काई २ वटा लाईन बनाईन्छ। यसरी तयार भएका दुईवटा रेखाहरूमा सिफारिस गरिए बमोजिमको बोट देखि बोटको दूरी कायम हुने गरी बिरूवा रोप्ने ठाँउहरू एकिन गरी किल्लाहरू गाडिन्छ । यस प्रणालीमा बगैँचा व्यवस्थापनका कार्यहरू सुविधाजनक र सजिलै गर्न सकिन्छ।

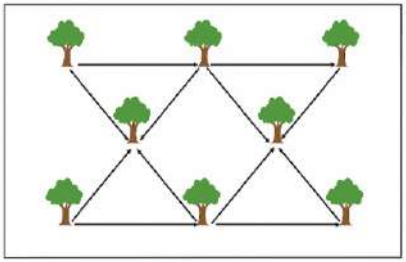


आयताकार प्रणाली (Rectangular System)



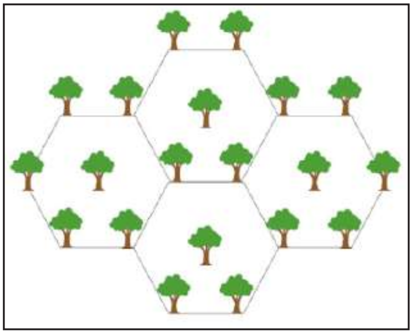
आयात भन्नाले लम्बाई र चौडाई बराबर नहुने र लाईनहरू समकोणमा हुने ज्यामितीय आकार हो। यस प्रणालीमा बगैँचाको प्लटलाई वर्गको सट्टा आयत आकारमा विभाजन गरिन्छ। यसरी आयात आकारमा विभाजन गर्दा आवश्यकताअनुसार लाईन देखि लाईन वा बोट देखि बोट सम्मको दूरी जुनसुकैलाई लम्वाई वा चौडाईको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । लाईन देखि लाईनको दूरी अनुसार वर्गाकार प्रणालि अनुसार नै लाईनहरू कोरिन्छ भने कोरिएका लाईनहरूमा बोट देखि बोटको दूरी कायम गरी बिरूवा रोपण गर्ने स्थानहरू निर्धारण गरिन्छ । यस प्रणालिमा रूखहरू आयतको चार कुनामा समकोणमा चल्ने सीधा पङ्क्तिहरूमा रोपिएका हुन्छन्। वर्ग प्रणालीमा उल्लेख गरिएका उही फाइदाहरू यस विधिमा पनि पाइन्छन्। फरक यति मात्र हो कि यस प्रणालीमा बिरूवाको लाईनहरू बिचमा बढी ठाउँ राखेर लाईनमा बढी बिरूवाहरू रोप्न सकिन्छ।

त्रिकोणीय प्रणाली (Traingular System)



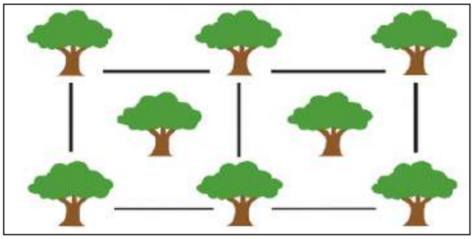
त्रिकोणीय प्रणालीमा वर्गाकार प्रणाली जस्तै गरी फलफूलका बिरूवाहरू रोपिन्छन् तर यस प्रणालीमा दोस्रो, चौथो, छैठौं र यस्तै अन्य वैकल्पिक लहरहरूमा रहेका बिरूवाहरूलाई पहिलो, तेस्रो, पाचौँ र यस्तै अन्य एकान्तर लहरहरूमा रहेका बिरूवाहरूको ठीक बिचमा रोपिन्छ । यो प्रणालीमा रूखहरूलाई वर्गाकार प्रणालीमा जस्तै रोपिन्छ, तर फरक यति हो कि सम-संख्या (Even rows) का लहरहरूमा रहेका रूखहरू विषम-संख्या (Odd rows) का लहरहरूमा रहेका रूखहरूको सीधा विपरीत नभई तिनीहरूको मध्य भागमा रोपिन्छन् । यो प्रणाली समबाहु त्रिभुजको सिद्धान्तमा आधारित छ । यस प्रणालीमा तीनवटा छेउछाउका बिरूवाहरूको केन्द्रहरूलाई जोड्यो भने समबाहु त्रिभुज बनाउँछन् । यो ज्यामितीय पूर्णताले प्रत्येक बिरूवा आफ्ना वरिपरिका बिरूवाबाट बराबर दूरीमा रहन्छन् । कुनै पनि लहरमा रहेका दुई रूखहरू बिचको दूरी कुनै पनि दुई लहरहरू बिचको लम्बवत् दूरी बराबर हुन्छ । त्रिभुजाकार रेखाङ्कनले कुनै पनि दिशाबाट आउने तेज हावाबाट फलफूल बिरूवालाई जोगाउँछन् । यस प्रणालीमा फलफूलका रुखहरूका लागि र अन्तरबालीका लागि बढी खुला ठाउँ प्रदान गर्छ तर त्रिकोणीय प्रणालीको रेखाङ्कन गर्न गाह्रो हुनुका साथै प्लटहरूमा अन्तरबाली गर्न कठिन हुन्छ ।

षट्कोणीय प्रणाली (Hexagonal System)



यस प्रणालिमा रेखाङ्कन गर्दा षट्कोणीय आकारमा लेआउट गर्नुपर्दछ। यस प्रणालीमा रूखहरू समभुज (सबै भुजा बराबर भएका) त्रिकोणको कुनामा रोपिएका हुन्छन् र यसरी षट्कोणबाट छवटा रूखहरू र सातौं रूख षट्कोणको विच केन्द्रमा रोपिन्छ । यस प्रणालीबाट बोटहरूको पङ्क्तिहरू बिचको जमिन तीन दिशामा खेती गर्न सम्भव हुन्छ । यो प्रणाली सामान्यतया महँगो, धेरै उर्वर र सिँचाइ पर्याप्त व्यवस्था भएको जमिनमा उपयुक्त हुन्छ । वर्ग प्रणालीको तुलनामा यस विधिबाट प्रति एकाइ क्षेत्रफलमा १५ प्रतिशत बढी रूखहरू रोप्न सकिने भएतापनि लेआउट गर्न तथा व्यवस्थापकीय कार्य गर्न गाह्रो हुने हुँदा फलफूल उत्पादकहरूले यसलाई सामान्यतया अपनाउँदैनन् ।

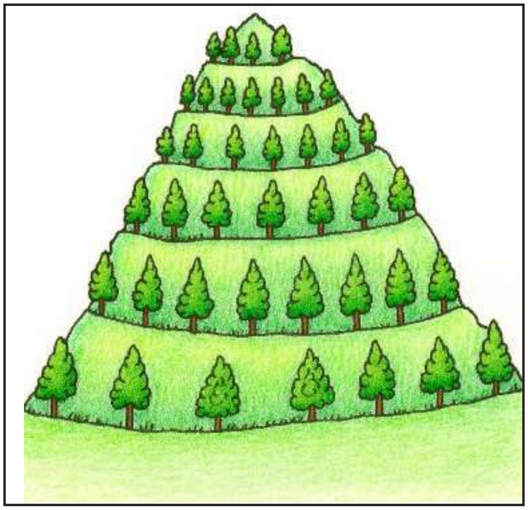
क्विन्कन्क्स वा विकर्ण प्रणाली (Quincunx system)



क्विन्कन्क्स वा विकर्ण प्रणाली ठिक वर्ग प्रणाली जस्तै बनाइएको हुन्छ, फरक यति मात्र हो कि रोपण गरिएका चार स्थायी बिरूवाहरूको प्रत्येक एकाइको केन्द्रमा "फिलर" भनेर चिनिने पाँचौं अतिरिक्त बिरूवा रोपिएको हुन्छ । यस प्रणालीबाट

प्रति एकाइ क्षेत्रमा बिरूवाहरूको संख्या वर्ग प्रणालीको तुलनामा लगभग दोब्बर हुन्छ। फिलरहरू सामान्यतया छिटो बढ्ने, चाँडो परिपक्व हुने र ठाडो प्रकारका फलफूलका रूखहरू हुन्छन् जसलाई वर्गको कुनामा रोपिएका मुख्य फलफूलका रूखहरू फल्न थालेपछि हटाइन्छ। फिलर रूखहरू रोप्दा बगैँचाको प्रारम्भिक समयमा उत्पादकलाई अतिरिक्त आम्दानी हुन्छ।

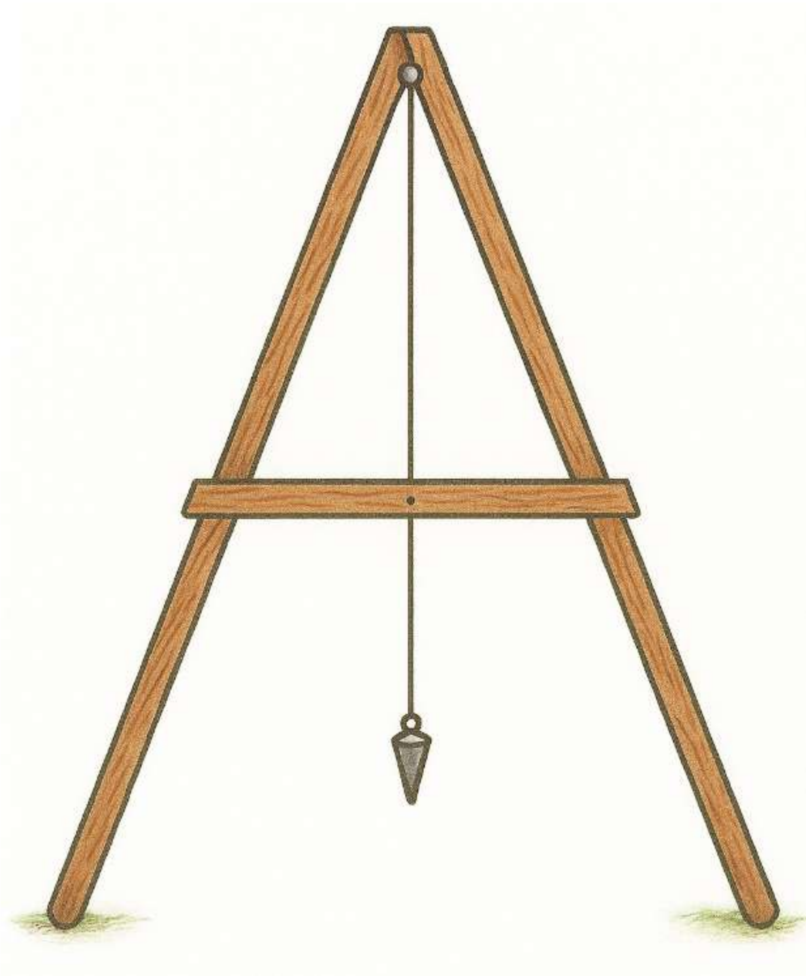
कन्टूर प्रणाली *(Contour system)*



कन्टूर प्रणाली सामान्यतया पहाडी क्षेत्रहरूमा अपनाइन्छ जहाँ बिरूवाहरू भिरालो जमिनमा कन्टूर रेखा कोरी सोही रेखाहरूको समानान्तरमा रोपिन्छन्। यो विशेष गरी भूक्षयको खतरा बढी हुने र बगैँचामा सिँचाइ गर्न कठिन हुने असमान भू-भाग भएको जमिनका लागि उपयुक्त हुन्छ। यस प्रणालीको मुख्य उद्देश्य भूक्षयलाई न्यूनीकरण गर्नु र माटोको चिस्यान संरक्षण गर्नु हो। कन्टूर रेखा कोर्दा सिँचाइ कुलोमा आउने पानीको बहाव कम हुने गरी कोरिन्छ जसले गर्दा माटोले पानी विस्तारै सोस्दछ। यस प्रणालिबाट रेखाङ्कन गर्दा भिरालो जमिनमा समेत बिरूवा र लाईन विचको दूरी समान हुन्छ जसले गर्दा बगैँचा पनि सुन्दर देखिन्छ भने व्यवस्थापकीय कार्यहरू समेत सहज तरिकाले गर्न सकिन्छ। रेखाङ्कन गर्न प्रयोग हुने काठका लठ्ठीहरू वा पातलो धातुका पाताहरूबाट बनेको उपकरणलाई ए-फ्रेम भनिन्छ जसले खेतमा कन्टूर रेखाहरू कोर्न मद्दत गर्दछ। यस प्रणालिमा स्थापना गरेको बगैँचामा बोटहरू एक-अर्काभन्दा माथि सिँढीका रूपमा उठेका हुन्छन् र यसले बढी क्षेत्रफललाई उत्पादनशील बनाउनुका साथै माटोको क्षयीकरण रोक्न पनि मद्दत गर्छ। कन्टूर टेरेसको चौडाइ जमिनको भिरालोपनाक अनुसार फरक हुन्छ। यदि भिरालोपना बढी ठाडो छ भने टेरेसको चौडाइ साँघुरो हुन्छ र यदि भिरालोपना कम छ भने टेरेसको चौडाइ फराकिलो हुन्छ।

६.२ बगैँचाको रेखाङ्कनमा ए-फ्रेम लेभलको प्रयोग

ए-फ्रेम लेभल लाई भिराला जमिनहरूमा कन्टूर लाईनहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ। ए-फ्रेमले भिरालो जमिनमा समान उचाइमा रहेका बिन्दुहरू पत्ता लगाउन मद्दत गर्दछ, जसलाई जोडेर कन्टूर लाईन (सम-उच्च रेखा) खिचेर तीनै लाईनमा बिरूवाहरू रोपिन्छ। यसले समतल कन्टूरहरू (level contours) र निकासहरू (drainage ditches) बनाउन पनि मद्दत गर्छ। ए-फ्रेम सजिलैसँग स्थानीय सामग्रीहरूबाट बनाउन सकिन्छ।



चित्र १४ : ए फ्रेम

ए फ्रेम बनाउन आवश्यक सामग्रीहरू

- बाँसका दुईवटा करिब २ मिटर लामा सीधा पोलहरू,
- बाँसको एउटा करिब १.२ मिटर लामो छोटो पोल,
- जोड्नका लागि काँटी, पेच वा २ मिटर लामो तार वा बलियो डोरी,
- तौल झुन्ड्याउनका लागि १ मिटर लामो डोरी वा धागो,
- डोरीको टुप्पामा बाँधी तौलको रूपमा प्रयोग गर्न एउटा सानो ढुङ्गा वा बोतल,
- कन्टूर रेखा चिन्ह लगाउनका लागि करिब १ फीट लामो लठ्ठीहरू,
- चिन्ह लगाउनका लागि एउटा कलम वा पेन्सिल,

ए फ्रेम जोड्ने तरिका

- दुईवटा लामो पोललाई एक छेउमा तारले कसेर वा काँटी/पेच प्रयोग गरेर एकसाथ जोड्नु पर्दछ।
- "A" आकार बनाउनका लागि छोटो पोललाई लामो पोलहरूको बिचमा जोड्नु पर्दछ।
- पोलहरूलाई राम्ररी अड्याउनका लागि खांच बनाउनु पर्दछ वा डोरीले कसेर बाँध्नु पर्दछ।
- यदि ए-फ्रेमको दुई खुट्टा बिचको दूरी १ मिटर राखियो भने लम्बाइ नाप्न र जमिनको भिरालोपना हिसाब गर्न सजिलो हुन्छ।
- डोरीको एउटा छेउलाई ए-फ्रेमको माथिल्लो भागमा (दुई लामो पोलहरू जोडिएको ठाउँमा) बाँध्नु पर्दछ।
- डोरीको अर्को छेउमा A फ्रेमको क्रसबार भन्दा १५ सेन्टिमिटर तल झुन्डिनुगरी गह्रुङ्गो वस्तु स्वतन्त्र रूपमा हल्लिन सक्ने गरी बाँध्नु पर्दछ।

ए-फ्रेम लेभललाई क्यालिब्रेट (मिलाउने) गर्ने तरिका

ए-फ्रेमले समतल बिन्दुहरू सहि तरिकाले पत्ता लगाउन यसको प्रयोगभन्दा पहिले क्यालिब्रेसन गर्नुपर्दछ। यसको प्रकृया यसप्रकार रहेको छ।

- ए-फ्रेमलाई जमिनको कुनै समतल देखिने ठाउँमा सीधा हुने गरी ठडाउनुपर्दछ।
- ए-फ्रेमका प्रत्येक खुट्टाले जमिन छोएको ठाउँमा दुईवटा लठ्ठी गाड्नु पर्दछ।
- ए-फ्रेमलाई स्थिर राख्नु पर्दछ। जब ए फ्रेममा झुन्डाएको वस्तु हल्लिन छोड्छ, डोरीले क्रसबार छोएको ठाउँमा एउटा अस्थायी चिन्ह लगाउनु पर्दछ।
- ए-फ्रेमलाई १८० डिग्री घुमाउनु पर्दछ ताकि यसका खुट्टाहरू पहिलेको चिन्ह लगाएको ठाउँको ठ्याक्कै विपरीत स्थानमा पुगून्।
- ए-फ्रेमका खुट्टाहरूलाई फेरि तिनै दुईवटा लठ्ठीमा राख्नु पर्दछ, तर अब बायाँ खुट्टा पहिले दाहिने खुट्टा भएको ठाउँमा र दाहिने खुट्टा पहिले बायाँको ठाउँमा होस्। ढुङ्गालाई फेरि हल्लिन छोड्न दिनु पर्दछ र डोरीले क्रसबार छोएको ठाउँमा दोस्रो अस्थायी चिन्ह लगाउनु पर्दछ। प्रायः दुई चिन्ह फरक-फरक ठाउँमा हुनेछन्।
- यी दुई अस्थायी चिन्हहरूको ठीक बिचमा पेन्सिल वा कलम प्रयोग गरेर एउटा स्थायी चिन्ह लगाउनु पर्दछ। यो नै समतल चिन्ह (Level Mark) हो। यदि संयोगवश क्रसबारमा सुरुमा लगाइएका दुई अस्थायी चिन्हहरू एउटै ठाउँमा भएमा त्यो पहिले नै समतल चिन्ह हो।

भिरालो जमिनमा कन्टूर लाइनहरू चिन्ह लगाउने (सम-उच्च रेखा)

- भिरालो जमिनको सबभन्दा तल्लो भागबाट १-१.५ मिटर जमिन छोडेर मात्र बगैँचाको रेखाङ्कन कार्य सुरु गरी माथिल्लो भाग तिर जानु पर्दछ।
- करिब ३० सेन्टिमिटर लामा साना लठ्ठीहरूलाई चिन्हको रूपमा प्रयोग गर्न संकलन गर्नु पर्दछ।
- रेखाङ्कन गर्ने जमिनको कन्टूर रेखा चिन्ह लगाउन चाहेको स्थानमा एउटा लठ्ठी गाड्नु पर्दछ।

- ए-फ्रेमको पहिलो खुट्टालाई लट्ठी गाडेको छेउमा राखेर अर्को खुट्टालाई ए-फ्रेमको क्रसबारमा चिन्ह लगाइएको "समतल बिन्दु" स्थानसँग ठ्याक्कै नमिल्दासम्म एउटा चाप (arc) मा घुमाउनु पर्दछ।
- जब डोरी क्रसबारमा चिन्हसँग मिल्छ (Level Mark), ए-फ्रेमको दोस्रो खुट्टाको ठिक तल दोश्रो लट्ठी जमिनमा गाड्नु पर्दछ।
- ए-फ्रेमलाई उठाएर अगाडि सार्नु पर्दछ ताकि यसको पहिलो खुट्टा भर्खरै गाडेको दोस्रो लट्ठीलाई छोओस। अर्को खुट्टालाई फेरि सार्नु पर्दछ जबसम्म डोरी फेरि समतल चिन्हसँग मिल्दैन। ए-फ्रेमको खुट्टा रहेको ठाउँको तल तेस्रो लट्ठी गाड्नु पर्दछ।
- स्लोपको टुप्पोसम्म नपुगेसम्म ए-फ्रेम सार्दै यही प्रक्रिया दोहोर्याउनु पर्दछ र कन्टूर रेखा चिन्ह लगाउन लट्ठीहरू गाड्दै जानु पर्दछ।
- कन्टूर लाइनहरू जमिनको भिरालोपना अनुसार ३-५ मिटरको दूरीमा हुनुपर्छ।
- कन्टूर लाईन रेखाङ्कन गरिसकेपछि बिरूवा देखि बिरूवाको दूरी अनुसार प्रत्येक लाईनमा लठ्ठी गाड्नु पर्दछ।
- रेखाङ्कन गर्ने समयमा गाडिएको किल्लाहरूलाई केन्द्रबिन्दु मानेर प्लान्टिङ बोर्डको सहायताले खाडल खन्नु पर्दछ। खाडल खन्नु पूर्व प्लान्टिङ बोर्डको दुवै छेउका खाँचहरूमा अनिवार्य रूपमा लठ्ठीहरू गाड्नु पर्दछ।
- बिरूवा रोप्ने समयमा पनि प्लान्टिङ बोर्डको सहायताले खाडलको बिचमा बिरूवा पर्ने गरी रोप्नु पर्दछ।

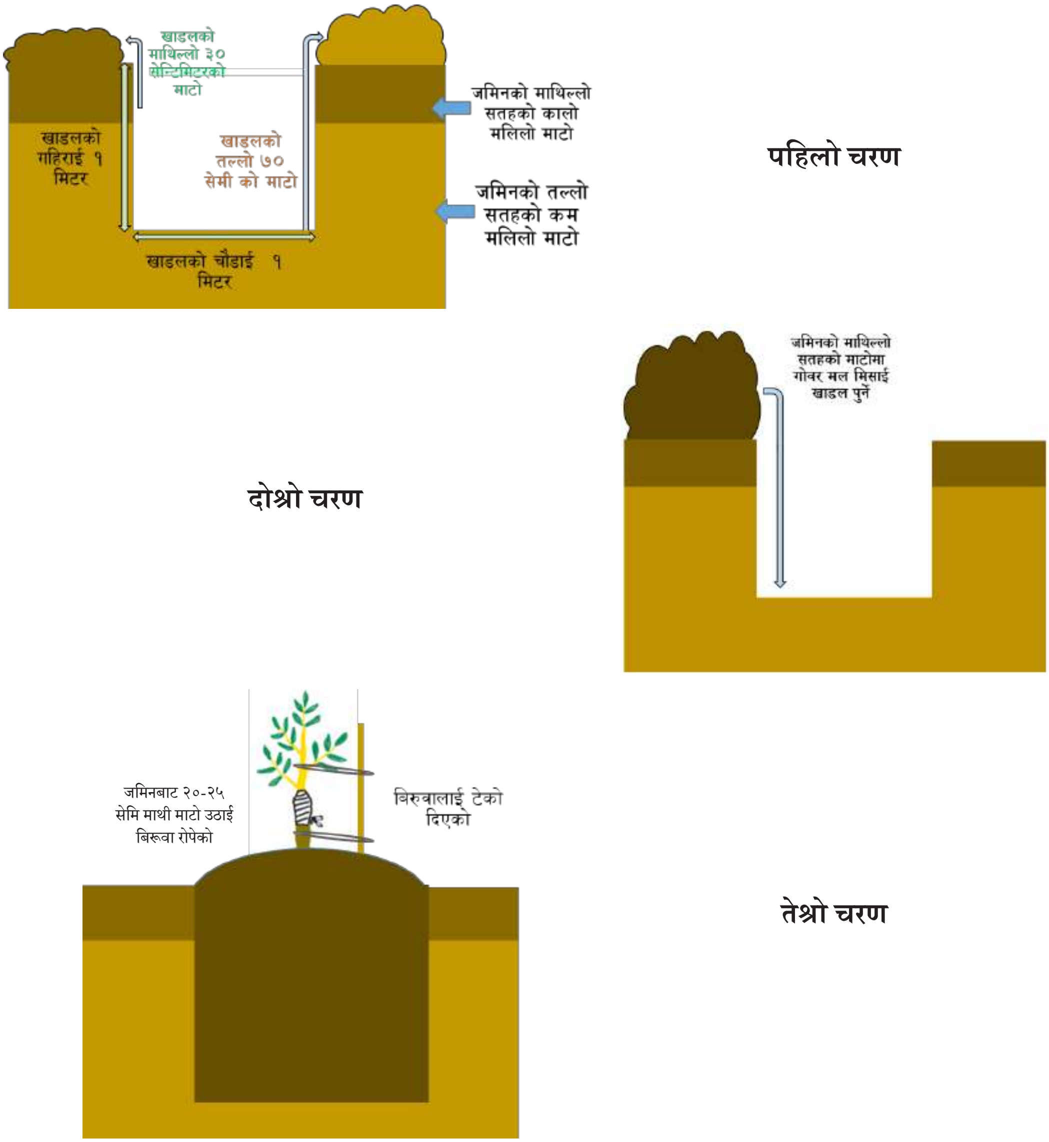
भिरालोपन प्रतिशत पत्ता लगाउने

- ए-फ्रेमका खुट्टाहरू बिचको दूरी नाप्नु पर्दछ।
- ए-फ्रेमलाई भिरालो जमिन (slope) लम्बवत् राख्नु पर्दछ, ए-फ्रेमको एउटा खुट्टा जमिनमा र अर्को खुट्टा तलतिर भिरालो जमिनमा।
- ए-फ्रेमको तलतिरको खुट्टालाई उठाउनु पर्दछ जबसम्म डोरी "समतल" स्थितिमा मिल्दैन।
- ए-फ्रेमको जमिन सम्मको ठाडो दूरीलाई ए-फ्रेमको खुट्टाहरू बिचको दूरीले भाग गर्दा भिरालोपनाको प्रतिशत निकाल्न सकिन्छ। उदाहरणको लागि यदि ए-फ्रेमका खुट्टाहरू बिचको दूरी १ मिटर छ र ए-फ्रेमको खुट्टा देखि जमिन सम्मको दूरी १० मिमि छ भने १० मिमि/१००० मिमि = ०.०१ = १% भिरालोपना हुन आउँछ।

७. खाडल खन्ने र भर्ने

फलफूल बगैँचामा रेखाङ्कन गरिसके पश्चात बिरूवा रोप्ने स्थानहरूमा खाल्डो खन्नुपर्दछ। खाल्डोको क्षेत्रको मापन गर्न र रोपणको कार्य सधैँ प्लान्टिङ बोर्डको सहायतामा गर्नुपर्छ। प्लान्टिङ बोर्ड (रोपण बोर्ड) करिब १.३ मिटर लामो, १५ से.मी. चौडा र २.५ से.मी. बाक्लो हुन्छ जसका दुई छेउमा र बिचमा एक एक वटा खाँच हुन्छन्। रेखाङ्कन गरिएको बगैँचाका लाईनहरूमा बिरूवाहरू सिधा लाइनमा रोप्नको लागि यी खाँचहरूलाई सीधा मिलाउनुपर्दछ। प्लान्टिङ बोर्डको छेउका खाँचहरूमा गाइड पेगहरू राखेर खाल्डो खनिन्छ र खाल्डो पुरे पछि खाल्डोको केन्द्रमा पेग राख्न समेत प्रयोग हुन्छ। बगैँचाको रेखाङ्कन पश्चात लगभग १ मिटर गहिरो र १ मिटर चौडा खाडल खन्नुपर्छ। खाडलको दुवै छेउमा गाइड पेग गाडिएको हुन्छ। खाडल खन्दा माथिल्लो ३० सेन्टिमिटर माटोलाई एक छेउमा

राख्नुपर्छ र खाडलहरू भर्न उर्वर माटोको रूपमा प्रयोग गरिन्छ । तल्लो ७० सेन्टिमिटर माटोलाई अर्को छेउमा राख्नुपर्छ । खाडलहरू केही दिनको लागि खुला छोड्नुपर्छ । खाडलहरूलाई माथिल्लो माटोमा २०-२५ केजी राम्ररी तयार भएको गोठमल वा कम्पोस्ट, अम्लिय माटो भएमा आवश्यकता अनुसारको कृषि चुन र १ के जी हाडको धुलो मिसाएर भर्नुपर्छ । खाडल भर्दा सतहबाट २०-२५ सेन्टिमिटर माथि उठाउनुपर्छ र बस्नको लागि छोड्नुपर्छ । खाल्डोलाई केही हप्ता घाममा खुला राखी सुक्न दिइन्छ । भरिएका खाडलहरूमा बिरूवा रोप्नु अघि राम्ररी पानी हाल्नुपर्छ ।



चित्र १५ : खाडल खन्ने, पुर्ने र बिरूवा रोप्ने तरिका

८. गुणस्तरीय बिरूवाहरूको व्यवस्थापन

नेपालमा फलफूल बालीहरूको उत्पादन तथा उत्पादकत्व न्यून हुनु र बगैँचाहरू विस्तारै मासिदै जानुको एक प्रमुख कारण गूणस्तरीय बिरूवाको प्रयोग नगर्नु पनि हो। गूणस्तरीय बिरूवाहरूको प्रयोग विना फलफूल बगैँचामा जतिसुकै व्यवस्थापन गर्न खोजे पनि राम्रो उत्पादन लिन सकिदैँन। एभोकाडोको बगैँचा स्थापना गर्नका लागि आवश्यक पर्ने गुणस्तरीय बिरूवाहरूको व्यवस्थापनका लागि निम्न कुराहरूमा ध्यान दिनु पर्दछ।

बिरूवा संख्या निर्धारण

बिरूवा लगाउनु पूर्व कति क्षेत्रफलमा फलफूलका बिरूवा लगाउने हो सो बारेमा स्पष्ट हुनु पर्दछ। कुन जात लगाउने, कहिले लगाउने, कुन तरिका अपनाई बिरूवा रोप्ने र कति दूरीमा लगाउने हो ? यी सबै कुराहरूको यकिन गरिसके पछि आवश्यक पर्ने बिरूवाको संख्या हिसाव गरी आफूलाई चाहिने बिरूवाहरू समय मै व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ। एभोकाडो फलको रुखहरूमा स्वःसेचन क्रिया निकै न्यून मात्रमा हुने भएकाले बगैँचामा बिरूवा लगाउँदा एक लाईनमा एकजात जस्तैः ए-टाईप बिरूवाका जात र अर्को लाईनमा बि-टाईप जातका बिरूवा लगाउन सकेमा परागसेचन राम्रो भई फलको उत्पादन राम्रो लिन सकिन्छ। साधारणतया एभोकाडोका ए-टाईप र बि-टाईपका बिरूवा लगाउदा आवश्यकता अनुसार बढीमा ४:१ को अनुपातमा लगाउनु पर्दछ। तसर्थः एभोकाडोका बिरूवा व्यवस्थापन गर्दा दुवै टाईपका बिरूवाहरूको व्यवस्था गर्नु पर्दछ। बिरूवाको संख्या निकाल्ने तरिका तल दिईएको छ।

उदाहरणको लागिः

बिरूवा रोप्ने तरिकाः वर्गाकार प्रणाली

बिरूवा रोप्ने दूरीः ५*५ मी.

बिरूवा लगाउने क्षेत्रफलः १० रोपनि

आवश्यक बिरूवा संख्या कति ?

$$\text{बिरूवा संख्या} = \frac{\text{बिरूवा लगाउने क्षेत्रफल (वर्ग मीटर)}}{\text{लाईन देखि लाईनको दूरी (मी)} \times \text{बोट देखि बोटको दूरी(मी)}}$$

$$\text{बिरूवा संख्या} = \frac{\text{५०८५ (वर्ग मीटर)}}{\text{५(मी)} \times \text{५ (मी)}}$$

$$\text{बिरूवा संख्या} = \frac{\text{५०८५ (वर्ग मीटर)}}{\text{२५ वर्ग मीटर}}$$

$$\text{बिरूवा संख्या} = \text{२०३ वटा बिरूवा}$$

तसर्थः यहाँ वर्गाकार तरिकाबाट बिरूवा रोप्दा दश रोपनिमा २०३ वटा बिरूवा रोप्न सकिन्छ।

बिरूवाहरूको श्रोत व्यवस्थापन

सफल बगैंचा स्थापनाका लागि गुणस्तरीय र जातीय शुद्धता भएका (True-to-type) कलमी बिरूवाहरू आधिकारिक रूपमा दर्ता भएका निजी नर्सरी, सरकारी फार्म/केन्द्र वा अनुसन्धान केन्द्रहरूबाट लिनु पर्दछ। त्यसका लागि आफूले लगाउन चाहेको जात र बिरूवा संख्या यकिन गरी सकेपछि स्थानीय निकायको कृषि शाखा वा जिल्ला स्थित कृषि हेर्ने कार्यालयमा सम्पर्क गरी समयमै बिरूवाको माग गर्नुपर्दछ। अथवा आफूले पहिचान गरेको कुनै व्यवसायिक दर्तावाला निजी नर्सरी भएमा प्रत्यक्ष नर्सरी धनिसँग सम्पर्क गरी आफूलाई चाहिने बिरूवाहरूको अग्रिम बुकिङ गर्नु पर्दछ।

नेपालमा सामान्यतया रोप्ने बेलामा मात्रै बिरूवा खोज्दै हिड्ने परिपाटी रहेको हुँदा गुणस्तरीय बिरूवाहरू सुनिश्चित गर्न समस्या परेको छ।

रोपण गर्ने बिरूवाहरू छनौट

एभोकाडोको लगाउने बिरूवाहरूको छनौट गर्दा निम्न कुराहरूमा ध्यान दिनु पर्दछ।

- ❖ बिरूवाहरू रोग-कीराबाट आक्रमण नभएको स्वस्थ हुनु पर्दछ।
- ❖ बिरूवाहरू नर्सरीबाट प्रमाणित भएका र गुणस्तरीय जातको हुनु पर्दछ। बिरूवाहरू लिँदा नर्सरीबाट प्रमाणित भएका र बिरूवामा लेबल/ट्याग लगाएको हुनु पर्दछ।
- ❖ कलमी बिरूवाहरू मात्र लगाउनका लागि छनौट गर्नु पर्दछ। किनकि कलमी बिरूवाहरूले बीजु बिरूवाहरूले भन्दा चाँडो फल दिन्छन् र माउबोटको जस्तै गुण यथावत कायम भएका हुन्छन्। यिनिहरू बीजु बिरूवा भन्दा होचा हुने भएकाले बगैंचा व्यवस्थापनमा समेत सजिलो हुन्छ। यिनीहरूमा रोग/कीरा र प्रतिकूल वातावरण समेत सहन सक्ने क्षमता हुन्छ।
- ❖ बिरूवाहरूको जरा राम्रो विकास भएको हुनु पर्दछ। यस्ता बिरूवाहरू फिल्डमा लगाए पछि तुरुन्त स्थापित हुन्छन्।
- ❖ कलमी जोडिएको भाग (graft union) स्पष्ट देखिने र बलियो हुनु पर्दछ। कलमी जोडीएको भागमा घाँउ लागेको र चिरा परेको जस्तो हुनु हुँदैन।
- ❖ बिरूवा धेरै सानो हुनु हुँदैन। सामान्यतया एभोकाडोका बिरूवाहरू १-२ वर्ष उमेरका भएका, १.५ देखि ३ फिट अग्ला बिरूवाहरू रोप्नका लागि छनौट गर्नु पर्दछ। बिरूवाहरूको कलमी जोडीएको भाग भन्दा माथीको मोटाई कम्तिमा १० एम.एम. हुनु पर्दछ।
- ❖ कलमी बिरूवा उत्पादनका लागि प्रयोग गरिएका रुटस्टक जस्तैः मेक्सिकन, टोपाटोपा, रीड र स्थानीय मध्ये कुन रुटस्टक प्रयोग गरी बिरूवा उत्पादन गरेको हो ? सो को बारे जानकारी लिनु पर्दछ। रुटस्टकहरूको उमेर कम्तिमा पनि १-२ वर्ष र उचाई १ देखि २ फिट भएको हुनु पर्दछ।
- ❖ बिरूवाहरूमा कलमी जोडीएको भाग भन्दा तलबाट कुनै हाँगा र पालुवाहरू पलाएको हुनु हुँदैन।
- ❖ बिरूवाहरूको जातीय पहिचान खुलेको हुनु पर्दछ।

- स्थानीय जातका बिरूवाहरूको हकमा माउ बोटको श्रोत खुलेको हुनु पर्दछ ।
- कलमी बिरूवा उत्पादन गर्न प्रयोग हुने माटो वा अन्य माध्यम (Growing medium) निर्मलीकरण गरिएको छ या छैन सो बारेमा जानकारी लिनु पर्दछ । अन्यथा बिरूवा हुर्काईएको माटोबाट रोगका जीवाणु वा हानीकारक कीराहरू सर्न सक्दछन् ।
- कलमी जोडीएको भाग जमिनको सतहबाट कम्तिमा १५ सेन्टिमिटर माथि हुनु पर्दछ ।
- बिरूवाको मुख्य काण्ड (Main stem) सोझो, चोट नलागेको, हृष्टपुष्ट (Vigorous) हुनु पर्दछ । साथै बिरूवा हेर्दा एकैनासको (Uniform and Smooth) हुनु पर्दछ ।

बिरूवा प्याकिङ र ढुवानी

एभोकाडोका बिरूवाहरू प्लाष्टिकको थैलामा हुर्काएका हुनु पर्दछ साथै हार्डेनिङ गरेका बिरूवाहरू मात्र लगाउनु पर्दछ । प्लाष्टिकको थैलामा हुर्काईएका बिरूवाहरू फिल्डमा लगाई सकेपछि चाडो सर्ने र कम मर्ने हुन्छन् । बिरूवा ढुवानीको समयमा बिरूवाको जराको माटो चिस्यान भएको हुनु पर्दछ, त्यसका लागि ढुवानी गर्नु भन्दा तीन/चार दिन पहिलै देखि नै जराको माटोलाई ठिक्क चिस्यान कायम राख्नु पर्दछ ।

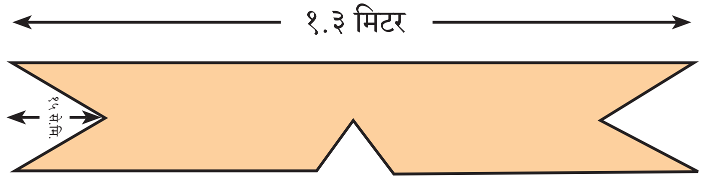
लामो दूरीको बिरूवा ढुवानीलाई भरसक निरुत्साहित गर्नु पर्दछ । अत्यधिक गर्मी वा चिसो मौसममा बिरूवाहरू ढुवानी गर्दा मौसम अनुसार सावधानी अपनाउनु पर्दछ । जस्तैः ढुवानीको समयमा बिरूवालाई घामबाट जोगाउन छायाँ दिने व्यवस्था मिलाउनुको साथ साथै समय समयमा हल्का पानीले छयाप्ने गर्नु पर्दछ । भरसक बिहान/साँझ वा रातीको समय पारी बिरूवा ढुवानी गर्दा राम्रो हुन्छ । ढुवानीको समयमा बिरूवाहरूलाई ठाडो रूपमा नहल्लीनि गरी राख्ने व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ । बिरूवाहरूलाई चोटपटक नलाग्ने गरी सावधानी पूर्वक लोडिङ/अनलोडिङ गर्नु पर्दछ । ढुवानीको समयमा बिरूवाका जरामा भएको माटो झर्नु हुँदैन । यी बिरूवाहरू लगाउदा माटो सहित सावधानी पूर्वक लगाउनु पर्दछ ।

बिरूवा ढुवानी पछि ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

- बिरूवा ढुवानी गरी ल्याएपछि तुरुन्तै हल्का पानीले बिरूवामा छ्याप्नु पर्दछ ।
- बिरूवा लगाउन केहि ढिला हुने भएमा बिरूवाहरूलाई सावधानी पूर्वक अनलोडिङ गरी केहि दिनसम्म अस्थायी नर्सरी वा शीतल छाँया वा छहारी जस्ता स्थानमा बिरूवाहरूलाई सुरक्षित साथ राख्नु पर्दछ ।
- सम्भव भएसम्म ढुवानी पश्चात २४-४८ घण्टा भित्र बिरूवाहरूलाई मुख्य खेतमा रोपि सक्नु पर्दछ ।
- बिरूवा मुख्य खेतमा रोप्नु अघि पुनः निरीक्षण गरी रोप्नु पर्दछ । बिरूवामा रोग/कीरा लागे नलागेको, जरामा घाउ लागे/नलागेको साथै जराहरू सुके/नसुकेको यकिन गरेर मात्र बिरूवा रोप्नु पर्दछ । निरीक्षण गर्दा बिरूवा लगाएर बाच्ने सम्भावना कम देखिएमा त्यस्ता बिरूवाहरू लगाउनु हुँदैन ।
- निरीक्षणको समयमा कलमी जोडीएको भाग भन्दा तलबाट हाँगा वा पालुवा पलाएको देखिएमा त्यस्ता हाँगा वा पालुवाहरूलाई हटाएर मात्र बिरूवा लगाउनु पर्दछ ।
- बिरूवा लगाउनु पूर्व बिरूवाहरूको जरामा चिस्यान कायम राख्नु राम्रो मानिन्छ ।

९. बिरूवा रोप्ने

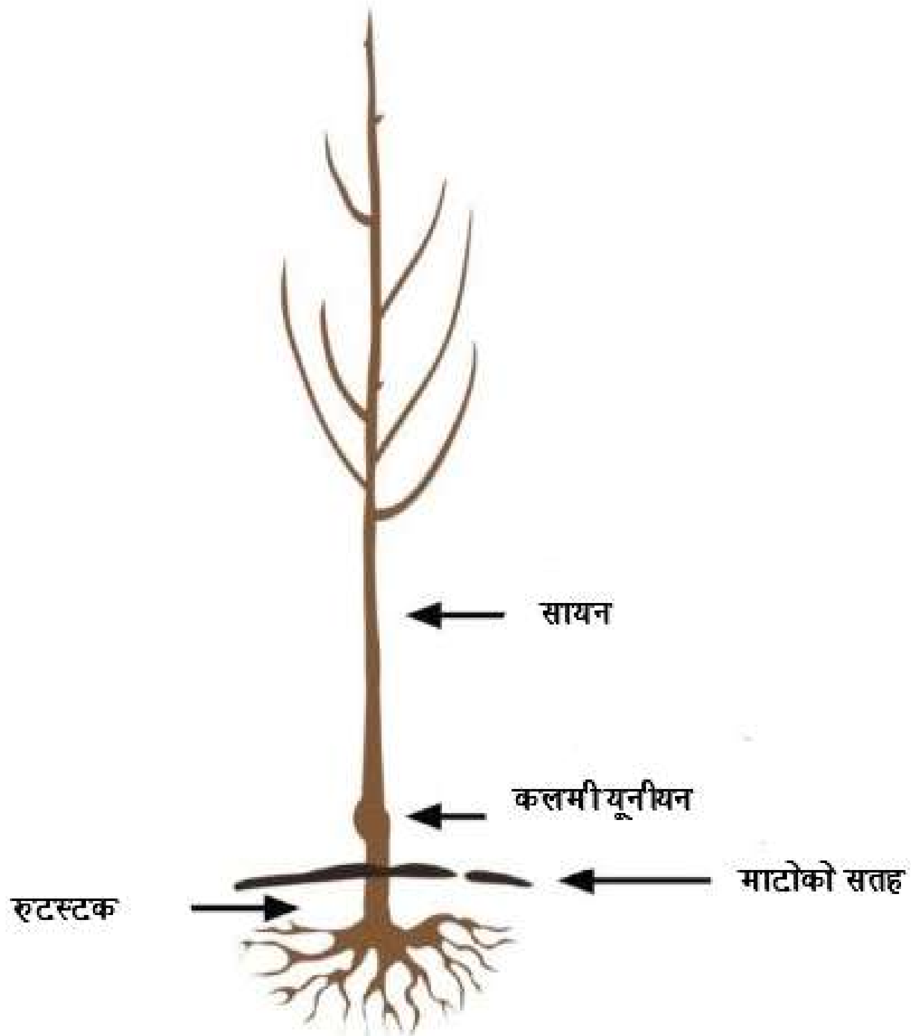
गुणस्तरीय बिरूवाहरूको सुनिश्चितता पश्चात रोप्न ल्याईएका बिरूवाहरूलाई माटोसहित प्लाष्टिकको थैलाबाट सावधानीपूर्वक निकाली पहिले नै तयार गरेको खाडलको बिच (जहाँ प्लान्टिङ बोर्डको सहायताले खाल्डो पुरेपछि पेग गाडिएको हुन्छ) मा रोप्नुपर्दछ र रोपि सकेपछि माथिल्लो सतहको माटो र राम्ररी तयार भएको गोबर मलको मिश्रणले राम्ररी खाडल पुर्नुपर्दछ। बिरूवाको वरिपरि सिँचाइ गर्नको लागि एउटा पानी अडिने हुने सानो कुलेसो बनाउनु पर्दछ। बर्षाको समयमा बिहान वा बेलुका रोप्दा बिरूवा सर्ने सम्भावना बढी हुन्छ। घाम लागेको मौसमको सट्टा बादल लागेको ओसिलो दिन वा साँझको समयमा बिरूवा रोप्नु राम्रो हुन्छ। बिरूवा बिरूवाको जरावरीपरी भएको माटोको डल्लोसहित रोप्नुपर्दछ।



चित्र १६ : प्लान्टिङ बोर्ड

बिरूवा नर्सरीमा जुन गहिराईमा थियो, त्यही गहिराईसम्म मात्र रोप्नु पर्छ र कुनैपनि हालतमा कलमी जोडिएको ठाउँ (ग्राफ्ट युनियन) माटोको सतहभन्दा तल जानु हुँदैन। कलमी गरिएका बिरूवाहरू कलमी जोड जमिनको सतहभन्दा माथि पारेर रुटस्टक जरासँग भएको माटो र खाडल पुरेको माटोको सतह बराबर हुने गरेर रोप्नु पर्दछ। रोपाइँ पछि बिरूवालाई टेका टेका दिई तुरुन्तै पानी हाल्नु पर्छ। गर्मी क्षेत्रमा रोपाइँ पछि बिरूवालाई छायाँ दिनुपर्दछ। बिरूवा रोपेको खाडल पानी तथा अन्य दवावले गर्दा जमिनको सतहभन्दा तल दब्ने हुँदा बिरूवा रोपेको खाडललाई जमिनको सतहबाट २०-२५ सेमी सम्म माथी उठाउनुपर्दछ। यदि खाल्डो पुरानो हो र माटो बसी सकेको छ भने यसरी माटो माथि उठाउनु पर्दैन। बिरूवा रोपेपश्चात बोटको मुल काण्डको १५ सेमी वरीपरी १० सेमी बाक्लो छापो राख्नुपर्दछ। सुकेका झारपात, पराल, खर, धानको भुस, प्लाष्टिक आदि लाई छापोको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। अधिकांश एभोकाडो जातहरू डाइकोगामी हुन्, त्यसैले बगैँचामा फूल फूल्ने समय सँगसँगै हुने टाईप ए र टाईप बी दुवै प्रकारका जातहरू रोप्नुपर्दछ। यिनिहरूको अनुपात कम्तीमा ४:१ हुनुपर्दछ। बगैँचामा रोजाईको जात ४ भाग र सो जातसँगै फूल फुल्ने अर्को प्रकारको जात १ भाग गरी लाईनमा मिलाएर रोप्नुपर्दछ।

चित्र १७ : प्लान्टिङ बोर्डको प्रयोग गरी बिरूवा रोपेको

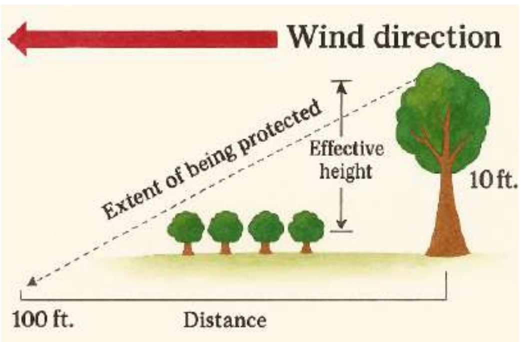


चित्र १८ : बिरूवा रोप्ने सही तरिका

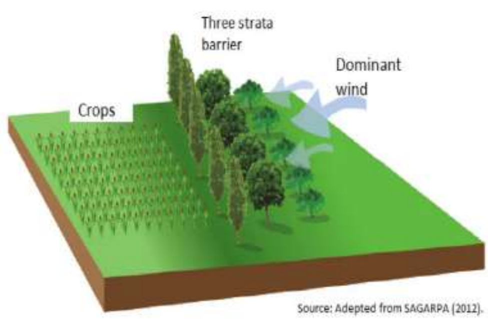
१०. हावा छेक्ने रुख रोप्ने

फलफूल बगैँचामा उच्च रूपमा हावा बहँदा हावाले बोटबाट उच्च वाष्पोत्सर्जन गराउँछ जसले गर्दा फलहरू झर्ने र बिरूवा सुक्ने हुन्छ भने हाँगा तथा बोटहरू भाँचिने पनि हुनसक्छ। फलफूल बगैँचाहरूमा हावाहुरीको क्षति कम गर्न, सूक्ष्म जलवायू सुधार गर्न, फलको गुणस्तर र उत्पादन बढाउन बगैँचामा हावा छेक्ने रुखहरू रोप्नुपर्दछ। हावा छेक्ने रुखहरू सामान्यतया एक वर्ष अगाडि रोप्दा राम्रो हुने भएतापनि यदी १ वर्ष अगाडी रोप्न नसकेको खण्डमा बगैँचा स्थापनाका बखत पनि रोप्न सकिन्छ।

एभोकाडो बगैँचाको प्रभावकारी सुरक्षाका लागि हावा छेक्ने (वायू अवरोधक) बिरूवाहरू हावा बहने दिशामा सीधा पर्ने गरी रोप्नुपर्छ। वायू अवरोधकहरू एभोकाडोका बोटहरूको उचाइभन्दा दोब्बर अग्लो हुनुपर्छ। १० फिट अग्लो वायू अवरोधकले १०० फिट परसम्म क्षेत्रफलमा रोपिएको फलफूलका बिरूवालाई सुरक्षा गर्दछ। वायू अवरोधक बिरूवाको क्यानोपी (घनत्व) जति बढी हुन्छ, हावाको गति त्यति नै बढी घट्छ। यद्यपि वायू अवरोधक बिरूवाले हावाको गतिलाई कम मात्र गर्नुपर्छ, पूर्ण रूपमा रोक्नु हुँदैन, किनकि हावाको सञ्चालनले बगैँचाको तापक्रमलाई नियमन गर्छ। वायू अवरोधक रूखका प्रजातीहरू लचिला, लामो समयसम्म टिक्ने र रोप्न खोजिएको स्थानमा राम्ररी हुर्कन सक्ने हुनुपर्छ। रुख कटहर, काफल, ओखर, बास, कटुस आदि बिरूवा उपयुक्त वायू अवरोधक बिरूवा हुन्। वायू अवरोधक बिरूवा फलफूलका बोटसँग प्रतिस्पर्धा नगर्ने, छिटै बढ्ने, लामो समय टिकाउ हुने, कीरा र रोगहरू प्रतिरोधक र छिटै बढ्ने खालको हुनु पर्दछ। वायू अवरोधक बिरूवाहरू हावाको शक्ति, जोगाउनुपर्ने क्षेत्रफल र उपलब्ध ठाउँको आधारमा एकल वा बहु-पङ्क्तिमा रोप्नु पर्दछ। ठुलो बगैँचामा धैरै पङ्क्तिहरू रोपण गर्न सकिन्छ भने सानो क्षेत्रफलको बगैँचामा १ वा २ पङ्क्ति मात्र सम्भव हुन सक्छ। बगैँचा भित्र ठूला खाली ठाउँहरू नभएमा वायू अवरोधक बढी प्रभावकारी हुन्छ। बगैँचामा हावा छेक्ने रुखहरू मुख्य बालीसँग प्रतिस्पर्धा गर्ने, लामा जराहरू हुने तथा रोग र कीराहरूलाई आश्रय दिने खालका हुनु हुँदैन। हावा छेक्ने रुख र मुख्य बगैँचाको बिचमा लगभग १ मिटर गहिरो खाडल बनाउनु पर्दछ।



चित्र १९ : हावा छेक्ने बोट रोप्ने तरिका



चित्र २० : हावा छेक्ने बोट रोपेको

खण्ड ग

खाद्यतत्व व्यवस्थापन

१. एभोकाडोलाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरू

बिरूवाहरूले माटोबाट निरन्तर रूपमा खाद्यतत्वहरू लिने गर्दछन् जसको कारण माटोमा रहेका खाद्यतत्वहरूको उपलब्धताको मात्रा निरन्तर घट्दै जान्छ। त्यसकारण माटोमा बिरूवाहरूको लागि आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरूको उपलब्धता बढाउन बाह्य रूपमा खाद्यतत्वहरू निरन्तर रूपमा थप्नुपर्दछ। बाली तथा बिरूवाको उमेर अनुसार खाद्यतत्वको आवश्यकता फरक फरक हुन्छन्। बिरूवाका भौतिक तथा रासायनिक गुणहरू तथा माटोमा विद्यमान रहेका खाद्यतत्वहरूको स्थितिले बिरूवाको लागि आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरूमध्ये माटोबाट उपलब्ध हुन सक्ने अवस्था निर्धारण गर्दछन्।

माटोमा रहेका खाद्यतत्वहरूको मात्रा निर्धारण गर्न माटो परीक्षण गर्नुपर्दछ। माटोमा रहेका खाद्यतत्वहरूको र बिरूवालाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरूको मात्रा बिचको कमी पत्ता लगाईसकेपछि सो कमी पूर्ती गर्नको लागि माटोमा थप खाद्यतत्वहरू प्रयोग गर्नुपर्दछ। बिरूवालाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरूको मात्रा माटोबाट उपलब्ध गराउन माटोमा जैविक र अजैविक मलहरू प्रयोग गर्ने गरिने कार्यलाई खाद्यतत्व व्यवस्थापन भनिन्छ।

बिरूवाहरूको वृद्धी तथा विकासको लागि विभिन्न प्रकारका खाद्यतत्वहरू आवश्यक पर्दछन। यस्ता खाद्यतत्वहरूलाई विभिन्न समुहमा वर्गिकरण गरिएको छ। नाईट्रोजन फस्फोरस र पोटासियमलाई प्राथमिक खाद्यतत्वहरू भन्ने गरिन्छ। क्याल्सियम म्याग्नेसिमय र सल्फरलाई द्वितीय तत्वहरू भनिन्छ भने र फलाम म्याङगानिज, जिंक, कपर (तामा), क्लोरिन, बोरोन, निकेल र मोलिब्लेडम लाई सूक्ष्म तत्वहरू भनिन्छ। सामान्यतया प्राथमिक र द्वितीय तत्वहरू बिरूवाको वृद्धि तथा विकासको लागि तुलनात्मक रूपमा धेरै मात्रामा आवश्यक पर्दछन् भने सूक्ष्म तत्वहरू थोरै मात्रामा तर अनिवार्य रूपमा आवश्यक पर्दछन्।

बिरूवाको वानस्पतिक वृद्धीको लागि नाइट्रोजन तत्वको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ। नाईट्रोजन तत्वको कमीले पुराना पातहरू पहेँलो हुँदै जान्छन्, बिरूवाको वृद्धि सुस्त हुन्छ तथा जराको राम्रो विकास हुँदैन। नाइट्रोजनको कमीले वृद्धि सीमित बनाउँछ, फिक्का रङको पात र साना फलहरू देखा पर्छन्।

फस्फोरस तत्वको फल तथा जरा विकासका लागि महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ। फस्फोरस तत्वको कमीले डाँठ कमजोर हुने, पुराना पातहरू निलो/वैजनी देखिन सक्छ भने सम्पूर्ण बोट गाढा हरियो देखिन सक्छ।

पोटासियम तत्वले बिरूवालाई रोग, कीरा तथा प्रतिकूल परिस्थितिहरूसँग लड्न मद्दत गर्दछ। यसको कमीले पातहरू रङविहिन, साना र भाँचिने हुन्छन। यसले फललाई पनि सानो र चाउरिएको बनाउन सक्छ।

क्याल्सियम तत्वले बिरूवाको कोशिका विभाजनमा भूमिका खेल्दछ जसले गर्दा बिरूवालाई मजवुत गराउन सहयोग गर्दछ।

म्याग्नेशियम तत्वले बिरूवाको प्रकाश संश्लेषण प्रकृयामा भूमिका खेल्दछ। एभोकाडोमा यसको कमीले पातहरू मध्य नशाको दुवैतर्फ पहेलिन्छन् जसले गर्दा पुराना पातहरू रङविहिन हुँदै जाने र झर्ने हुन्छ। यसको कमीले बिरूवाको हाँगाहरूलाई कमजोर बनाउँछ।

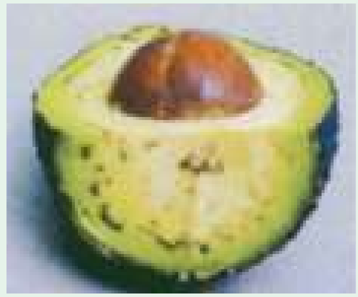
फलामको कमीले नयाँ पातहरू पहेँलो बन्छन् र गम्भीरता अनुसार सेतो पनि हुन सक्छन् र यसले क्लोरोफिल बन्ने प्रकृयामा समस्या उत्पन्न हुन्छ।

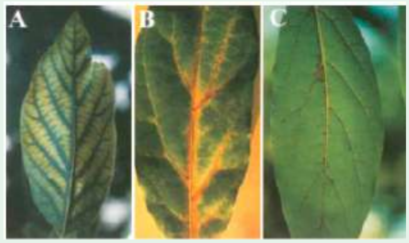
माटोमा फस्फोरस सबैभन्दा सीमित कारक खाद्य (Limiting nutrient) तत्व हो जुन माटो अघुलनशील रूपमा रहेको हुन्छ। यो तत्व प्रायः क्षारीय अवस्थामा क्याल्सियमसँग र अम्लीय अवस्थामा फलाम र एल्युमिनियमसँग बाँधिएर रहने हुनाले बिरूवाले माटोबाट सजिलै लिन सक्दैनन्। त्यसकारण बिरूवालाई माटोबाट फस्फोरस सजिलै उपलब्ध गराउन विभिन्न जैविक तथा रासायिक विधिबाट माटोको प्रतिकृया तथष्ट अवस्थामा राख्नुपर्दछ। एभोकाडोको जराहरू तुलनात्मक रूपमा माटोको माथील्लो सतहमा नै फैलने हुँदा तल्लो तहको माटोमा रहेको फस्फोरस तत्व लिन सक्दैनन्। फल दिने बोटहरूलाई फल लाग्न तथा फलहरूको विकासको लागि ठुलो मात्रामा फस्फोरस तत्वको आवश्यकता पर्दछ।

एभोकाडोको उत्पादनको लागि विभिन्न सूक्ष्म तत्वहरू समेत आवश्यक पर्दछन् जसको अभावमा एभोकाडोको बोट तथा फलहरूमा तल उल्लिखित लक्षणहरू देखिन्छन्।

तालिका ९ : एभोकाडोमा खाद्यतत्वहरूको कमीले देखिने लक्षणहरू

नाईट्रोजन	पुराना पातहरू साँघुरा, फिक्का हरीयो देखिन्छन् भने पातहरू हलुका भित्र बटारिन्छन्।	
फस्फोरस	पातहरू साना हुन्छन्। पुराना पातहरूका नशाहरूको विचमा अनियमित रूपमा मरेका जलेका धब्बाहरू देखिन्छन्।	

पोटासियम	फलको गुदीमा काला धब्बा तथा दागहरू देखिन्छन। पुराना पातहरूमा अनियमित धब्बाहरू देखिन्छन भने पछाडी पातका नशाहरूविचको भाग पहेँलिन्छ। फलको साईज सानो हुन्छ।	
क्याल्सियम	नयाँ पातहरूको किनारा अनियमित भई पातहरूको आकार विग्रन्छ भने पातहरू तलतिर बटारिन्छन्। पुराना पातहरू जल्ने तथा झर्ने हुन्छ। लक्षणहरू नयाँ पातमा देखिन्छ। अम्लीय माटोमा यस्ता लक्षणहरू देखिन्छन्। फलहरूको गुदी खैरो रङको हुन्छ।	
म्याग्नेसियम	पातका नशाहरूको विचको भाग पहेँलिन्छ। यो पहेँलोपन पातको किनाराबाट पातको भित्रतर्फ बढ्दै जान्छ। यस्ता लक्षणहरू सुरुमा पुराना पातहरूमा देखिन्छन्।	

फलाम	यो समस्या क्षारीय माटो (pH मान 7.5 भन्दा माथी हुने) मा देखिन्छ। फस्फोरस जन्य मल बढी प्रयोग गर्दा यो समस्या देखिन सक्दछ। प्रायः नयाँ पातहरू पुरै पहेँलो वा सेतो रगंको देखिन्छन भने पातका नशाहरू हरियो नै रहन्छन्। वसन्तकालीन पालुवामा यो समस्या देखिन्छ।	
म्याङ्गानिज	पातका नशाहरूको विचको भाग पहेँलो हुन्छ भने ससाना राता-खैरा थोप्लाहरू देखिन्छन्। यस्ता लक्षणहरू मुख्य रूपमा नयाँ पातहरूमा देखिन्छ। पात सुरुमा पातको मध्य नशाबाट पहेलिन सुरु गरी पातको किनारातर्फ फैलन्छ।	
जिंक	फलहरू गोलो आकारका हुन्छन भने फलहरू हल्का रातो रङका देखिन्छन्। पातहरू साना तथा छोटा हुन्छन्। पातहरू झुप्प परेर बस्छन्।	

बोरोन	पातका नशाहरूको विचमा स-साना प्वालहरू पर्दछन् प्वालको वरीपरी फिक्का रङ देखिन्छ । यस्तो लक्षण प्रायजसो पालूवामा देखिन्छ। अत्याधिक कमी भएको खण्डमा हाँगा तथा काण्डमा समेत मरेको दागहरू देखिन्छ । बोट होचो र पहेँलो देखिन्छ । हाँगाहरू सुरुमा फुलेजस्तो देखिन सक्छन् ।	
तुषारोको क्षति	जमेका पातहरू ओइलाएका, पटपट भाँचिने, बटारिएको देखिन सक्छन् वा गाढा धब्बाहरू विकास हुन सक्छन् । मुनाहरू र हाँगाहरूमा रङ्गिन वा फुटेको देखिन सक्छ । क्षतिको पूर्ण मात्रा धेरै हप्ता वा महिनासम्म पनि स्पष्ट नहुन सक्छ ।	
घामको डढाईले भएको क्षति	एभोकाडोका पातहरूमा घामले डढ्नु एक सामान्य समस्या हो, विशेष गरी साना बिरुवाहरूमा तथा कडा सूर्यको प्रकाशमा परेकाहरूका पातहरूमा पनि यो समस्या देखिन्छ । यो पातहरूमा खैरो वा पोलेको दागको रूपमा देखिन्छ, प्रायः पहेँलोपनबाट सुरु हुन्छ र सुख्खा, पटपट भाँचिने कमजोर बनावटमा बढ्छ । यो क्षति अत्यधिक गर्मी र यूभी विकिरणको कारणले हुन्छ, र यसले पातहरू झर्ने र हाँगाहरू र फलहरूमा सम्भावित क्षति निम्त्याउन सक्छ ।	
तामा	टुप्पोका नयाँ पाहरू साना र झुप्प परेका हुन्छन भने पातको टुप्पो सुक्ने तथा मर्ने हुन्छ । नयाँ पातहरू झर्दछन् । पुरानो पातहरू फिक्का देखिन्छ भने पातका नशाहरू रातो-खैरो रङका देखिन्छन् । बोटका काण्डहरू बटारिन्छन् ।	

श्रोत तथा तस्विर: Newett *et. al.*, 2001

२. माटो र पात परिक्षण

माटो तथा बोटको पातमा रहेको खाद्यतत्वको खास मात्रा थाहा नहुँदा सम्म यसको प्रभावकारी व्यवस्थापन गर्न नसकीने हुँदा यो पत्ता लगाउन माटो वा पात परिक्षण गरिन्छ ।

२.१ माटो परिक्षण

बगैँचा रोपाइँ गर्नु अघि बगैँचा स्थापना गर्ने जमिनको माटो परीक्षण गरेर माटोको रासायनिक प्रतिकृया, जैविक पदार्थको मात्रा र खाद्यतत्वहरूको उपलब्धताको मात्रा पत्ता लगाउनुपर्दछ । कृषकको खेतबारीमा शिविर सञ्चालन गरी माटो जाँच गरिन्छ । बोटहरूमा खाद्यतत्वको अवस्था पत्ता लगाउन पात परिक्षण समेत गर्ने गरिन्छ ।

स्थलगत माटो परिक्षण

यसमा नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटास, पिएच पत्ता लगाउन माटो जाँच बाकस प्रयोग गरिन्छ । यसमा खाद्यतत्व कम, मध्यम, अधिक भनेर मात्र नतिजा प्राप्त हुन्छ ।

प्रयोगशाला विधि

माटोको नमुना संकलन गरेर प्रयोगशालामा जाँच गरिन्छ । माटोको रासायनिक प्रतिकृया र खाद्यतत्वको मात्रा के कती छ भनी पत्ता लगाउन प्रयोगशालामा माटो परिक्षण गर्नुपर्दछ ।

माटोको नमुना लिने तरिका

- माटोको उर्वराशक्ती सबै ठाँउमा एकनास हुँदैन । साधारणतया २ देखि ८ हेक्टर वा बढी जग्गाको समानताको आधारमा २० देखि २५ स्थानबाट उपनमुना संकलन गरेर त्यसलाई मिसाई मिश्रित नमुना तयार गर्नुपर्दछ ।
- माटोको नमूना जमिनमा खेती नगरेको अवस्थामा खाल्डो खन्नु भन्दा १ महिना अगाडी गर्नुपर्दछ ।
- फलफूल लगाउने बगैँचाको माटोको १ मिटर गहिराई सम्मको माटो संकलन गर्नुपर्दछ ।
- १ मिटर गहिराईमा प्रत्येक २५ से.मि.को गहिराइबाट माटोको विभिन्न तहहरूको नमूना सङ्कलन गर्नुपर्दछ । माटोको नमुना संकलन गर्दा गर वा फावोको प्रयोग गरेर "V" आकारको खाडल खनी नमूना सङ्कलन गर्नुपर्दछ । माटोको नमूना मल प्रयोग गर्नुभन्दा पहिले गर्नुपर्दछ । प्रत्येक तहबाट लगभग आधा किलोग्राम मल परिक्षणको लागि प्रयोगशालामा पठाउनु पर्दछ ।
- जग्गाको पूर्ण प्रतिनिधित्व हुने गरी नमूना लिनुपर्दछ ।

२.२ पात परिक्षण

एभोकाडोको पात परिक्षणबाट समेत बोटले प्राप्त गरेको खाद्यतत्वहरूको मात्रा पत्ता लगाउन सकिन्छ । पातको नमुना संकलन विधि तालिका नं १० बमोजिम रहेको छ । यसरी संकलन गरिएका पातहरूलाई परिक्षणको लागि प्रयोगशालामा पठाउनुपर्दछ । प्रयोगशालमा परिक्षण भएपश्चात बिरूवामा रहेको खाद्यतत्वको मात्रा अनुसार खाद्यतत्वहरूको पूर्तिका लागि विभिन्न उपायहरू अवलम्बन गर्नुपर्दछ ।

तालिका १० : पातको नमूना सङ्कलन विधि

पातको उमेर (महिना)	पातको संख्या	नमूना संकलन गर्ने समय	कैफियत
३-५	बगैँचाका २०-२५ वटा रूखका विभिन्न हाँगाबाट ८०-१०० पात	असोज	जमीनबाट ४-६ फिट माथि, रुखको बिचको स्थानबाट हुनुपर्छ

पात परिक्षणबाट प्राप्त हुने नतिजाहरू तलको तालिकामा उल्लेख भएको मापदण्डसँग तुलना गरी सोही बमोजिम मलखाद व्यवस्थापनको कार्य गर्नुपर्दछ।

तालिका ११: एभोकाडोमा खाद्यतत्वहरूको मापदण्ड

खाद्यतत्व	एकाइ	कम	उपयुक्त	अत्यधिक
नाइट्रोजन	प्रतिशत	१.६	१.८-२.४	२.८
फस्फोरस	प्रतिशत	०.०५	०.०८-०.२५	०.३
पोटासियम	प्रतिशत	०.३५	०.७५-२.०	३.०
क्याल्सियम	प्रतिशत	०.५	१.०-३.०	४.०
म्याग्नेसियम	प्रतिशत	०.१५	०.२५-०.८०	१.०
सल्फर	प्रतिशत	०.५	०.२०-०.६०	१.०
बोरन	पीपीएम	१०-२०	२०-१००	१००-२५०
फलाम	पीपीएम	२०-४०	५०-२००	>२००
माङ्गनीज	पीपीएम	१०-१५	३०-५००	१०००
जिंक	पीपीएम	१-२०	३०-१५०	३००
तामा	पीपीएम	२-३	५-१५	२५
मोलिब्डेनम	पीपीएम	०.०१	०.०५-१.०	>१.०
क्लोराइड	पीपीएम			०.२५-०.५०
सोडियम	पीपीएम			०.२५-०.५०
लिथियम	पीपीएम			५०-७५

३. एभोकाडो बालीमा मलखाद व्यवस्थापन

एभोकाडोको परिपक्व बोटले माटोबाट प्रतिवर्ष ४० किग्रा नाईट्रोजन, २५ किग्रा फस्फोरस, ६० किलो ११.२ किलोग्राम क्याल्सियम र ९.२ किलोग्राम म्याग्नेसियम प्रति हेक्टर अवशोषण गर्दछ। त्यसकारण बिरूवाको उमेरको आवश्यकता अनुसार खाद्यतत्वहरूको उपलब्धता सुनिश्चित गर्न माटोमा हरेक वर्ष देहाय बमोजिम मलखाद हाल्नुपर्दछ।

तालिका १२: एभोकाडो बिरूवाको लागि खाद्यतत्व र मलको आवश्यकता (श्रोत: नार्क, २०२३)

बिरूवाको उमेर (वर्ष)	खाद्यतत्वको आवश्यकता (ग्राम प्रति बोट)			मलको आवश्यकता (ग्राम प्रति बोट)			
	नाइट्रोजन	फस्फोरस	पोटासियम	गोबर मल (किग्रा)	युरिया	डीएपी	पोटास
१	१००	३०	६०	१०	१९२	६५	१००
२	२००	६०	१२०	२०	३८४	१३०	२००
३	३००	९०	१८०	३०	५७६	१९६	३००
४	४००	१२०	२४०	४०	७६८	२६०	४००
५	५००	१५०	३००	५०	९६०	३२६	५००
६	६००	१८०	३६०	६०	११५१	३९१	६००
७ र माथि	८००	२१०	४००	७०	१५६०	४५६	६६७

श्रोत: नार्क, २०२३

एभोकाडोमा मलखाद व्यवस्थापन गर्दा यूरीया, डिएपी र पोटास मलको सट्टा लाईमस्ट्रोन एमोनियम नाईट्रेट (२८ प्रतिशत नाइट्रोजन), सिंगल सुपर फस्फेट, पोटासियम सल्फेट (४० प्रतिशत पोटासियम) मल प्रयोग गर्न सकिन्छ। यी मलहरू प्रयोग गर्दा नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियम को साथसाथै क्याल्सियम र सल्फर तत्व समेत माटोमा प्राप्त हुन्छ। तर यी मलहरूको मात्रा हिसाब गरेर मात्रै प्रयोग गर्नुपर्दछ।

तालिका १३: दुई वर्ष भन्दा माथि उमेरका एभोकाडोको बोटहरूमा सूक्ष्मतत्वको प्रयोग

तत्व	यौगिक (सूत्रीकरण)	आवश्यक माभा(PPM)	सुत्रीकरणको मात्रा (ग्राम प्रतिलिटर)	सुत्रिकरणमा खाद्यतत्वको मात्रा
फलाम	$FeSo_4 \cdot 7H_2O$	५०-१००	२५०-५००	$FeSo_4 \cdot 7H_2O$ मा २० प्रतिशत फलाम हुन्छ।
म्याङ्गनीज	$MnSo_4$	५०-१००	१३८.८-२७७.७ मिग्रा	$MnSo_4$ मा ३६ प्रतिशत म्याङ्गनीज हुन्छ।
जिंक	$ZnSo_4$	३०-५०	८२.१९-१३६.९८	$ZnSo_4$ मा ३६.५ प्रतिशत जिंक हुन्छ।
कपर	$CuSo_4$	५-२०	२०-८०	$CuSo_4$ मा २५ प्रतिशत कपर हुन्छ।
बोरन	H_3Bo_3	३०-५०	१७१.४२- २८५.७	H_3Bo_3 मा १७.५ प्रतिशत बोरन हुन्छ।
मोलिब्डेनम	$(NH4)_6Mo_7O_{24}$	०.१-०.५	०.१८५ - ०.९२५	$(NH4)_6Mo_7O_{24}$ मा ५४ प्रतिशत मोलिब्डेनम हुन्छ।

४. माटोको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन

माटोको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन भनेको दिगो कृषि अभ्यासहरू अवलम्बन गरी जमिनको भौतिक (माटो क्षय र अवसादन) तथा रासायनिक (अम्लीयकरण र क्षारीयकरण) गूणहरू सुधार गर्ने अवधारणा हो। माटोको उर्वराशक्ति व्यवस्थापनले माटोको स्वास्थ्य सुधार गर्न, जलवायू परिवर्तनप्रति अनुकूलन क्षमता बढाउन र बालीहरूलाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरूको उपलब्धता सुनिश्चित गर्न सहयोग गर्दछ।

प्राङ्गारिक मलहरूको यथेष्ट प्रयोग, जमिन छोप्ने बाली (कभर क्रप) तथा बाली चक्रको अवलम्वन, सटीक मल व्यवस्थापन (प्रेसिजन फर्टिलाइजेसन), ढिलो निष्कासित हुने मलको प्रयोग (स्लो-रिलिज फर्टिलाइजर) र एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन (आईएनएम) जस्ता विधिहरूले माटोमा सन्तुलित पोषण सुनिश्चित गर्दै रासायनिक मलहरूको नकारात्मक वातावरणीय प्रभाव कम गर्छन्। बर्षाको पानी संकलन, थोपा सिँचाइ (ड्रिप इरिगेसन) र मल्चिङ जस्ता जल संरक्षण प्रविधिहरूले माटोको चिस्यान जोगाउन र खाद्यतत्व बगेर खेर जान नदिन मद्दत गर्छन्। कृषि-वन प्रणाली (एग्रोफरेस्ट्री), संरक्षण कृषिका अभ्यासहरू (कन्जरभेसन एग्रिकल्चर) र बायोचार प्रविधिहरू जस्ता दिगो अभ्यासहरूले माटोको उर्वराशक्ति सुधार गर्न सहयोग गर्दछन्।

५. एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन

माटोको एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन भनेको जैविक, अजैविक र जैव मलको संयोजन गरी माटोको उर्वराशक्ति वृद्धि गर्ने, पोषण तत्व अवशोषण सुधार गर्ने र उत्पादन बढाउने समग्र प्रकृया हो। निरन्तर तथा उच्च मात्रामा रासायनिक मलहरूको प्रयोगबाट माटोको स्वास्थ्यमा प्रतिकुल प्रभाव पार्ने हुँदा माटोको स्वास्थ्य सुधार गर्न तथा माटो उर्वराशक्तिको दिगो रूपमा कायम राख्नको लागि एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन अवलम्बन गर्नुपर्दछ। एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनको लागि देहायबमोजिमका कृयाकलापहरू एकिकृत रूपमा अवलम्वन गर्नुपर्दछ।

माटो परीक्षण

बगैँचा स्थापना गर्नु अघि बगैँचा स्थापना गर्ने जमिनको माटो परीक्षण गरेर माटोको रासायनिक प्रतिकृया, जैविक पदार्थको मात्रा र खाद्यतत्वहरूको उपलब्धताको मात्रा पत्ता लगाउनुपर्दछ। त्यसपछि नियमित रूपमा माटो परिक्षण गर्नु पर्दछ।

प्राङ्गारिक मलको प्रयोग

माटोको उर्वराशक्ती कायम राख्न माटोमा प्रयाप्त मात्रामा गोवर मल, कम्पोस्ट/भर्मी कम्पोस्ट मल, हाडको धुलो जस्ता प्राङ्गारिक मलहरूको प्रयोग गर्नुपर्दछ। यस्ता मलहरूले विस्तारै थोरै थोरै मात्रामा सम्पूर्ण खाद्यतत्वहरू माटोमा प्रदान गर्नुका साथै माटोका रासायनिक, भौतिक तथा जैविक गूणहरू सुधार गर्नुका साथै माटोलाई स्वस्थ राख्न मद्दत गर्दछन्।

रासायनिक मल (NPK) को सन्तुलित प्रयोग

बिरूवाहरूको वृद्धी तथा विकासको लागि विभिन्न खाद्यतत्वहरूको आवश्यकता पर्दछ। माटोमा प्रयोग गरिएका प्राङ्गारिक मलहरूले कहिलेकाँही बिरूवाको आवश्यकताअनुसार खाद्यतत्वहरूको उपलब्धता सुनिश्चित गर्न नसक्ने हुँदा सिफारिस भए अनुसार विभिन्न रासायनिक मलहरूको सन्तुलित रुपले प्रयोग गर्न सकिन्छ। रासायनिक मलहरू सँगसँगै प्रयाप्त मात्रामा प्राङ्गारिक मलहरूको प्रयोग गरेमा मात्रै माटोको उर्वराशक्ति सुधार गर्न सकिन्छ।

सूक्ष्म पोषण तत्व व्यवस्थापन

बालीहरूको उत्पादकत्व वृद्धि गर्नको लागि आवश्यकता अनुसार सूक्ष्म तत्वहरूको समेत प्रयोग गर्नुपर्दछ। सूक्ष्मतत्वहरू बिरूवालाई थोरै मात्रामा आवश्यक पर्ने भएतापनि यिनीहरूको अभावमा बालीनालीको उत्पादन उल्लेख्य रूपमा घट्न सक्दछ। एभोकाडो खेतीमा जिंक, बोरोन, र म्याग्नेशियम फलको विकासका लागि महत्त्वपूर्ण छन्। फूल र फल सेट हुँदा जिंक सल्फेट वा बोरेक्स जस्ता सूक्ष्म खाद्यतत्वको घोल पातमा गर्नुपर्दछ।

जैविक मलको प्रयोग

बालीनालीको उत्पादन वृद्धी गर्न तथा माटोको उर्वराशक्ती कायम राख्न विभिन्न प्रकारका जैव मल (Bio fertilizer) हरू प्रयोग गर्न सकिन्छ।

मल्चिङ, जमिन छोप्ने बाली (Cover Crop) र मिश्रित बाली

माटोमा चिस्यानको मात्रा लामोसमयसम्म कायम राख्न विभिन्न छापोहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ। पराल, सुख्खा पात जस्ता जैविक सामग्रीले माटोमा चिस्यान कायम राख्ने, झार नियन्त्रण गर्नुका साथै माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थ थप गर्न समेत सहयोग गर्दछन्। एभोकाडो बगैँचामा बोटहरूसँग प्रतिष्पर्धा नगर्ने गरी कोशे बालीहरू जस्तैः भटमास, मुसुरो, चना, क्लोभर को मिश्रित खेती गर्दा माटोमा नाईट्रोजनको मात्रा बढाउन सहयोग गर्दछन्।

पातमा पोषण तत्व छर्कने (Foliar Application)

माटोमा खाद्यतत्वहरू प्रयोग गर्नुका साथै पातमा समेत खाद्यतत्वहरू छर्कदा बोटले छिटो छरितो रूपमा खाद्यतत्वहरू प्राप्त गर्न सक्दछन्। पातमा खाद्यतत्वहरू छर्कदा सिफारिस मात्रामा मात्र छर्कनुपर्दछ। सीफारिस भन्दा धेरै मात्रामा खाद्यतत्वहरू छर्किएको खण्डमा खाद्यतत्वहरू बोटको लागि विशाक्त बन्न सक्दछन्। खाद्यतत्वको विश्लेषणको अभावमा बालीनालीको अवस्था अवलोकन गरेर र खाद्यतत्वको अभावको लक्षणहरूको चार्ट प्रयोग गरेर खाद्यतत्वहरूको अभावको अवस्था (थोरै, सिमान्त र पर्याप्त) का आधारमा मलको मात्रा निर्धारण गर्न सकिन्छ।

एकीकृत मल व्यवस्थापनका फाइदाहरू देहायबमोजिम रहेका छन् :

- माटोको उर्वराशक्ति र बनावट सुधार।
- रासायनिक मलमा निर्भरता कम।
- पोषण तत्व अवशोषण क्षमता वृद्धि।
- फलको उत्पादन र गुणस्तर सुधार।
- वातावरणीय रूपमा दिगो र लागत प्रभावकारी।

तालिका १४: एभोकाडोमा पोषण व्यवस्थापन पात्रो

महिना	गर्नुपर्ने कार्यहरू
पौष – माघ	माटो र पातको परीक्षण, खाद्यतत्व व्यवस्थापनको योजना बनाउने
	कम्पोस्ट र मल्चिङ हाल्ने, ०.१ प्रतिशत बोरिक एसिड छर्कने
फागुन-चैत्र-बैशाख	सिफारिस गरिए अनुसारको प्राङ्गारिक मल, नाइट्रोजनको ५० प्रतिशत मात्रा र फस्फोरस र पोटासियमको सम्पूर्ण मात्रा प्रयोग गर्ने।
	क्याल्सियम नाइट्रेट तथा pH मानको आधारमा कृषि चून प्रयोग गर्ने
जेष्ठ- असार	सूक्ष्म खाद्यतत्वहरूको प्रयोग गर्ने
श्रावण-भाद्र	माटो अम्लीय भएमा pH सुधार गर्नका लागि क्याल्सियम/म्याग्नेसियम कार्बोनेट प्रयोग गर्ने
असोज –कार्तिक	पोटासियमको फोलिएर स्प्रे गर्ने नाइट्रोजनको बाँकी मात्रा प्रयोग गर्ने
मंसिर-पौष	जिंक स्प्रे गर्ने

खण्ड घ

बगैँचा व्यवस्थापन

१. सिँचाइ व्यवस्थापन

एभोकाडो धेरै सुख्खा वा पानी अभाव भएको क्षेत्रमा राम्रोसँग वृद्धी विकास नहुने हुँदा नियमित सिँचाइको आवश्यकता पर्दछ। एभोकाडोमा फूल फुल्ने, फल लाग्ने (सेट) हुने र फलको विकास हुने अवस्थाहरू सिँचाइको हिसाबले धेरै संवेदनशील अवस्थाहरू हुन्। यी अवस्थाहरूमा माटोमा चिस्यानको अभाव भएमा फलको आकार, उत्पादन र गुणस्तर घटाउँछ। एभोकाडोको जरा प्रणाली सतही हुने हुँदा थोपा सिँचाइ प्रणाली सतह सिँचाइ प्रणाली भन्दा राम्रो हुन्छ। एकैपटक धेरै पानीले सिँचाइ गर्नुभन्दा पटक पटक थोरै पानीबाट सिँचाइ गर्दा प्रभावकारी हुन्छ। लवणको मात्रा उच्च भएको पानीले एभोकाडोमा हानी पुर्याउँदछ। पहाडी क्षेत्रहरूमा सिँचाइ सुविधा नहुने हुँदा फलफूल बालीहरूमा सिँचाइ नगर्ने गरेको पाईन्छ जसले गर्दा फलफूलहरूको उत्पादन र उत्पादकत्व न्यून रहेको छ भने बगैँचा पनि नाशिदै गएका छन्। सिँचाइ सुविधा नहुने स्थानहरूमा बर्षाको पानी संकलन, यथास्थानमा माटोको ओसिलोपन संरक्षण र थोपा सिँचाइको माध्यमबाट पानीको सदुपयोग गर्न सकिन्छ। निमयित सिँचाइको अतिरिक्त माटोको ओसिलोपन संरक्षणको लागि सुख्खा महिनाहरू रूखको फेदमा घाँस वा कालो पोलिथिनले मल्चिङ गर्नुपर्छ।

तालिका १५ : एभोकाडोमा पानीको आवश्यकता

बिरूवाको उमेर (वर्ष)	आवश्यक पानीको मात्रा (लिटर/दिन)
१	४-८
२	८-१५
३	२०-५०
४ भन्दा माथि	८०-१५०

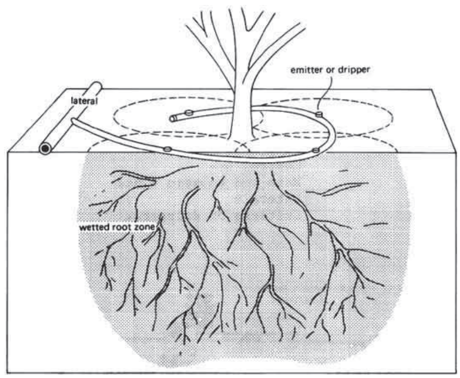
तालिका १६ : एभोकाडोमा सिँचाइ पात्रो

महिना	वृद्धिको अवस्था	सिँचाइको आवृत्ति
जनवरी	विश्राम अवस्था	न्यूनतम (बर्षा नभएमा)
फेब्रवरी	फूल आउनु अघिको अवस्था	प्रत्येक १०-१२ दिनमा एक पटक
मार्च	फूल लाग्ने अवस्था	प्रत्येक ७-१० दिनमा एक पटक
अप्रिल	फल सेट हुने अवस्था	प्रत्येक ७ दिनमा एक पटक
मे	फलको प्रारम्भिक विकास अवस्था	प्रत्येक ५-७ दिनमा एक पटक
जून	फल परिपक्व हुने अवस्था	प्रत्येक ५ दिनमा एक पटक
जुलाई	मनसुन (बर्षा सिजन)	न्यूनतम वा नगण्य

महिना	वृद्धिको अवस्था	सिँचाइको आवृत्ति
अगस्ट	मनसुन (बर्षा सिजन)	न्यूनतम वा नगण्य
सेप्टेम्बर	ढिलो फल परिपक्वता हुने अवस्थामा	प्रत्येक ७-१० दिनमा एक पटक
अक्टोबर	बाली टिप्ने अवस्था	प्रत्येक १०-१२ दिनमा एक पटक
नोवेम्बर	बाली टिपेपछीको अवस्था	प्रत्येक १२-१५ दिनमा एक पटक
जनवरी	विश्राम अवस्था	न्यूनतम (बर्षा नभएमा)

एभोकाडो बगैँचामा विभिन्न विधिहरूबाट सिँचाइ गर्न सकिन्छ । सामान्यतया नेपालमा प्रयोगमा आएका सिँचाईका विधिहरू यसप्रकार रहेका छन् ।

- ➢ बोट वरपर घेरा बनाई गरिने सिँचाइ प्रणालि (Basin irrigation system)
- ➢ कुलोबाट गरिने सिँचाइ प्रणालि (Furrow irrigation system)
- ➢ फोहोरा सिँचाइ प्रणालि (Sprinkler irrigation system)
- ➢ थोपा सिँचाइ प्रणालि (Drip irrigation system)



चित्र २१ : फलफूलको बोटमा थोपा सिँचाइ प्रविधि

नेपालमा फलफूल खेतीको न्यून उत्पादनको धेरै कारणहरूमध्ये सिँचाईको अभाव पनि एक मुख्य कारण हो । नेपालका धेरैजसो पहाडी क्षेत्रहरूमा सिँचाइ सुविधाको अभाव रहेको छ । अन्य सिँचाइ प्रणालिमा धेरै मात्रामा पानीको आवश्यकता पर्ने हुँदा सूरूवाती लागत अलिकती बढी भए तापनि पानीको सदुपयोगको लागि व्यवसायिक एभोकाडो खेतीमा थोपा सिँचाइ विधि सबैभन्दा उपयुक्त मानिन्छ । थोपा सिँचाइमा स्प्रिंकलर सिँचाइको तुलनामा ४० प्रतिशत कम पानी आवश्यक पर्दछ भने यस विधिबाट बोटको जरा क्षेत्रमा पानीको प्रयोगको दक्षता बढाउँछ । साथै थोपा सिचाँई प्रणालि मार्फत पानी सँगसँगै खाद्यतत्वहरू समेत बोटमा राख्न सकिने भएको हुँदा व्यवसायिक उत्पादनको लागि यो विधि एकदमै उपयुक्त मानिन्छ । थोपा सिँचाइ प्रविधिलाई जलवायूमैत्री प्रविधि समेत मानिएको छ । सिँचाइ व्यवस्थापन सँगसँगै पहाडी क्षेत्रहरूमा सुख्खा मौसममा माटोको चिस्यान जोगाउनु पनि उत्तिकै महत्वपूर्ण मानिन्छ । माटोमा चिस्यान जोगाउनको लागि माटोको पानी धारण गर्ने क्षमता बढाउनु पर्दछ जसको लागि माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थको मात्रा बढाउनुपर्दछ भने छापोको प्रयोगबाट

समेत माटोको चिस्यान जोगाउन सकिन्छ। सिँचाइ सामान्यतया साँझको समयमा गर्नुपर्छ जसले गर्दा पानीको वाष्पीकरणबाट हानी कम हुन्छ।

२. निकास व्यवस्थापन

एभोकाडो खेती पानी जम्ने जमिनमा गर्नुहुँदैन। पानी जम्ने जमिनमा खेती गर्दा एभोकाडो विभिन्न रोगकीराहरूको संक्रमण बढ्दछन्। एभोकाडो बगैंचामा सामान्यतया बर्षायामको समयमा राम्रोसँग पानी निकास गर्ने व्यवस्था गर्नुपर्दछ भने जमिनमा लामो समयसम्म डुवान हुने गरी सिँचाईको प्रयोग गर्नुहुँदैन। विभिन्न माटो सुधारकहरू जस्तै बालुवा, बायोचार, र प्रशस्त प्राङ्गारिक मल आदिको प्रयोगले माटोको संरचना सुधार गर्नुका साथै पानी निकासको लागि समेत सहयोग गर्दछन्। बलौटे दोमट माटो भएको हल्का भिरालो जमिनमा पानी सजिलै तर्कने हुँदा निकास व्यवस्थापन सजिलै गर्न सकिन्छ। तर समतल जमीन तथा चिम्टाईलो माटो भएको जमिनमा उपयुक्त निकासका लागि कुलोहरूको व्यवस्था सँगसँगै बर्षायाममा बोटको हाँगा फैलीएको क्षेत्रसम्म अलिकती ड्याङ उठाउने कार्य गर्नुपर्दछ। विकसित देशहरूमा फलफूल बालीका व्यवसायिक बगैंचाहरूमा भुमिगत निकासको व्यवस्था समेत गरिएको हुन्छ।

३. अन्तर बाली व्यवस्थापन

फलफूल बालीहरू हुर्कन समय लगाउने तथा आम्दानी लिन समेत लामो समय कुर्नुपर्ने हुँदा सो अवधीमा किसानहरूको आम्दानी सुनिश्चित गर्न तथा बगैंचाले ओगटेको क्षेत्रको उच्चतम प्रयोग गर्नका लागि विभिन्न बालीहरूलाई अन्तरबालीको रूपमा लगाउन सकिन्छ। नेपालमा फलफूल बालीहरूको उत्पादन ह्रासको एक मुख्य कारण जथाभावी अन्तरबाली लगाउनु पनि हो। अन्तरबाली लगाउने क्रममा खनजोत गर्दा फलफूलका बालीहरूलाई चोट पुर्‍याउने, झाल तथा लहरा लाग्ने बालीहरू अन्तरबालीको रूपमा लगाउने तथा फल लाग्ने बोटहरूको विचमा समेत अन्तरबाली लगाउने गर्दा फलफूल बालीको उत्पादन घट्ने तथा बगैंचा नै विस्तारै नाश हुँदै जाने समस्याहरू नेपालमा व्याप्त रहेका छन्। नयाँ स्थापना भएका एभोकाडोको बगैंचामा रूख पूर्ण आकारको नभएसम्म र फल दिन सुरु नगर्दासम्म अन्तरबाली लगाउन सकिन्छ। पहाडी क्षेत्रहरूमा बोट रोपेको चार वर्षसम्म एभोकाडोसँगै विभिन्न बालीहरू पनि लगाउन सकिन्छ तर यसरी अन्तरबालीहरू लगाँउदा फलफूल बालीहरूको मलजल सोस्ने (फिडर) जराहरूलाई क्षति नपुर्‍याउने गरी अन्तरबालीहरू लगाउनुपर्दछ। फिडर जराहरू बोटको हाँगा फैलिएको क्षेत्रसम्म फैलिने हुँदा हाँगा फैलिएको क्षेत्रसम्म अन्तरबालीहरू लगाउनु हुँदैन। अन्तरबालीहरू छनौट गर्दा छोटा जरा भएका र एभोकाडोको बोटसँग प्रतिस्पर्धा नगर्ने हुनुपर्छ। दालजन्य बालीहरू जस्तै मास, गहत, बोडी, चना, केराउ, भटमास, सिमी आदि सबैभन्दा उपयुक्त अन्तरबालीहरू हुन्। होचा कोशेबालीहरूको प्रयोगबाट माटोको उर्वराशक्ति बढाउन समेत मद्दत पुग्दछ। बगैंचामा अन्तरबालीहरू लगाँउदा त्यस्ता बालीहरूलाई पानी र खाद्यतत्वहरू आवश्यक पर्ने हुँदा फलफूल बालीहरूसँग प्रतिष्पर्धा गर्ने हुँदा अन्तरबालीहरूको लागि थप खाद्यतत्वहरू सिफारिस गरिएका मलहरूमार्फत थप्नुपर्छ र एभोकाडोको बोटहरू र अन्तरबालीहरूको लागि छुट्टा छुट्टै सिँचाइ प्रणाली हुनु पर्दछ। कपास, बाजरा, मकै, बर्सिम, भिंडी, लौका, घिरौला जस्ता अग्ला, धेरै फैलने र धेरै खाद्यतत्व लिने बालीहरू बगैंचामा लगाउनु हुँदैन। फल दिने बगैंचामा अन्तरबाली लगाउनु हुँदैन।

४. छापो हाल्ने (मल्चिङ)

नेपालको बढी बर्षा हुने क्षेत्रहरूमा झारपातको प्रकोप र सुख्खा समयमा माटोमा चिस्यानको अभाव प्रमुख समस्या हुन् । फलफूल बालीहरूमा झारपात नियन्त्रण गर्न, चिस्यान संरक्षण गर्न र माटोमा जैविक पदार्थ थप्न छापो हाल्ने कार्य गर्नुपर्दछ । मल्चिङले माटोको पानी सोस्ने क्षमतामा सुधार गर्ने हुँदा एभोकाडोका बोटहरूको वृद्धिमा मद्दत गर्छ । फलफूल बालीहरूमा बोटको हाँगा फैलिएको क्षेत्रसम्म लगभग १० सेन्टिमिटर बाक्लो सुख्खा घाँस वा कालो पोलिथिनले मल्चिङ गर्नुपर्दछ । मल्चिङ तातो र सुख्खा जलवायू अवस्थामा अझ धेरै प्रभावकारी हुन्छ । पोलथिनले मल्चिङ गर्दा महँगो तथा झन्झटीलो भएतापनि बढी प्रभावकारी हुन्छ । मल्चिङ गर्ने सामाग्रीहरू छनौट गर्दा विशेष सावधानी अपनाउनुपर्दछ । सुख्खा घाँस, सुख्खा पात, धानको भुस, पराल र करेसाबारीको रोग कीरामुक्त फोहोर तथा झारपातहरूले मल्चिङ गर्न सकिन्छ । काठको धुलोजस्ता छिट्टो नकुहीने तथा कुँहिदा धेरै ताप निकाल्ने वस्तुहरूले मल्चिङ गर्नु हुँदैन ।

५. चोर हाँगा व्यवस्थापन

फलफूल बालीहरूका कलमी गरिएका बिरूवाहरूमा रुटस्टकबाट हाँगाहरू पलाउँदछन्, यस्ता हाँगाहरूलाई चोर हाँगा भनिन्छ । सामान्यतया रुटस्टक सायनको तुलनामा बलियो हुने हुँदा रुटस्टकबाट पलाएका बिरूवाहरूले खाद्यतत्व र प्रकाश संश्लेषणका लागि कलमी गरिएको भाग (सायन) सँग प्रतिस्पर्धा गर्छन् । चोर हाँगाहरूले मुख्य हाँगाको वृद्धि रोक्छन् र अन्य हाँगाहरूको विकासलाई समेत बाधा पुर्‍याउँछन् र फल उत्पादन गर्दैनन् । त्यसैले यस्ता चोर हाँगाहरू समयमै नियमित रूपमा हटाउनुपर्दछ । समयमा नै यस्ता हाँगाहरू नहटाएमा यिनै हाँगाहरू मुख्य हाँगाको रूपमा विकास हुन सक्छन् ।

६. झारपात *व्यवस्थापन*

झारपातले पानी, प्रकाश, ठाउँ, खाद्यतत्वका लागि प्रतिस्पर्धा गर्नुका साथै कीरा तथा रोगहरूलाई पनि आश्रय दिन्छन् त्यसकारण फलफूल बगैँचा सफा र झारमुक्त राख्नु पर्दछ । कलिला एभोकाडोका बिरूवाहरू झारपातसँग संवेदनशील हुन्छन् । यदि बगैँचामा झारपात बढ्न दिइयो भने यसले माटोबाट खाद्यतत्व र माटोबाट चिस्यान सोस्छ । त्यसकारण रूखको हाँगा फैलिएको क्षेत्रसम्म हातले झार उखेलेर सफा गर्नुपर्दछ । सफा गर्दा झारपातको फूल फूल्नु र बीउ बन्नु अगावै जरा नै निस्कनेगरी उखेल्नुपर्दछ । यसरी झारपात सफा गरेपछि छापो राख्नुपर्छ । सेतो क्लोभर, रातो क्लोभर, अर्चर्ड घाँस र राईग्रास जस्ता घाँसहरू रूखहरूको बिचको खाली ठाउँमा लगाउन सकिन्छ जसले अन्य झारपातहरू आउन दिँदैनन् ।

व्यवसायिक बगैँचाहरूमा झारनासक विषादीहरू प्रयोग गरेर समेत झारपात व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ । यसका लागि चैत्र-बैसाख महिनामा ४ केजी/हेक्टरको दरले सिमाजिन छर्कनुपर्दछ भने त्यसपछि असार देखि भदौसम्म मासिक रूपमा १० एमएल/प्रतिलिटरका दरले ग्लाइफोसेट छर्कदा फलफूल बगैँचामा झारपात नियन्त्रण गर्न धेरै प्रभावकारी भएको पाइएको छ । झारनाशक विषादीहरू प्राविधिकको सिफारीसमा सुरक्षित तवरले मात्र प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

७. हरियो मल

हरियो मलको लागि सेतो क्लोभर, मीठो क्लोभर, रातो क्लोभर, अल्फाल्फा, हेयरी भेच, सनहेम्प, हेम्प, सिमि, भटमास र राईग्रास घाँसहरू रोपी माटोको स्वास्थ्य र उर्वरता सुधार गर्न सकिन्छ। हरियो मल बनाउने बालीहरू बहुउद्देश्यीय, छोटो अवधिको, छिटो बढ्ने, उच्च खाद्यतत्व जम्मा गर्ने क्षमता भएको, सजिलै कुहिने, छायाँ सहन सक्ने, पानीको कुशल प्रयोग गर्ने, जैविक नाइट्रोजन स्थिरिकरणको चाँडो सुरूवात गर्ने र उच्च नाइट्रोजन जम्मा गर्ने दर भएको हुनुपर्छ जसले फलफूल बगैँचामा माटोको स्वास्थ्य सुधार गर्दछ।

८. नेटिङ

एभोकाडोका बोट तथा फलहरूलाई असिनाले धेरै नोक्सानी गर्ने भएकाले असिनासँग एभोकाडो अत्यधिक संवेदनशील हुन्छ। नेपालका मध्यपहाडी क्षेत्रमा असिना गम्भीर समस्या बन्दै गएको छ। असिनाबाट बगैँचाको सुरक्षा गर्ने सबैभन्दा प्रभावकारी उपाय असिना अवरोधक जाली (Anti Hail Net) को प्रयोग हो। यस्ता नेटले रुखलाई हावाहुरी र असिनाको नोक्सानीबाट जोगाउँछ। उष्ण जलवायूमा अत्यधिक सूर्य विकिरणका कारण एभोकाडो फल जल्ने (Sun scald) प्रमुख समस्या हो र यसको समाधानको लागि छहारी जालीको (Shade net) प्रयोग गर्न सकिन्छ। निलो वा सेतो रङको छहारी जाली प्रयोगले गर्दा एभोकाडोमा सुर्यको प्रकाशले डढ्ने फलको संख्या उल्लेखनीय रूपमा घटाने, फलको परिपक्वता छिटो बनाउँने र भण्डारणमा ओलेइक एसिडको (Oleic acid) मात्रा बढने जस्ता फाइदाहरू हुन्छन। तर रातो रङको जालीको प्रयोगले फल ढिलो परिपक्व हुनुका साथै कोत्रे (एन्थ्राक्नोज) रोगको प्रकोप बढाउँछ।

९. परागसेचन व्यवस्थापन

अधिकांश बीजु एभोकाडोको बोटहरू सामान्यतया ५ देखि ६ बर्षबाट फल्न सुरु गर्दछन् भने कलमी गरिएका बोटहरूमा तीन वर्षपछि फूल फुल्न सुरु हुन्छ। एभोकाडोका फूलहरू द्विलिङ्गी, पूर्ण, र हरियो पहेँलो रङका गुच्छामा समूहबद्ध हुन्छन्। एभोकाडोको पुष्पगुच्छामा धेरै संख्यामा फूलहरू हुन्छन्। एभोकाडोको पुष्पगुच्छा बंशमको संयुक्त प्यानिकल हो। फूल फुल्ने समय र मात्रा जात, मौसम र रूख रोपिएको जलवायू अनुसार फरक हुने भएतापनि नेपालमा एभोकाडोका रूखहरूमा जात अनुसार फेव्रवरीदेखि जुनसम्म फूल फुल्न सुरु गर्दछन्।

एभोकाडोको फूल फुल्ने र सकृय हुने व्यवहार अनौठो प्रकारको हुन्छ। प्रत्येक फूलमा पोथी र भाले दुवै अंगहरू हुन्छन् तर दुवै अंगहरू एकै समयमा सकृय हुँदैनन्। एभोकाडोका फूलहरू प्रोटोगायनस डायर्नल्ली सिन्क्रोनस डाइकोग्यामी (Protogynous Diurnally Synchronous Dichogamy) नामक दुर्लभ फूल फुल्ने व्यवहार भएका द्विलिङ्गी हुन् जसमा स्त्रीकेसरको ग्रहणशीलता र परागको कार्यशीलता फरक समयमा हुन्छ। स्त्रीकेसर पहिले ग्रहणशील (Receptive) हुन्छ र त्यसपछि पराग कार्यशील (Functional) हुन्छ। यसप्रकारको व्यवहारले गर्दा एभोकाडोमा पर परागसेचन कृया अनिवार्य हुन्छ।

फूल फुल्ने व्यवहारको आधारमा एभोकाडोको जातहरूलाई टाइप 'ए' र टाइप 'बी' गरी दुई प्रकारमा वर्गीकरण गरिएको छ। सामान्यतया फूलहरू दुई पटक खुल्छन्। टाइप ए जातहरूमा पोथी अंगहरू बिहान परागकणका लागि ग्रहणशील हुन्छन् भने भाले अंगहरूबाट दिउँसो पराग निस्कन्छ भने टाइप बी जातहरूमा बिहान पराग निस्कन्छ र

दिउँसो पोथी अंगहरू ग्रहणशील हुन्छन् ।

टाइप ए रूखका फूलहरू पहिलो दिन बिहान ग्रहणशील पोथीको रूपमा खुल्छन् र बिहानको अन्त्य वा दिउँसोको सुरुमा बन्द भई दोस्रो दिन दिउँसोसम्म बन्द रहन्छन् भने दोश्रो दिनको दिउसो पुन: कार्यशील भालेको रूपमा फूल खुल्छन् ।

टाइप बी रूखका फूलहरू पहिलो दिन दिउँसो कार्यशील पोथीको रूपमा खुल्छन् र दिउँसोको अन्त्यमा बन्द हुन्छन् र भोलिपल्ट बिहान कार्यशील भालेको रूपमा फेरि खुल्छन् । टाइप 'बी' जातहरूमा बिहान पराग निस्कन्छ, जबकि दिउँसो पोथी अंगहरू ग्रहणशील हुन्छन् ।

जातको प्रकार	विहान	बेलुका	जातको प्रकार	विहान	बेलुका
टाईप ए	पोथी भाग	भाले भाग	टाईप बी	भाले भाग	पोथी भाग

जातको प्रकार	विहान	बेलुका
टाईप ए	पोथी भाग	भाले भाग
टाईप बी	भाले भाग	पोथी भाग

चित्र: २२ : एभोकाडोका विभिन्न जातहरूमा स्त्रीकेसरले ग्रहण गर्ने र परागकण झर्ने समय
(Source: Vittal Kamble and C K Narayan, 2024)

एभोकाडोमा प्रभावकारी परागसेचन हुन, राम्रोसँग फल सेट हुन र उच्च मात्रामा फल हासील गर्न लागि एउटै बगैंचामा टाइप ए र टाइप बी जातहरू रोजाई अनुसार ४:१ को अनुपातमा रोप्नु पर्दछ भने प्रति हेक्टर ५-६ वटा माहुरीका घारहरू राख्नु पर्दछ । एभोकाडोका लक्षित वा इच्छित जातलाई उच्च अनुपातमा रोप्नुपर्छ ।

१०. फल सेट हुने

एभोकाडोको रुखहरू अत्यधिक फुल्ने गर्छन् जसले लाखौं फूलहरू उत्पादन गर्छ तर ०.००१- ०.२३ प्रतिशत फूलहरू मात्र सेट भई फल उत्पादन गर्छन् । यो जात, जलवायू र परागसेचनको अवस्थामा निर्भर रहन्छ । फलको

वृद्धि र विकास एक सिग्मोइड ढाँचामा हुन्छ । फल विकासको प्रारम्भिक चरणमा कोषको विभाजन र मेसोकार्पको कोष विभाजनको प्रक्रिया परिपक्वता सम्म निरन्तर रहन्छ । सफल परागसेचनपछि निषेचित अण्डाशयहरू फलमा रूपान्तरण हुन थाल्छन् । उच्च दरको कोष विभाजन र बढोत्तरीले गर्दा फलको विकास छिटो हुन्छ । एभोकाडो फलको कोष विभाजन फलको विकास चरणभरि निरन्तर चलिरहन्छ । एभोकाडो फल वृद्धिका प्रारम्भिक चरणहरू अति महत्त्वपूर्ण मानिन्छन् । खाद्यतत्वहरूको अभाव, सिँचाईको अभाव, प्रतिकुल मौसम भएमा फलहरू सानोमा नै झर्ने वा राम्रोसँग वृद्धि नहुने समस्या देखिन्छ । एभोकाडो क्लाइमेक्टेरिक फल (Climateric fruit) फल हो (फलहरू पाक्दै जाँदा इथिलिन ग्याँस बढी मात्रामा उत्सर्जन हुने र पाक्ने चरम बिन्दुमा पुगेपछि इथिलिन उत्पादन उल्लेखनीय रूपमा घट्ने) भएकोले एभोकाडोका फलहरू चाँडै पाक्छन् र तिनमा स्वाद र सुगन्ध विकसित हुन्छ । फल परिपक्व हुन लाग्ने समय एभोकाडोको जात र जलवायूमा निर्भर हुन्छन् । सामान्यतया एभोकाडो फल परिपक्व हुन धेरै महिना लाग्छ । मेक्सिकन प्रकारको बंशको एभोकाडोका जातहरूको फल फूल फुलेको ६ देखि ८ महिनामा परिपक्व हुन्छ भने वेष्ट ईन्डियन र ग्वाटेमलान बंशका एभोकाडोका जातहरूको फल क्रमशः ९ र ९ देखि १२ महिनामा फल परिपक्व हुन्छन् । टाईप A एभोकाडो (रीड) परिपक्व हुँदा बोक्रा हरियो नै रहन्छ भने टाईप B एभोकाडो (हास) परिपक्व हुँदा बोक्रा कालो हुन्छ ।

११. तालिम र काँटछाँट

११.१ तालिम

एभोकाडोमा कुन किसिमको तालिम दिने भन्ने कुरा एभोकाडोको जातको बढ्ने बानी अनुसार छनौट गर्नुपर्दछ । सिधा ठाडो बढ्ने स्वभाव भएका जातहरूमा (हास, पोलोक) रुखको उचाई नियन्त्रण गरी रुखको केन्द्र खुला राख्दै गोलाकार आकारको बोटको फैलावट (क्यानोपी) बनाउन बोटको टुप्पा काटिन्छ (हेडिंग ब्याक) भने बोट फैलिने स्वभाव भएका जातहरूमा (फ्युर्एटे) बोटको भित्रि हाँगाहरू काटीन्छ (थिनिंग आउट) । बलियो शाखा हाँगा भएको फैलिएको रूख तयार गर्न एभोकाडोका बिरूवाहरूलाई नर्सरी देखि नै काँटछाँट सुरु गर्नु राम्रो हुन्छ । बिरूवा रोपेको दोस्रो वर्ष देखि सुरूवात गरी रूखलाई उचित आकार नदिएसम्म टुप्पाका कोपिलाहरू चुड्नु पर्दछ जसलाई पिन्चिंग भनिन्छ । बोटमा शाखा हाँगाहरू निकाल्न प्रोत्साहन गर्न पहिलो वर्ष १५ सेन्टिमिटरको उचाइमा पुगेपछि बिरूवाको टुप्पो चुँडनुपदर्छ भने दोस्रो वर्ष ४० सेन्टिमिटरको उचाइमा छाँट्नुपर्छ । मुख्य हाँगाहरू जमिनबाट करिब ७० सेन्टिमिटर माथिबाट निस्किएको हुनु पर्दछ । एभोकाडोमा निम्न अनुसारका तालिम प्रणाली अपनाईन्छ ।

फैलिएको प्रणाली

यो एक लोकप्रिय विधि हो, जहाँ बलियो एकल ट्रंक (काण्ड) सृजना गरिन्छ । फैलिएको प्रणालीमा तालिम दिएको बोटले परिपक्व रूखहरू र फलको उच्च भारलाई थेग्न मद्दत गर्दछ । यो प्रणालीमा बिरूवा रोपेको सुरुका बर्षहरूमा टर्मिनल शूटहरूलाई चुँड्दै (पिन्च) पार्श्व वृद्धि प्रोत्साहित गरिन्छ ।

केन्द्रीय नेता प्रणाली

केन्द्रीय नेता प्रणाली अन्तर्गत साधारणतया एभोकाडोका बिरूवाहरूलाई नर्सरीमै आकार दिनुपर्छ र रोपेको तुरुन्तै केन्द्रीय नेता प्रणाली हुने गरी तालिम दिनुपर्छ । यस विधिको उदेश्य जसले परिपक्व रूख र फल उत्पादनको भारलाई

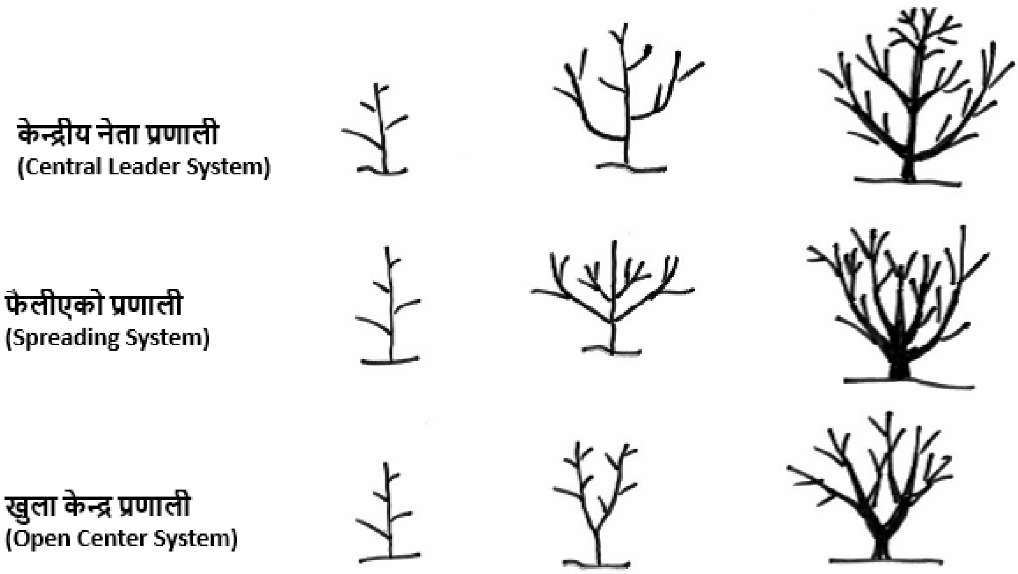
थेग्न सक्ने बलियो काण्ड सृजना गर्नु हो। यस प्रणालीमा सबैभन्दा बलियो ठाडो रूपमा बढ्ने हाँगालाई केन्द्रीय (नेता) लिडरको रूपमा छनौट गरिन्छ। पिरामिड वा शंक्वाकार आकारको रुखको आकार सृजना गर्न साइडका हाँगाहरू व्यवस्थापन गरिन्छ।

सुधारिएको केन्द्रीय नेता प्रणाली

यो प्रणालीमा तालिम दिंदा मुख्य नेता (लिडर) लाई निश्चित उचाइमा पुगेपछि काटेर (हेडिंग ब्याक) हटाईन्छ जसले गर्दा पार्श्व (साईड) हाँगाहरू निस्कन प्रोत्साहन मिल्दछ।

खुला केन्द्र प्रणाली

खुला केन्द्र भएको क्यानोपी विकास गर्न बिरूवाहरूलाई प्रारम्भिक चरणहरूमा हल्का काँटछाँट गर्नुपर्छ, त्यसपछि काँटछाँट विरलै गरिन्छ। यस प्रणाली अन्तर्गत धेरै मुख्य हाँगाहरू निस्किएको खुला क्यानोपी सृजना गरिन्छ। यो प्रणालीमा तालिम दिएको बोटमा फल टिप्न र विषादी छर्न सजिलो हुन्छ तर हावाहुरी चल्ने क्षेत्रहरूमा हाँगा भाँचिने जोखिम भने बढी हुन्छ।



चित्र २३ : एभोकाडोको बोटमा तालिम प्रणालि

श्रोत: https://wikifarmer.com/library/en/article/training-and-pruning-of-avocado-tree

११.२ काँटछाँट

फलफूल बालीहरूमा काँटछाँटले बोटको सन्तुलित र राम्रो वृद्धी गराउन र गुणस्तरीय फल उत्पादन बढाउन मद्दत गर्नुका साथै बगैँचाका व्यवस्थापकीय कार्यहरू जस्तै सिँचाइ, गोडमेल, अन्तरबाली आदि गर्न पनि सहजता प्रदान गर्दछ। बोटबाट लत्रीएका, जमिनतर्फ फर्किएका र छोएका हाँगाहरू, ग्राफ्ट वा बड युनियनभन्दा तल पलाएका चोरहाँगाहरू, काण्ड र हाँगाबाट निस्किएका सीधा बढ्ने पानी हाँगाहरू, रोग लागेका र क्षतिग्रस्त हाँगाहरू अनिवार्य

रूपमा काँटछाँट गर्नु पर्दछ । उचित समयमा गरिने काँटछाँटले एभोकाडोका रूखहरू स्वस्थ हुनुका साथै फल उत्पादनलाई अधिकतम बनाउन योगदान पुऱ्याउँछन् । नियमित काँटछाँटले रूखलाई आकार दिने मात्र होइन, रोगहरूको जोखिम घटाई उत्पादनमा सुधार समेत गर्दछ । एभोकाडोका रूखहरूलाई काँटछाँट गर्ने उपयुक्त समय नयाँ वृद्धि सुरु हुनुभन्दा ठीक अघि को निष्क्रिय अवस्था हो । जुन अवस्था सामान्यतया जाडोको अन्त्यतिर वा वसन्तको सुरुमा हुन्छ । निष्क्रिय अवस्थामा काँटछाँट गर्दा रूखलाई तनाव कम हुन्छ र नयाँ काटिएका भागहरूमा तुषारोको क्षति हुने जोखिम समेत कम हुन्छ ।

एभोकाडोका रूखहरूलाई प्रभावकारी रूपमा काँटछाँट गर्नका लागि निम्नलिखित विधिहरू अपनाइन्छ ।

हाँगा पातलो पार्ने (Thinning out)

यो विधिमा हावाको सञ्चार र सूर्यको प्रकाशको प्रवेश बढाउनका लागि हाँगाहरू हटाइन्छ । हाँगा पातलो पार्ने विधिमा रूखको क्यानोपी भित्र हावाको सञ्चार र सूर्यको प्रकाशको प्रवेश अवरोध गर्ने हाँगाहरूलाई छनौट गरेर हटाइन्छ । यसले अत्यधिक चिसोपनाका कारण लाग्ने रोगहरूको प्रकोप न्यूनिकरण गर्न मद्दत गर्दछ साथै फलको राम्रो विकासलाई बढावा दिन्छ । हाँगा पातलो पार्दा बाक्लो भएका, एक-अर्कामाथि खप्टिएका र रूखको केन्द्रतिर भित्र बढेका हाँगाहरू हटाउनु पर्दछ । हाँगा पातलो गर्नाले हावाको प्रवाहलाई मात्र बढाउँदैन, पातहरू र फलहरूमा बढी सूर्यको प्रकाश पुग्न पनि दिन्छ । हाँगा पातलो पार्ने काम जाडोको अन्त्य वा वसन्त ऋतुको सुरुमा, नयाँ वृद्धि सुरु हुनुभन्दा ठीक अघि गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

टुप्पो काट्ने (Heading Back)

टुप्पो काट्ने एक प्रभावकारी काँटछाँट विधि हो । यस किसिमको काँटछाँटले रूखको उचाइ र आकार नियन्त्रण गर्न, पार्श्व हाँगाहरूको विकासलाई प्रोत्साहन गर्न, सम्भावित फल फल्ने ठाउँहरू बढाउन, फलको भार धान्न सक्ने झाडीदार रूख बनाँउन, फल टिप्न र अन्तर बाली व्यवस्थापन गर्न सजिलो बनाउँछ । टुप्पो काट्दा अघिल्लो वर्षको वृद्धिको २०-३० प्रतिशत मात्र काट्नु पर्दछ । टुप्पो काट्ने काम जाडोको अन्तिम महिनाहरूमा गर्नु उत्तम हुन्छ, किनकि यो समयमा रूखलाई वसन्तमा नयाँ वृद्धिसँगै काटिएका भागहरू निको हुन सहयोग पुग्दछ ।

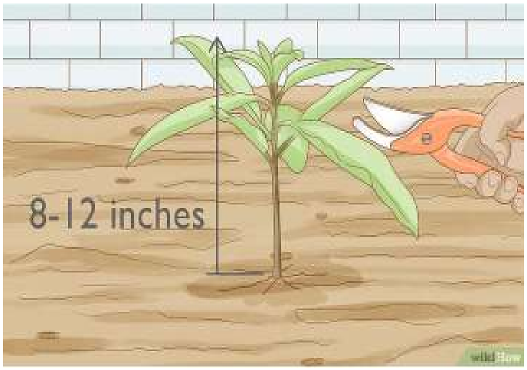
कोपिलाको टुप्पा चिमोट्ने (Pinching)

टुप्पा चिमोट्ने हल्का काँटछाँट विधि हो यो विधिमा कलिला पालुवाहरूको टुप्पो चिमोटेर हटाईन्छ । जसले बोटको क्यानोपी ठुलो बनाउन सहयोग गर्नुका साथै कोपिलाको वृद्धि कम गर्न, रूख कम्प्याक्ट बनाउन र पार्श्व वृद्धि बढाउन सहयोग गर्दछ ।

नवीकरण काँटछाँट (Renewal Pruning)

एभोकाडोका पुराना अनुत्पादक बोटहरूलाई पुनरुत्थान गर्न नवीकरण काँटछाँट विधि अपनाईन्छ । यस विधिमा बोटको वृद्धिलाई उत्प्रेरित गर्न र रूखको स्वास्थ्य सुधार गर्न पुराना हाँगाहरू हटाईन्छ । तीन वर्षभन्दा पुराना, पातको आकार सानो हुने र फलको उत्पादन घट्दै गएको संकेत देखाउने हाँगाहरू पहिचान गरी हाँगाको फेदबाटनै हटाउनु

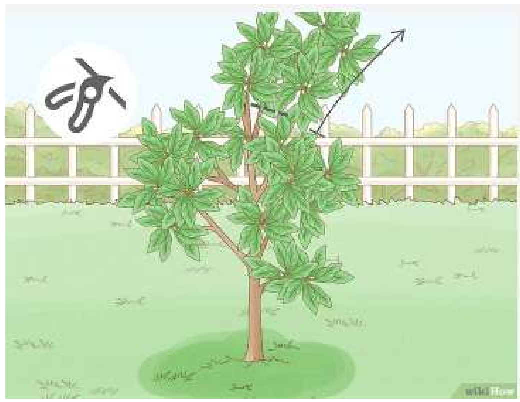
पर्दछ। जसबाट स्वस्थ नयाँ हाँगाहरू निस्कन्छन्। भारी काँटछाँट गर्दा अत्यधिक वानस्पतिक वृद्धि हुने हुँदा सो वर्ष फल उत्पादन घट्दछ। काँटछाँट सामान्यतया जाडोको अन्त्यदेखि वसन्तको सुरुसम्म गरिन्छ।



बिरूवा अवस्था देखिनै काँटछाँट सुरु गर्ने

चोर हाँगाहरू हटाउने

बोटको दुवैतिर बराबर आकार दिने



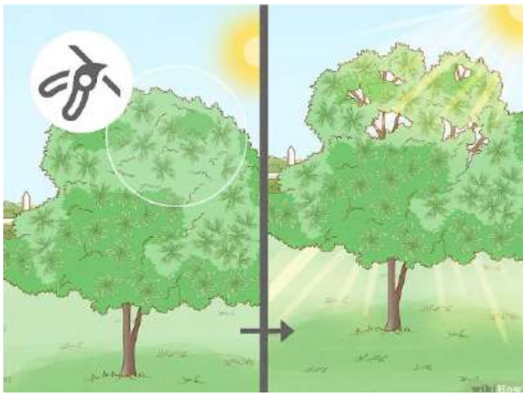
बोटको उचाई कम गर्न माथीतिर बढेका हाँगा काट्ने

सुकेका हाँगा हटाउने

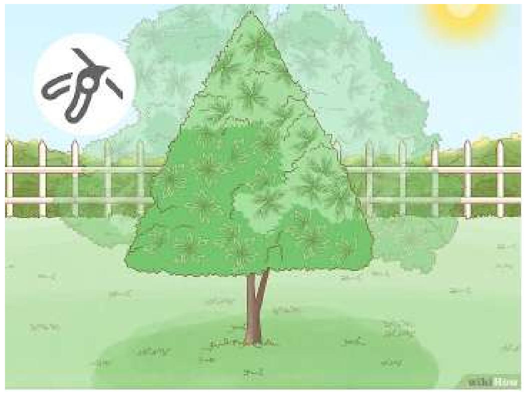
चोर हाँगाहरू हटाउने

भाँचिएका साना हाँगाहरू फेदबाट नै हटाउने

अत्याधिक वृद्धि भएका हाँगाहरू काटेर हटाउने



गुजुमुज्ज परेको बोटलाई पातलो पार्ने



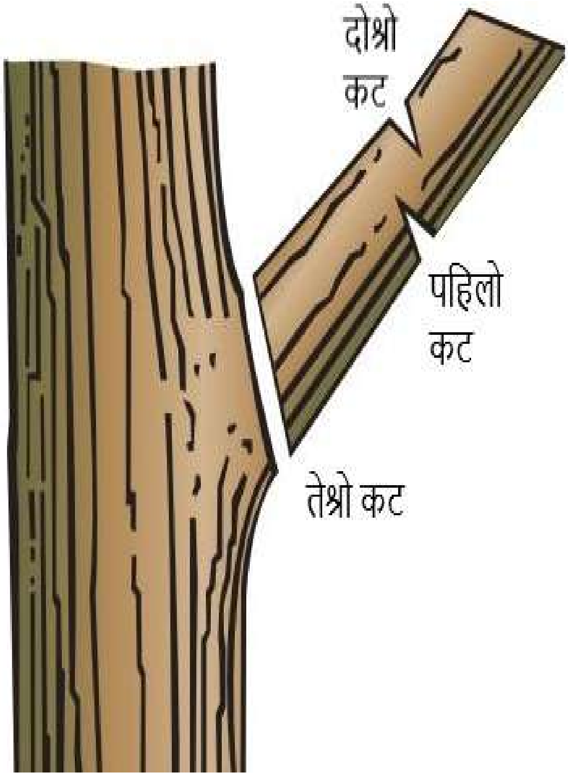
धेरै फैलिएको बोटलाई काँटछाँट गरी पुनः सानो आकारमा ल्याउने

चित्र २४ : एभोकाडोमा काँटछाँट गर्ने तरिका

श्रोत : https://www.wikihow.com/Prune-an-Avocado-Tree

ख्याल गर्नुपर्ने कुराहरू

- काँटछाँट गरी सके पछि हाँगा काट्दा बनेका घाउहरूमा अनिवार्य रूपमा १० प्रतिशतको बोर्डो पेष्ट बनाई लगाउनु पर्दछ।
- काँटछाँट गर्दा हाँगा तथा बोटलाई चोट तथा धक्का नलाग्ने गरी गर्नुपर्दछ।
- काँटछाँट सिकेचर र प्रुनिङ स ले मात्रै गर्नुपर्दछ।
- काँटछाँट गरिसकेपछि हलुका सिँचाइ गर्नुपर्दछ।
- काँटछाँट गरिसकेपछि बगैँचा सरसफाई गर्नुपर्दछ।
- ठुला हाँगाहरू काट्दा जहिलेपनि ३ वटा डोब बनाएर काट्नुपर्दछ।



चित्र २५ : ठुला हाँगा काट्ने तरिका

चित्र २६ : सिकेचर

चित्र २७ : प्रुनिङ स

श्रोत: ईन्टरनेट

खण्ड ङ

एभोकाडोमा लाग्ने मुख्य कीराहरू र व्यवस्थापन

१. एभोकाडो लेसबग (Avocado lacebug)

Scientific Name: *Pseudacysta perseae* (Heidemann),

Family: Tingidae

Order: Hemiptera

चित्र २८ : एभोकाडोको वयष्क लेसबग

Source: https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/ cabicompendium.108932

चित्र २९ : एभोकाडोमा वयष्क लेसबगको क्षति

Source: https://www.biisc.org/pest/avocado-lacebug/

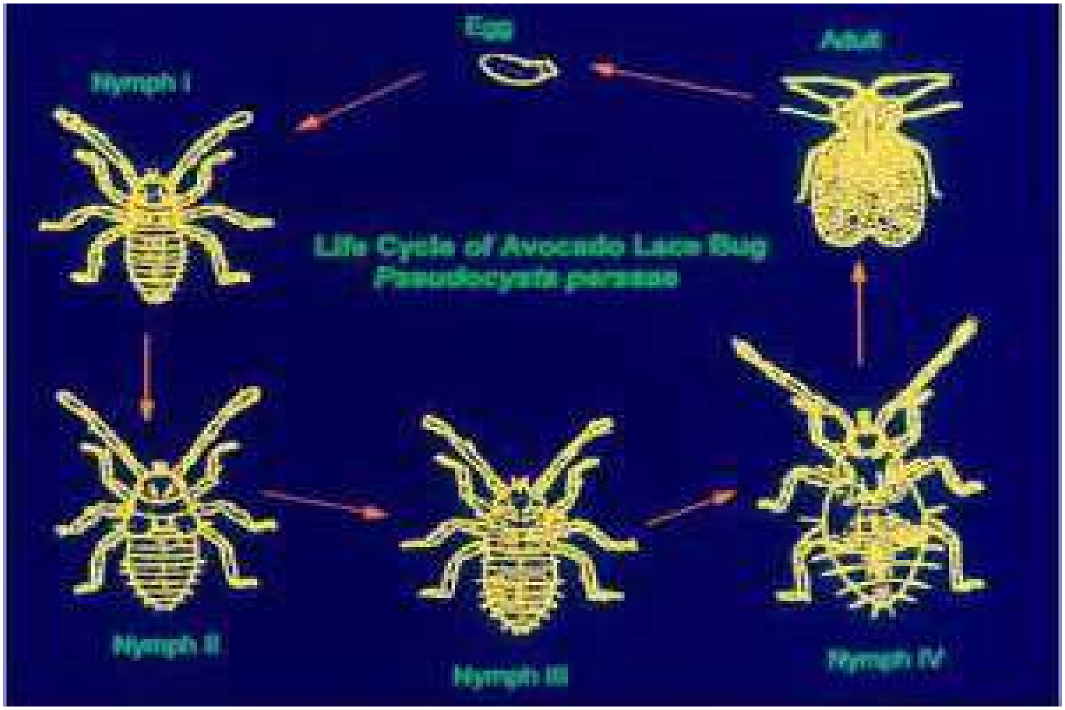
परिचय

एभोकाडोको लेसबग साना चुसाहा कीरा हुन् । वयष्क कीरा २ मि मी लामा, आयताकार, खैरा रङका, छाति र पखेटामा धेरै तलुवा जस्ता कोषहरू भएका हुन्छन् । अपरिपक्व लेसवग अझ साना, मैलो रातो देखि काला रङका हुन्छन् । तिनीहरू पातको तल्लो भागमा बसेर बिरूवाको जीवनरस चुसेर खान्छन् । लेसवगलाई पहिले सामान्य कीराको रूपमा लिइन्थ्यो, जब १९९० मा क्यालिफोर्नियमा यसको प्रकोप बढी भयो त्यसपछि यसलाई एभोकाडोको एउटा महत्वपूर्ण कीराको रूपमा लिन लागियो ।

जीवनचक्र

लेसबगले सदावहार आश्रयदाता भए पातमा अण्डामा, अन्यथा बिरूवाको बोक्रा, बोट वरपरका सोतरमा वा अन्य सुरक्षित स्थलमा वयष्क रहेर शीतनिद्रा अवस्था पार गर्दछ । पोथी लेसवगले एभोकाडोको पातको तल्लो भागमा साना अण्डाहरू थुप्रो थुप्रोमा पार्दछ र यसलाई धमिलो च्यापच्याप लाग्ने पदार्थ निकालेर छोपेर राखेको हुन्छ । अण्डाहरूबाट धमिला, राता-खैरा देखि काला रङका शरिरमा काँडा भएका पखेटा विहिन निम्फ (छाउरा) हरू निस्कन्छन् । अण्डाबाट निस्कने बित्तिकै पंख विहिन निम्फहरू वरपरबाट नै जीवनरस चुसेर खान शुरु गर्दछन् । यी निम्फहरूले खादै बढ्दै जाने क्रममा धेरै पटक काँचुली फेरेर बढ्दै एवम् पखेटा विकास गर्दछन् । अण्डाबाट बयस्क

बन्न यो कीरालाई २२ दिन लाग्दछ। यो कीराले बर्षमा धैरै पुस्ता निकाल्दछ तथा एकै पटक धैरै अवस्थाका कीराहरू बोटमा देख्न सकिन्छ।



चित्र ३० : एभोकाडो लेसबगको जीवनचक्र

Source: https://www.google.com/search?q=Pseudacysta+perseae+life+cycle+diagram

क्षतिको प्रकृति

लेसबगहरू चुसाहा कीरा हुन। तिनीहरू प्रायः पातको तल्लो भागमा समुहमा बसेर बोटबाट रस चुसेर खान्छन्। जीवन रस चुसेका स्थानमा खैरो डडेको आकृति संक्रमित एभोकाडोको पातमा देखिन्छ। जीवनरस चुसी दिनाले पातका कोषहरू बिग्रिन्छन्। यी कीराको संक्रमण सुख्खा वसन्त मौसममा बढी देखिन्छ। यिनीहरूले अण्डाबाट निस्केको २-३ हप्ता परिपक्व नहुँदासम्म बढी खाने गर्दछन्। कीराले चुसेको स्थानमा एन्थ्राक्नोज लगायत रोग प्रवेशकोद्वार बन्न सक्छ। यी कीराहरूले बिरूवाको फलमा भने आक्रमण गरेको पाइएको छैन्।

व्यवस्थापन

- हरिया लेसविङ्ग जस्ता परभक्षी कीराहरू र बीउभेरिया जस्ता परजीवी ढुसीहरू लेसवगको प्राकृतिक शत्रुहरू नजीकको पर्यावरणमा हुन सक्छन्।
- यसैले एभोकाडोको शत्रु कीरा र मीत्रु कीराको उपस्थिति वारे नियमित सर्भिलेन्स, कीरा व्यवस्थापनको लागि आवश्यक हुन्छ।

- वगैंचाको सरसफाई र राम्रो काँटछाँट कीरा व्यवस्थापनको लागि आवश्यक हुन्छ ।
- निमको तेल वा एजाडिराक्टिन विषादी ३-५ मिलिलिटर/लिटर पानीमा राखी १५ दिनको अन्तरालमा छर्ने ।
- यदि कीराको प्रकोप बढी छ भने सिन्थेटिक पाइरेथ्राइड (साइपरमेथ्रिन/फाइटर/रिपकर्ड २५ इ. सि.) विषादी २ मिलिलिटर/लिटर पानीमा मिसाई छर्नु पर्दछ ।

२. हाँगाको गवारो (Branch borer)

Scientific Name: *Macrocopturus aguacatae* (Kissinger 1957),
Family: Curculionidae, Order: Coleoptera

चित्र ३१ : एभोकाडोको हाँगामा लाग्ने वयष्क गवारो
Source: https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.15298

चित्र ३२ : एभोकाडोको हाँगामा लाग्ने गवारोको क्षति
Source: https://gregalder.com/yardposts/white-powder-on-avocado-branches/

परिचय

एभोकाडोको हाँगाको गवारो तुलनात्मक रूपमा साना तर दर्हा घुन खपटे कीरा हुन् । वयष्क खपटे ३.७-५ मि मी लामा र २-२.२५ मि मी चौढा भएका हुन्छन् । यसका शरिरलाई सेता, राता, काला, सुन्तला रङका कत्लाहरूले ढाकेको हुन्छ जसले यसलाई रातो-कालो स्वरुप दिएको हुन्छ । टाउको गोलो ठुलो अण्डाकार आँखाले ढाकिएको लाम्चो र अगाडि सुड हुन्छ ।

जीवनचक्र

भालेसँग संसर्ग भएको ५ दिनमा पोथी खपटेले १-८ वटा अण्डाहरू छुट्टा छुट्टै स्थानका कलिला हाँगाहरूमा ५-१० मि मी खोस्रेर पारिदिन्छ । १०-१२ दिनमा अण्डाहरू कोरलिन्छन् । लार्भाहरू ५ चरणमा १०८-११७ दिनको अवधिमा हाँगामा प्वाल बनाई खादै हुर्कन्छन् । प्युपा अवस्थाका १७-१९ दिन काण्डमा बनाएको सुरुङमा नै पुरा हुन्छ र वयष्क खपटे निष्कन्छ । प्रायः जुन देखि सेप्टेम्बर महिनामा वयष्कहरू निस्कन्छन् ।

चित्र ३३ : एभोकाडो हाँगाको गवारोको जीवनचक्र

क्षतिको प्रकार

लार्भाहरूले हाँगामा सुरुङ बनाइ काठ नै खान्छन् । हाँगाको गवारोहरू लागेको पहिलो लक्षण लार्भाहरू प्रवेश गरेको द्वाराबाट साना सेता धुलो र फिजहरू निस्केको देखिन्छ । गवारोले संक्रमण गरेको स्थानमा यसरी रस निरन्तर निस्कि रहेको देखिन्छ । कीराको क्षतिले बिरूवामा पानी र खाद्य तत्वको ओसार्ने क्रममा अवरोध आउँछ, फलस्वरुप पात झर्ने, फूल झर्ने र फल विकसित हुन नसक्ने अवस्था हुन्छ । राम्रो खाद्यतत्व नपाएका बोटहरू खाद्यतत्व पाएका बोटहरू भन्दा बढी प्रभावित भएको देखिन्छ । धेरै संक्रमण भएमा हाँगाहरू फुटने, कमजोर हुने एवम् फलको बोझ पनि थेग्न नसक्ने हुन्छ । यदि कीराको प्रकोप बढ्दै गयो भने बोट कमजोर हुँदै जाने र हावाको वेगले भाँचिने, ढल्ने र पुरै बोट मर्ने पनि हुन सक्छ ।

व्यवस्थापन

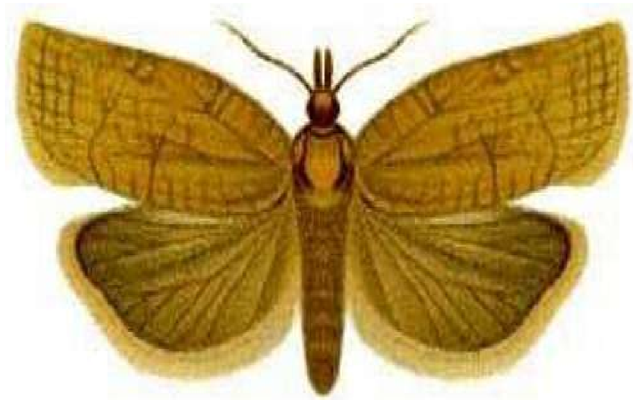
- गवारोको संक्रमण हाँगा/काण्डको भित्र भीत्रै हुँदै जाने र कीराको लामो जैविक चक्र हुने हुँदा गवारो कीराको व्यवस्थापन निकै चुनौतिपूर्ण हुन्छ ।
- कीराको व्यवस्थापनका लागि विभिन्न विधिहरू एकिकृत रूपमा सञ्चालन गर्नु पर्छ ।
- वातावरणमा कीराका विभिन्न परजिवीहरू जस्तै बारुला कीराहरू, मेटार्जियम तथा बीउभेरिया जस्ता कीरामा रोग लगाउने ढुसी भएका हुन सक्छन् । अत शत्रु मित्रुजीवको राम्रो सर्भिलेन्स गेरर व्यवस्थापन विधि अपनाउनु पर्दछ ।
- बगैंचाको सरसफाइ, मलखाद, काँटछाँटले गवारो व्यवस्थापनमा सहयोग पुर्याउँछ ।
- कीराको संक्रमण भएको प्वाल पत्ता लगाई एक टुक्रा कपासलाई मट्टितेल वा कुनै विषादीमा भिजाएर प्वाल भित्र पसाई बाहिरबाट माटोले टाली दिंदा सुरुङ भीत्रको लार्भा मर्छ ।
- यदि संक्रमण बढी छ भने सिन्थेटिक पाइरेथ्राइड विषादी (साइपरमेथ्रिन २५ इ. सि.) २ मिलिलिटर/लिटर पानीमा राखी प्रयोग गर्ने । तर लगातार सिन्थेटिक पाईरेथ्राइड विषादीको प्रयोगले कीरामा विषादी प्रतिको अवरोधकता बढ्दै जाने हुँदा फरक-फरक विषादी प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

३. एभोकाडोको पात दोब्राउने कीरा (Avocado leaf roller)

Scientific Name: *Homona spargotis*

Family: Tortricidae

Order: Lepidoptera



चित्र ३४ : एभोकाडोको पात दोबार्ने कीराको लार्भा र वयष्क

Source: https://lepidoptera.butterflyhouse.com.au/tort/spargotis.html

https://industry.nzavocado.co.nz/chinese-wax-scale-2/

परिचय

एभोकाडोको पात दोब्राउने कीरा एक प्रकारको रात्रीचर पुतलीको लार्भा हो। यसले एभोकाडो, गवाँर, चिया, कफि लगायत धैरै प्रकारका बागवानी बालीमा क्षति गर्छ। भाले पुतली सानो (१८-२० मि मी पखेटाको फैलावट) अघिल्ला पखेटामा हल्का खैरा धब्वाहरू भएका हुन्छन्। पोथी पुतली केही ठुला (२५-३० मि मी पखेटाको फैलावट) पखेटाको टुप्पातिर हल्का कास्य देखि गाडा धमिला रङ भएका हुन्छन्। यो कीराको प्रकोप बोटमा पालुवा आउँदा बढी हुन्छ भने पालुवा नआएका समयमा पनि पुराना पात र फलहरू खाएर यो कीरा रही रहेको हुन्छ।

जीवनचक्र

एभोकाडोको पात दोब्राउने कीरालाई एभोकाडोको महत्वपूर्ण कीराको रूपमा सन १९८० बाट पहिचान गरियो। यद्यपि यसको जीवनचक्रको बारेमा धैरै तथ्यहरू पत्ता नलागी सकेको बताइन्छ। हल्का पहेँलो, चौढा, देखि पहेँलो वा सुन्तला रङका अण्डाहरू थुप्रोमा पार्छ। संख्यामा ४०० सम्म हुने यी अण्डाहरू माछाको कत्ला जस्तै एकमाथि अर्को तहमा रहेका हुन्छन्। अण्डाहरू परिपक्व पातका माथिल्लो सतहमा हुन्छन्। अण्डाहरू ६-८ दिनमा कोरलिन्छन् र एक बर्षमा धैरै पुस्ताहरू निस्कन्छन्।

अण्डा लार्भा प्युपा वयष्क

चित्र ३५ : एभोकाडोको पात दोबार्ने कीराको जीवनचक्र

क्षतिको प्रकृति

अण्डाबाट निस्केका नयाँ लार्भाहरू एक प्रकारको रेशमी जालो निकालेर यता उता छरिन्छन वा नजिकका नयाँ हाँगाहरूमा हिडेर नै पनि पुग्दछन्। कलिला पातहरूलाई मुखबाट निकालेको धागोले सिएर सुरक्षित स्थान बनाई त्यस भित्र बसेर पात र फूल फलका तन्तु खान्छन्। पातहरूमा निकै क्षति पुर्‍याउन सक्छन, यद्यपि फूलफलमा हुने क्षति अझ बढी महत्वपूर्ण हुन्छ। कलिला फलको धेरै क्षेत्रमा यसले खाई दिन सक्छ, कहिलेकाँही त ४ मि मी गहिराईसम्म क्षति पुर्याई दिएको हुन्छ। क्षति भएका कलिला फलहरू एन्थ्रक्नोज लगायतका ढुसीजन्य रोगबाट संक्रमित हुन सक्छन् वा झर्न सक्छन वा निको भएपनि क्षतिका खतहरू फलमा देखिन्छ। यो कीराको लार्भाले कलिला पालुवा/मुनाहरू बढी मन पराउने हुनाले पातहरू परिपक्व नभईसकेको अवस्था बढी नोक्सानीप्रद हुन्छ।

व्यवस्थापन

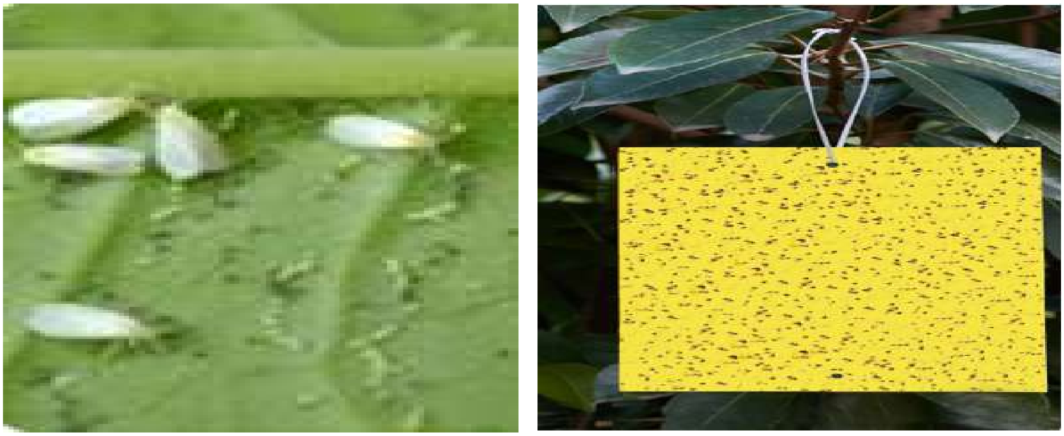
- एभोकाडो पात दोब्राउने कीरा व्यवस्थापनको लागि बगैँचाको सरसफाई, काँटछाँट र कीराको नियमित सर्भिलेन्स महत्वपूर्ण हुन्छ।
- सिर्फिड झिँगा, घुमन्ते झिँगा जस्ता परभक्षी कीराहरू र धेरै बारुलाहरू एभोकाडोको पात दोब्राउने कीराका प्राकृतिक शत्रुहरू वातावरणमा रहेका हुन्छन्। तिनको पहिचान र प्रवर्द्धन कीरा व्यवस्थापनमा सहयोगी हुन्छ।
- जैविक विषादी व्यासिलस थुरिञ्जेन्सिस क्रुस्टाकि (बि टि) १ ग्रा/ली पानीका दरले लार्भाको संक्रमण भएको अवस्थामा प्रयोग गरी यो कीराको सुरक्षित व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ।
- यदि प्रकोप बढी छ भने सिन्थेटिक पाइरेथ्राइड (साइपरमेथ्रिन २५ इ. सि.) २ मिलिलिटर/लिटर पानी) को प्रयोग गरेर कीरा व्यवस्थापन गर्नु पर्छ।

४. सेतोझिँगा (Whitefly)

Scientific Name: *Aleurodicus dugesii*

Family: Aleyrodidae

Order: Hemiptera



चित्र ३६ : वयष्क सेतो झिँगा तथा यसलाई आकर्षित गर्ने पहेँलो च्यापच्यापे पासो

Source: https://www.daraz.com.np/products/yellow-sticky-glue-insect-fly-trap

चित्र ३७ : वयष्क सेतो झिँगाको क्षति

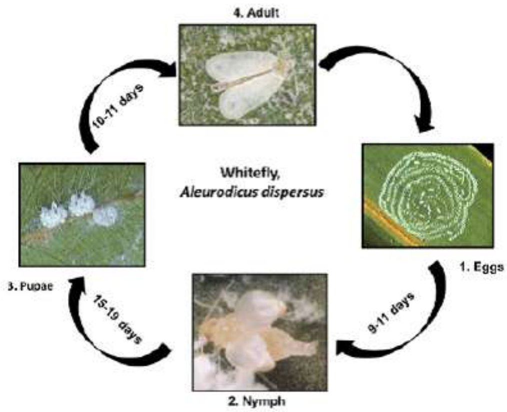
Source: https://www.missouribotanicalgarden.org/gardens-gardening/your-garden/help-for-the-home-gardener/advice-tips-resources/insects-pests-and-problems/insects/whiteflies

परिचय

सेताझिँगा साना (३ मि मी भन्दा कम) उडने, चुसाहा कीरा हुन् । यसको शरिर र पखेटालाई सेतो मैन जस्तो सेतो पदार्थले ढाकेको हुन्छ । सेतो झिँगाका विभिन्न प्रजातीहरू वयष्क अवस्थामा एक समान जस्तो देखिए पनि तिनीहरूको अपरिपक्व अवस्थामा भने फरकपन स्पष्ट देखिन्छ । एभोकाडोको सेतोझिँगा (Giant whitefly) अन्य सेतो झिँगा भन्दा ३ गुणा ठुला हुन्छन् । तिनीहरूको प्युपामा लामो सिलिण्डर आकारको मैन जस्तो त्यान्द्रो निस्केको हुन्छ जुन पातको सतह भन्दा तल १ इञ्च सम्म फैलिएको हुन्छ ।

जीवनचक्र

सेतो झिँगाले वयष्क अवस्थामा आश्रयस्थलको वरपर सुरक्षित स्थलमा शीतनिद्रा व्यतित गर्छ । तापक्रमको वृद्धि सँगै पोथी सेताझिँगाले पातको तल्लो सतहमा साना लाम्चा अण्डाहरू बृत्ताकार वा अर्ध चन्द्राकार समुहमा पार्दछ । अण्डाहरू पहेँलो-हरियो वा बैजनी रङका हुन्छन् । अण्डा कोरलिई सके पछि पहिलो इन्सटारका निम्फहरू चलायमान हुन्छन् र यिनीहरू आश्रित बिरूवामा रस चुस्न शुरु गर्छन् । पछिल्ला चरणका निम्फहरू भने एकै ठाउँमा बसेर रस चुस्ने, पहेँला रङका र रातो आँखा भएका हुन्छन् । प्युपाहरू अण्डाकार र सफा देखिन्छन् । प्युपाहरू पातमा टासिएर खडा भएका मैनको रड जस्तो देखिन्छन् । वयष्क सेताझिँगा मसिना मोथ पुतली जस्ता देखिन्छन् । यिनीहरूको वृद्धि विकासमा तापक्रमले असर पुर्याउँछ । सामान्यतया यिनीहरूले २-४ हप्तामा आफ्नो जीवनचक्र पुरा गर्छन् ।



चित्र ३८ : सेतो झिँगाको जीवनचक्र
Source: https://www.*NIPHM*, *Directorate of Plant Protection, Quarantine & Storage*

क्षतिको प्रकृति

सेतोझिँगा साना शरिर भएका कीरा भए पनि छोटो समयमा नै धेरै संख्यामा यिनीहरूको वृद्धि हुन्छ । तिनीहरू पातको तल्लो सतहमा वसेर आफ्नो चुस्ने मुखाकृतिबाट बिरूवाको रस चुसेर खान्छन् । तिनीहरूले मधुरस निकाल्छन जसले ढुसी जम्मा हुन मद्दत गर्दछ र फलको गुणस्तर बिगारी दिन्छ । मधुरस जम्मा भएको स्थानमा कालो ढुसी विकास

हुन्छ। रस चुसेर खाई दिदा बिरूवा कमजोर हुन्छ, कालो ढुसी लागी दिनाले प्रकाश संश्लेषण, उश्वेदन जस्ता जैविक गतिबिधमा अवरोध सृजना हुन्छ। यसको अतिरिक्त सेतोझिंगा भाइरस जस्ता रोगहरूको पनि संवाहक बन्छन।

व्यवस्थापन

- सेतोझिँगा व्यवस्थापनका लागि कुनै एक वा दुई उपाय मात्र भन्दा सम्भाव्य सवै उपायहरूको एकिकृत उपयोग गर्नु राम्रो हुन्छ।
- वातारणमा सेतो झिँगाका धैरै प्राकृतिक शत्रुहरू हुन्छन, तिनीहरूको पहिचान, प्रवर्द्धन र कीरा व्यवस्थापनमा उपयोग गर्नु पर्दछ।
- खेत तथा बगैँचाको सरसफाई, काँटछाँटले कीराको संख्या घटाउन सहयोगी बन्छ।
- बत्तीको पासो, च्यापच्यापे पासो जस्ता पासोहरू प्रयोग गरेर वयष्क झिँगाहरूलाई फसाउन सकिन्छ।
- बीउभेरिया व्यासियाना जैविक विषादी ५ ग्राम/लिटर पानीमा राखी प्रयोग गर्दा शीतनिद्रामा रहेका र अन्य अवस्थाका कीराहरूलाई जैविक विधिबाट व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ।
- बगैँचामा सर्भो, एस्टो, किन्नरगोल्ड जस्ता उपलव्ध खनिज तेल १० मिलिलिटर/लिटर पानीमा राखी प्रयोग गर्दा बाट कीरा व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ।
- यदि कीराको निम्फहरू धैरै छन भने मालाथियन ५० इ. सि. विषादी २ मिलिलिटर/लिटर पानीमा राखी छरेर व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ।
- यदि संख्या ज्यादै धैरै छ भने दैहिक विषादीहरू-डाइमिथोयट ३० इ. सि. २ मिलिलिटर/ली पानी वा इमिडाक्लोपिड १७.८ एस. एल. १ मिलिलिटर/४ लिटर पानीमा राखी प्रयोग गरी कीरा व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ।

५. एभोकाडो थ्रिप्स (Avocado Thrips)

Scientific Name: *Scirtothrips perseae Nakahara*
Family: *Thripidae*
Order: *Thysanoptera*

चित्र ३९ : एभोकाडोको वयष्क थ्रिप्स
Source: https://biocontrol.ucr.edu/avocado-thrips

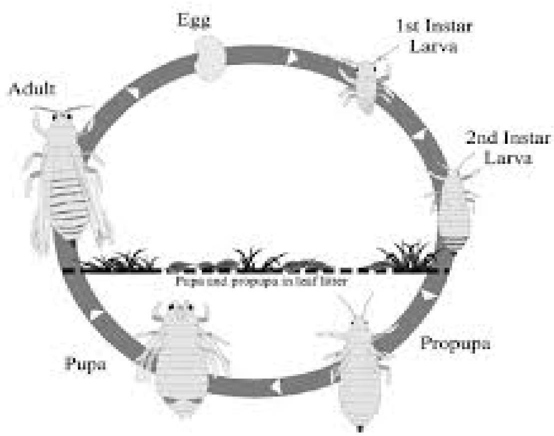
परिचय

थ्रिप्सहरू साना, लाम्चा शरिर भएका करिब ०.५-१५ मिलिमीटर लामा कोत्रेर खाने कीरा हुन्। वयष्कहरू पराल जस्तो पहेँलो रङका, ढाडमा पातलो धमिलो रेखाहरू वारपार फैलिएका हुन्छन्। पखेटा पेटको माथि खप्टेर बसेको अवस्थामा खैरो रङका देखिन्छन्। लार्भाहरू हल्का पहेँला रङका हुन्छन्। पखेटा भएर पनि थ्रिप्सहरू कमजोर उडान क्षमता भएका कीरा हुन, पखेटा ब्रस जस्ता (Fringed) हुन्छन्। तिनीहरू हावा र आँधिबाट टाढा सम्म विस्तार हुन सक्छन्। एभोकाडो थ्रिप्स समेत धैरैजसो थ्रिप्सहरू बिरूवाका विभिन्न भागहरू खाने भएता पनि केहि

परभक्षी, केही परागकण खाने र केही सडेगलेको पदार्थ खाने स्वभावका हुन्छन् । थ्रिप्सको मुखाकृति अलि फरक किसिमको हुन्छ, किनकी यसमा एउटा मात्र च्यापु हुन्छ । यो च्यापुलाई सियो जसरी बिरूवाको तन्तुमा घुसाएर खाना र तरल पदार्थ पाइप जस्तो चलायमान मुखाकृतिले तानेर आहार गर्ने गर्छ ।

जीवनचक्र

पोथी थ्रिप्सले कलिलो फल, फलको भेट्नो, अथवा कलिला पातको तल्लो भागमा अण्डा पार्दछ । एभोकाडोमा लाग्ने सिर्टोथ्रिप्सले कलिला तन्तुमा फुल पार्ने अंग (ovipositor) ले छेडेर मृगौला आकारको सेतो-पहेँलो रङको एउटा एउटा अण्डा पार्दछ । पातको भेट्नो र कलिलो हरियो डाँठमा भने यसले फुल पार्दैन । अण्डा कोरलिइ सकेपछि लार्भाका दुइटा अपरिपक्व अवस्थाले बिरूवाबाट आहारा लिन्छ । यिनीहरूको प्युपा अवस्था प्रोप्युपा र प्युपा गरेर दुइटा अवस्था हुन्छ । प्रोप्युपा अवस्थामा यिनीहरू रुखवाट तल जमिनतिर झरी माटो वा सोतरमा आफ्नो प्युपा अवस्था गुजार्छन् । प्युपा अवस्था पुरा गरेर वयष्क थ्रिप्स रुखमा फर्केर अण्डा पार्ने क्रम शुरु गरी जीवनचक्र चलाउँछ । न्यानो मौसममा एभोकाडो थ्रिप्सले जीवन चक्र २१ दिनमा पुरा गर्दछ ।



चित्र ४० : एभोकाडो थ्रिप्सको जीवनचक्र
Source: https://www.google.com/search?q=Scirtothrips+perseae+life+cycle

क्षतिको प्रकृति

एभोकाडो थ्रिप्सको महामारी क्रम अन्य कीरा प्रजातीको भन्दा अलि पृथक छ । यो थ्रिप्स तापक्रम २०° से भन्दा कम भएको जाडो र वसन्त मौसममा बढी क्रियाशिल हुन्छ । थ्रिप्सको वयष्क र अपरिपक्व अवस्था पातको माथिल्लो सतहमा देखिन्छ । पातको माथिल्लो भागमा रहेका थ्रिप्सहरूलाई चलाई दियो भने पातको छेउतिर हुँदै तल्लो सतहमा जान्छन् । थ्रिप्सका लार्भाहरू प्रायः पातको तल्लो सतहमा हुन्छन् भने हरितकण कोत्रेर खाने क्रम पातको माथिल्लो र तल्लो दुवै सतहमा हुन्छ । कीराले क्षति गरेका स्थानमा कास्य रङका दागी लक्षण शुरुमा पातको नशातिर देखिन्छन् । कीराको संख्या र क्षति बढ्दै जाँदा कास्य रङको विकास पातको नशाको बिच भागमा देखिन्छन् । एभोकाडोको

क्यालिक्समा बसेका थ्रिप्सका लार्भा र वयष्कले वृद्धि भई रहेको एभोकाडो फललाई नै खाइदिन्छन् । खासगरी अपरिपक्व फलहरूमा यस्तो क्षति बढी हुन्छ । फलको क्यालिक्सबाट थ्रिप्सले खाएको दागहरू कीराले निरन्तर खादै बढ्दै जाँदा फलको टुप्पासम्म पुग्दछ । यसरी एभोकाडो फल खाएर क्षति पुर्‍याउने कार्य भने केवल एभोकाडो थ्रिप्सले मात्र गर्दछ ।

चित्र ४१ : एभोकाडोमा थ्रिप्सको क्षति
Source: https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.49072

व्यवस्थापन

- एभोकाडो थ्रिप्स व्यवस्थापनका लागि पनि कुनै एक वा दुई उपाय मात्र भन्दा सम्भाव्य सवै उपायहरूको एकिकृत उपयोग गर्नु राम्रो हुन्छ ।
- यसका धेरै प्राकृतिक शत्रुहरू वरपरको वातावरणमा हुन्छन । अत थ्रिप्सका अतिरिक्त यसका परभक्षी, परजीवीहरूको निरन्तर सर्भिलेन्स गरेर एवम् मौसमी अवस्थाको जानकारी लिएर कीरा व्यवस्थापनमा लाग्नु पर्दछ ।
- २५° से भन्दा माथि तापक्रम र ५० प्रतिशत भन्दा बढी सापेक्षित आर्द्रता भएमा थ्रिप्सको प्रकोप बढ्न सक्दैन ।
- थ्रिप्सको प्युपा अवस्था जमिनमा रहने हुनाले जमिनको सरसफाई, जैविक विषादी व्युभेरिया व्यासियाना प्राङ्गारिक मलमा २ ग्राम/किलो कम्पोष्टमा ३-४ हप्ता अघि मिसाएर छहारीमा राखी बिरूवाको गोडमेल गर्दा उक्त उपचारित मल प्रयोग गरी प्रकोप घटाउन सकिन्छ ।
- बोटको फेदमा नीलो च्यापच्यापे पासो (Blue sticky trap) प्रति १० बोट एउटाका दरले राख्न सके प्युपा अवस्थाबाट निस्केर रुखमा चढ्ने वयष्कहरू फस्छन ।
- यदि प्रकोप बढी नै छ भने रासायनिक विषादीहरू स्पाइरोटेरम ११.७ एस. सि. ०.४२-०.८४ मिलीलिटर/लिटर पानीमा राखी छर्ने ।

६. एभोकाडोको कत्ले कीरा (Avocado Scales)

Scientific Name: *Coconut scale - Aspidiotus destructor, Florida red scale - Chrysomphalus aonidum* - (both are armoured scale)

Family: *Diaspididae,* Order: Hemiptera

चित्र ४२ : एभोकाडोको कत्ले कीरा तथा फलमा यसको संक्रमण
Source: https://trec.ifas.ufl.edu/people/daniel-carrillo/tropical-fruit-entomology-lab/avocado-ipm/list-of-avocado-pests/

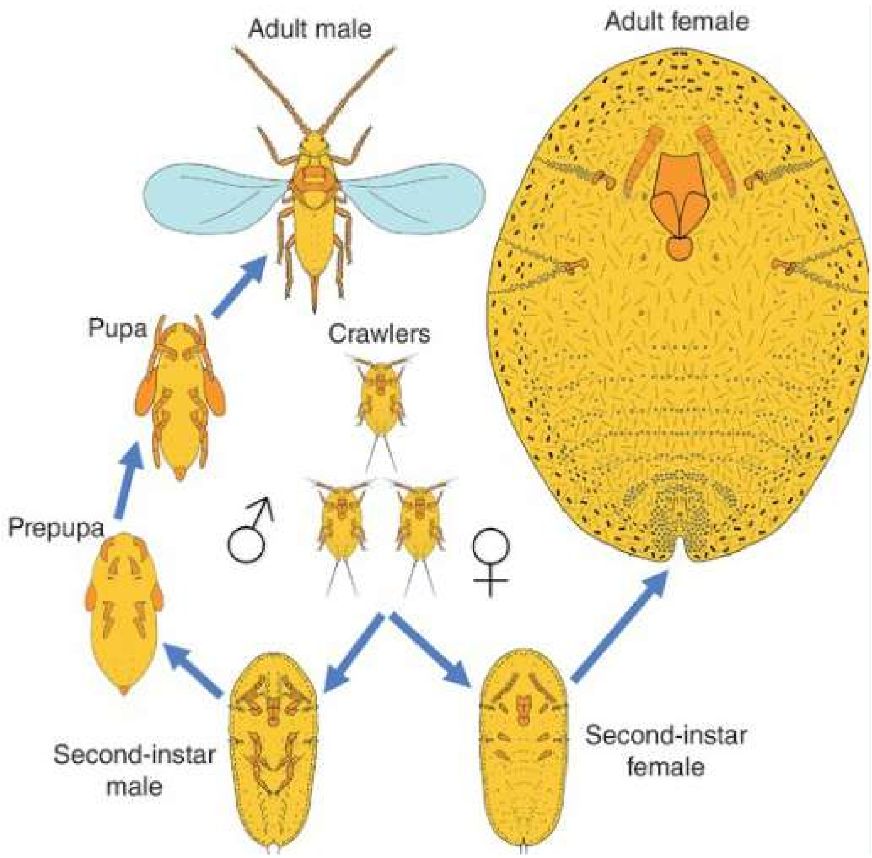
परिचय

एभोकाडोको कत्ले कीराहरू साना, खैरा-हरिया रङका, प्रायः एकै स्थानमा बसेर रस चुस्ने कीराहरू हुन्। एभोकाडोमा लाग्ने कत्ले कीराहरू कडा शरिर भएका (armored scales) र नरम शरिर भएका (Soft scales) गरेर दुइ प्रकारका हुन्छन्। कडा शरिर भएका कत्ले कीरा विशेष किसिमका कडा तर छुट्ट्याउन सकिने कंकाल (shell) ले ढाकिएका हुन्छन्। कडा शरिर भएका कत्ले कीराहरू बिरूवाको काण्ड, पात, फल लगायत जमिन माथिका सवै भागमा बस्छन्। नरम शरिर भएका कत्ले कीरामा यस्ता किसिमको कंकाल हुँदैन शरिर नरम हुन्छ र यिनीहरूले मधुरस (Honeydew) उत्पादन गर्दछन्। कडा कत्ले कीराले बसेको स्थानबाट बिरूवाको जीवन रस चुसेर खान्छन्। खाएका स्थानहरूमा धस्सिएको, रङ खुइलिएको, तन्तुहरू टुटेका हुन्छन्। नरम शरिर भएका कत्ले कीराहरू भने पात वा वानस्पतिक वृद्धि हुने भागमा बसेर रस चुसेर खान्छन्। नरिवलका कत्ले कीरा, फ्लोरिडा रातो कत्ले कीरा, फ्लोरिडा मैन कत्ले कीरा आदिले एभोकाडोमा आक्रमण गर्दछन्।

जीवनचक्र

कत्ले कीराको अण्डादेखि वयष्क बन्न करीव दुइ महीना लाग्दछ। पोथी कत्ले कीराले २००-३०० अण्डा पारेर आफ्नै शरिर मुनी सेतो उनजस्तो वस्तु निकालेर सुरक्षित तवरले अण्डा ढाकेर राखेको हुन्छ। प्रजाती अनुसार एभोकाडोका कत्ले कीराको जीवनचक्र फरक हुन सक्छ। नरम शरिर हुने ल्यातिना कत्ले कीराका अण्डा पहेँला हुन्छन्। अण्डाबाट केही घण्टामा नै निम्फ कोरलिन्छ र आठ घण्टा सम्ममा पहिलो चरणका लार्भाहरू खाना खाने निश्चित स्थानमा पुगेर स्थापित भई सक्छन्। कडा शरिर भएका कत्ले कीराको वृद्धि भने अलि ढिलो हुन्छ। यिनीहरू बर्षमा जम्मा दुइ पुस्ता मात्र निकाल्छन्। पहिलो चरणका (first instar) निम्फ मात्र हिडडुल गर्ने हुन्छन्। केही समयमा यिनीहरू

कोरलिएको स्थानबाट खाना खाने डाँठ, पात, फलमा पुगेर स्थापित भई सक्छन्। १० औँ र १७ औँ दिनमा काचुली बदली दोश्रो र तेश्रो चरणमा प्रवेश गर्दछन्। अर्को २५ औँ दिनमा यिनीहरू अपरिवक्व वयष्क बन्छन भने २८ दिनमा परिपक्व वयष्कमा पुग्छन्। वयष्क पोथीले करिब ४५ दिनसम्म अण्डा पार्दछ।



चित्र ४३ : एभोकाडो कत्ले कीराको जीवनचक्र
Source: CABI Digital library

क्षतिको प्रकृति

नरम कत्ले कीराले मुख्यत एभोकाडोको पातको तल्लो सतहमा बसेर बिरूवाको रस चुस्छन र सेतो उनजस्तो अण्डा निकाल्छन्। कडा कंकालले बनेको कत्ले कीराले भने पात,डाँठ, एवम् एभोकाडो फलमा समेत आक्रमण गर्न सक्छ। एभोकाडोको अतिरिक्त वरपरका अन्य बोट बिरूवामा पनि यी कीराले आक्रमण गर्न सक्छ। यिनीहरूले रस चुस्ने क्रममा बिषाक्त र्‍याल बिरूवाको कोषमा छोडछन भने मधुरस पनि निकाल्छन, जहा कालो ढुसि विकास हुन्छ। धेरै संक्रमण हुँदा पात डडने कडा हुने हुन्छ। रङ हराउने, विकृत रुपम लिने, पात र फल झर्ने र वृद्धि विकास रोकिने एवम् फलको गुणस्तर बिग्रने हुन्छ।

व्यवस्थापन

- एभोकाडोको कत्ले कीरा व्यवस्थापनका लागि पनि कुनै एक वा दुई उपाय मात्र भन्दा सम्भाव्य सवै उपायहरूको एकिकृत उपयोग गर्नु राम्रो हुन्छ ।
- वरपरको वातावरणमा एभोकाडोका कत्ले कीराका धेरै शत्रु कीराहरू (परजिवी, परभक्षी) जस्तै हरियो लेसविङ्ग, स्त्री खपटे, परभक्षी सुलसुले, पतेरा एवम् बारुला हुन सक्छन । अत शत्रु र मीत्रु कीराको नियमित अनुगमन गर्ने, मीत्र जीवको प्रवर्द्धन गरेर सुलसुले व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ ।
- केही मात्रामा मात्र मीत्रुजीव छन् र कत्ले कीरा पनि धेरै छैनन् भने विषादी छरी हाल्नु पर्दैन ।
- बगैँचाको सरसफाई, सन्तुलित मलखादको प्रयोगबाट स्वस्थ बिरूवा बनाउने, कीराबाट संक्रमित एवम् आश्रय दाता बोटमा शीतनिद्रा बिताइ रहेका कीराहरूलाई नष्ट गर्न संक्रमित हाँगाको काँटछाँट एवम् जलाई नष्ट गर्नु पर्दछ ।
- सर्भो, एस्टो, किन्नरगोल्ड जस्ता खनिज तेल १० मिलिलिटर/लिटर पानीमा राखी बगैँचामा छरी दिनाले पनि कत्ले कीराको संक्रमणमा कमी ल्याउन सकिन्छ ।
- यदि कीराको संक्रमण बढी नै देखिन्छ भने क्लोरपाइरफस २० इ. सि. वा डाइमिथोएट ३० इ. सि. २ मिलीलिटर/लिटर पानीमा राखी पन्ध्र दिनको अन्तरमा दुइ पटक छरेर कीरा व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ । विषादी छर्दा पहिलो इन्स्टारको लार्भा निस्केको समय पारेर छर्न सक्दा अझ प्रभावकारी हुन्छ ।
- कत्ले कीरा व्यवस्थापनको लागि बुप्रोफेजिन (एप्लाउड ४० एस. सी. ६ मिलिलिटर /२० लिटर पानीमा राखी छर्ने) पनि सिफारिस गरिएको छ ।

७. एभोकाडो सटहोल गवारो (Avocado shot-hole borer)

Scientific Name: Euwallacea fornicates

Family: Curculionidae

Order: Coleoptera

चित्र ४४ : एभोकाडो सटहोल गवारोको वयष्क पोथी खपटे
Source: https://en.wikipedia.org/wiki/Scolytus_rugulosus

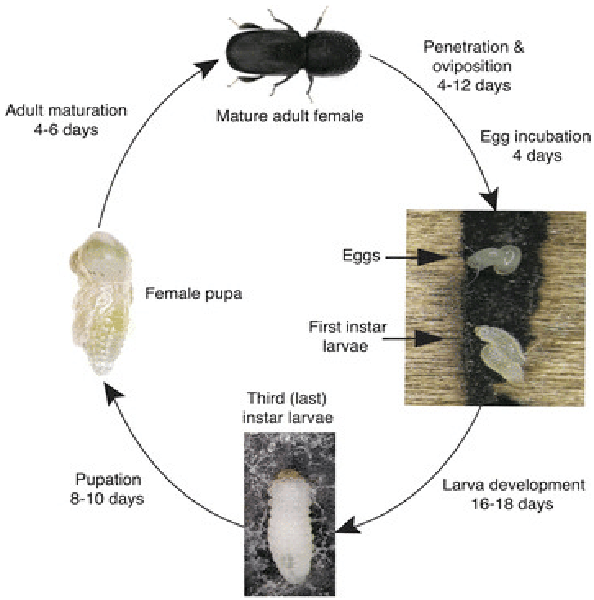
परिचय

एभोकाडो सटहोल गवारो एक प्रकारको खपटे कीरा हो । त्यसले एभोकाडो रुखलाई आक्रमण गर्ने र गम्भिर क्षति पुर्‍याउन सक्छ । पोथी खपटे काला र १.८-२.५ मि मी लामा हुन्छन, जवकी भाले खपटे खैरा पखेटा विहिन र करिब १.५-१.६७ मि मी लामा हुन्छन् । यिनीहरू सुन्तला प्रजाती लगायत धेरै प्रकारका बिरूवामा आक्रमण गर्ने तथा बृह्द फैलावट भैसकेका कीरा हुन् । यो खपटे कीराको फ्युजारियम ढुसीसँग अन्योन्याश्रित संबन्ध (Symbiotic relationship) रहेको

हुन्छ। पोथी खपटेले यो ढुसी बोकेको हुन्छ, लार्भा बस्ने सुरुङबाट प्रभावित बोटमा ढुसी घुस्छ। ढुसी सुरुङमा वृद्धि हुन्छ त्यहा बढ्दै गरेको लार्भाले ढुसी समेत खान्छ। बिरूवाको काण्डमा हुने सुरुङ एवम् जाइलममा फैलिएका ढुसीले संक्रमित बोटमा तनाव सृजना गर्ने र मर्ने अवस्था बन्छ।

जीवनचक्र

सटहोल गवारो धेरै बिरूवाहरूमा लाग्छ र जीवनचक्र पनि वर्ष भरी चली रहेको हुन्छ। यो कीराको जीवनचक्र पूर्ण कायान्तरणमा पुरा हुन्छ। वयष्क बनेको २२-२५ दिनमा पोथी खपटेले बिरूवाको काण्डमा खोस्रेर पोथी खपटेले अण्डा पारी दिन्छ। अण्डाबाट निस्केका लार्भाहरूले सुरुङ बनाउँदै काण्डमा प्रवेश गर्छ। एउटा अध्ययनले एउटा पोथीबाट ६ हप्ताको अवधिमा ५७ वटा वयष्क खपटे निस्केको र त्यसभध्ये ९३ प्रतिशत पोथी खपटे रहेको उल्लेख गरेको छ। भाले खपटे उड्न सक्दैन। पोथी खपटेले सुरुङ भित्र नै सँगै निस्केका भालेसँग संसर्ग गर्छ। यो खपटे धेरै उडेर जान सक्दैन। हावा र मानिसका विभिन्न क्रियाकलापको कारण एक स्थानबाट अर्को स्थानमा यिनीहरूको विस्तार हुन्छ।



चित्र ४५ : एभोकाडो सटहोल बोररको जीवनचक्र
Source: https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-the-polyphagous-shot-hole-borer-PSHB-Euwallacea-sp-1-sensu-ODonnell-et_fig4_308947305

क्षतिको प्रकृति

वयष्क पोथीले रुखको हाँगा, काण्डमा छेडेर सुरुङ बनाई अण्डा पारी दिन्छ। एउटै रुख पनि धेरै पटक यो गवारोबाट संक्रमित भएको हुन सक्छ। खपटे पसेको प्वालबाट सेतो फिंज बाहिर निस्केको देखिन्छ। खपटे कीरा पसेको र निस्केको प्वालमा जमेको फिंज स्पष्ट देखिन्छ। प्वालबाट लार्भाको दिसा र काठका धुलो पनि निस्केको हुन्छ। यो

खपटेले फ्युजारियम ढुसी बोटमा सारी दिने हुनाले डाँठ भीत्रको सुरुङमा ढुसी फैली दिंदा बोटको भास्कुलर प्रणालीमा अवरोध आउँछ र पानी एवम् खाद्यतत्वको ओसार पसारमा अवरोध सृजना हुन्छ। प्रभावित बोट टुप्पोबाट मर्दै आउँछ। ढुसीको संक्रमणले प्रभावित भागमा धमिलो रङ देखिन्छ। बोक्रामा सेतो धुलो फिज वा भिजेको जस्तो र रङ खुइलिएको लक्षण प्रभावित बोटमा देखिन्छ।

चित्र ४६ : एभोकाडो सटहोल बोररको क्षति
Source: https://shorturl.at/NHq67

व्यवस्थापन

- गवारो कीराको बोटमा संक्रमण भए/नभएको बारम्बार अनुगमन गर्नु पर्दछ।
- यदि संक्रमणको लक्षण देखिएमा दैहिक विषादी जस्तै डाइमिथोयट ३० इ. सि. २ मिलिलिटर/लिटर पानीमा राखी संक्रमण वरपर भिज्ने गरी छरी दिने।
- यदि संक्रमण भएको देखिएमा कीराको मात्र नभएर ढुसी विरूद्ध पनि कार्वेण्डाजिम ५० विषादी २ ग्राम/लिटर पानीमा राखेर प्वाल लगायत वरवर लगाइ दिनु पर्दछ।
- एउटा कपासको टुक्रालाई मट्टितेल वा कुनै विषादीमा भिजाएर प्वाल भित्र राखी दिने र बाहिरबाट हिलोले टाली दिने।
- यदि कीराको संक्रमण धेरै नै छ भने दैहिक कीटनाशक विषादी स्पाइनोस्याड ४५ एस. सि. ०.३३ -०.४४ मिलिलिटर/लिटर पानीमा मिसाइ छरिदिने।

खण्ड च

एभोकाडोमा लाग्ने रोगहरू र व्यवस्थापन

१. फेद तथा जरा कुहिने र कोलार क्याङ्कर (Phytophthora root rot, trunk and collar canker)

कारक जीवाणु: *फाइटोप्थोरा* प्रजातीका ढुसीहरू *(फाइटोप्थोरा सिनामोमी, फाइटोप्थोरा सिट्रिकोला, फाइटोप्थोरा पाल्मिभोरा, फाइटोप्थोरा क्रिप्टोजिया, फाइटोप्थोरा हेभिया)* [*Phytophthora* spp. (*P. cinnamomi**, *P. citricola**, *P. palmivora**, *P. cryptogea**, *P. heveae**)]

* नेपालमा रिर्पोट नभएको

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: स्याउ, कागजी बदाम, चेस्टनट, सुन्तलाजातका फलफूल, दालचीनी, किवी, म्याकाडेमिया नट, नासपाती, पेकान नट, हलुवावेद, भुइँकटहर, गोलभेँडा, ओखर, तरबूजा, आदि ।

रोगको स्थिति: प्रमुख

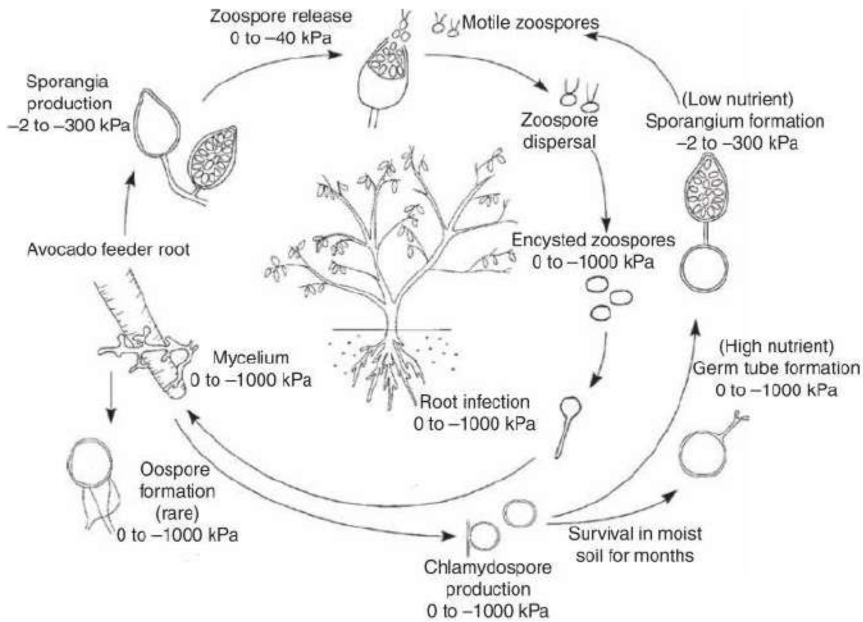
लक्षणहरू:

यो रोगको लक्षण बोटको जरा, पात र माटोको सतहसँग जोडिएको भागहरूमा देखिन्छ । मुख्यतया माटोको माथिल्लो भागमा फैलिएका खाद्य जरा (feeder roots) हरू खैरो, कालो हुने भई अन्तत: कुहिन्छ । *फाइटोप्थोरा सिट्रिकोला* ले गर्दा हुने संक्रमणमा भने खाद्य जरा कालो र कुहिने समस्या हुँदैन । रातो-खैरो रङको दाग (canker) बोटको काण्डमा देखिन्छ । संक्रमण बढ्दै जाँदा, फाटेको बोक्राको भागहरूबाट रस (exudates) निस्किन्छ । *फाइटोप्थोरा हेभिया* को संक्रमणमा क्याङ्कर प्राय: काण्डमा देखिन्छ भने *फाइटोप्थोरा सिनामोमी* को संक्रमण, जरामा मात्र सिमित हुन्छ । पातमा देखिने लक्षणहरूमा, पात पहेँलिने, ओइलाउने, झर्ने र हाँगाको टुप्पो मर्ने हुन्छ जसले फल उत्पादनमा ठुलो असर गर्छ ।

चित्र ४७ : एभोकाडोको स्वस्थ जराहरू (बायाँ), एभोकाडोमा फाइटोप्थोराद्वारा जरा कुहिएको (दायाँ) (Fischer & Firmino, 2023)

चित्र ४८ : एभोकाडोको स्वस्थ बोट (बायाँ), एभोकाडोमा फाइटोप्थोराद्वारा जरा कुहिने रोग लागेको बोट (दायाँ) (Fischer & Firmino, 2023)

रोगको विकासः यो ढुसी जीवित वा सडिरहेको तन्तुहरूमा माइसेलियम, लैंगिक वा अलैंगिक बीजाणुको रूपमा लामो समयसम्म जीवित रहन सक्छ । चिसो तापक्रम र उच्च आर्द्रता हुँदा माइसेलियमले अलैंगिक बीजाणु (zoospores) बनाउनका लागि स्पोरान्जिया बनाउँछ जहाँ प्रसस्त बीजाणु (zoospores) बनेका हुन्छन् । ती बीजाणु संक्रमणको मुख्य श्रोत हुन् र माटोमा पुग्ने बित्तिकै बोटको जरामा संक्रमण सुरु गर्छ । क्षारीय माटो, धेरै मल र जरामा हुने चोटपटकले बोटलाई यो रोगप्रति अझ संवेदनशिल बनाउँछ । जीवाणुहरू पानीमा बगेर एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा जाने हुँदा धेरै पानी जम्ने ठाउँमा यो रोग छिटै फैलिन्छ ।



चित्र ४९ : फाइटोफ्थोराको रोग–चक्र (Hunter, 2018)

व्यवस्थापनः

खेती क्रियाकलापमा सुधार

- मरेका, कुहिएका हाँगा र पातहरू हटाएर जलाउने ।
- क्षारिय माटोमा एभोकाडो नरोप्ने वा माटोको अवस्था अनुसार जिप्सम प्रयोग गर्ने ।
- बिरूवाहरू पानी नजम्ने जग्गामा रोप्ने ।
- पानीको उचित निकास कायम गर्ने र अत्याधिक सिँचाइ नगर्ने ।
- भित्री हाँगाहरू काटेर घाम र हावाको प्रवाहमा सुधार गर्ने ।
- रूखमा जैविक मल प्रयोग गर्ने र गोडमेल तथा अन्य कार्यहरू गर्दा जरालाई चोट लाग्न नदिने ।
- तोरी, रायो र सलगम जस्ता हरियो मल बन्ने बालीहरू रोप्ने र जोतेर माटोमा मिलाउने ।

जैविक नियन्त्रणः

- ➢ जराको क्षेत्र वरिपरिको माटोमा सिफारिस गरिएको ट्राइकोडर्मा घोल बनाएर वा कम्पोस्ट मलमा मिसाएर प्रयोग गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रणः

- ➢ रोग लागेको ठाउँको बोक्रा हटाएर १ प्रतिशत बोर्डो लेप लगाउने ।
- ➢ बर्षा सुरु हुनुभन्दा अगावै १०-१२ दिनको अन्तरमा जरा वरिपरिको माटो भिज्ने गरी मेटालेक्सिल ८ प्रतिशत + म्यान्कोजेब ६४ प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर राख्ने ।
- ➢ फोस्फेटमा आधारित विषादी जस्तै फोसेटाइल एल्मुनियम (Fosetyl Al) ८० प्रतिशत डब्लु. पी., १.५-२ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई वर्षको दुई पटक प्रत्येक बोटमा राख्ने (वसन्त र गर्मियाममा आउने नयाँ पालुवाको होर्डनिङ हुने बेला) ।

रोग प्रतिरोधी जातहरूः

- ➢ रोग प्रतिरोधी रूटस्टकहरू जस्तै ड्यूक ७ (Duke7), थोमस (Thomas), बार ड्यूक (Barr Duke), टोरो क्यान्योन (Toro Canyon), जी ७५५ (मार्टिन ग्रान्डे) (G755 [Martin Grande]) ।

२. कोत्रे रोग (एन्थ्राक्नोज) (Anthracnose)

कारक जीवाणुः *कोलेटोट्राइकम ग्लोइओस्पोरियोइड्स* (*Colletotrichum gloeosporioides*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरूः काजु, चिया, खुर्सानी, भेडे खुर्सानी, कागती, सुन्तलाजातको फलफूल, अंगुर, कफी, जुट, तरुल, कपास, रबर, स्याउ, आँप, कसावा, एभोकाडो, बदाम, आरु, आल्चा, अम्बा, नास्पाती, कोको, आदि ।

रोगको स्थितिः प्रमुख

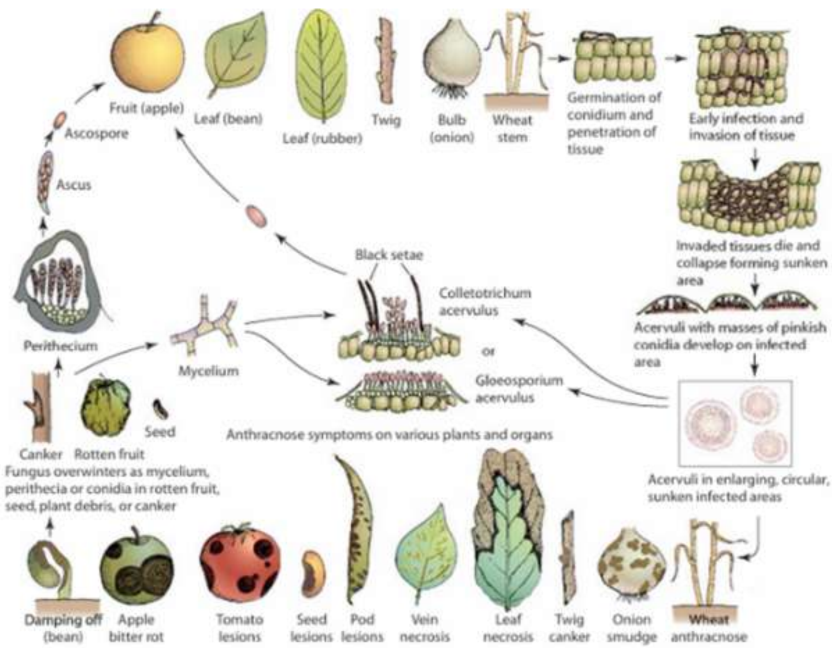
लक्षणहरूः

यो रोग पात, मसिना हाँगाहरू तथा फलहरूमा देखा पर्दछ । पातको सतहमा थुप्रै अण्डाकार वा आकारविहीन गाढा खैरो र सुकेको थोप्लाहरू देखा पर्दछन् । आद्र मौसममा यी थोप्लाहरू बढ्दछन् र आकारविहीन सुकेका थोप्लाहरू बन्छन् । कलिला हाँगाहरूमा रोग लागेमा रोगी हाँगाहरू टुप्पाबाट मर्दै जान्छन्, जुन टुप्पोबाट सुक्दै तलतिर आउँछ र यस्ता हाँगाहरूबाट पातहरू झर्छन् । फलमा यो रोग लागेमा फलको सतहमा विभिन्न आकारका काला थोप्लाहरू देखिन्छ । यी थोप्लाहरू एक-आँपसमा जोडिएर ठूला थोप्लाहरू बन्छन् । कहिलेकाहीँ फलको बोक्रामा क्रिम रङका ढुसीको धुलो देखिन्छ ।

चित्र ५० : एभोकाडोको पातमा कोत्रे रोगको लक्षणहरू (Fischer & Firmino, 2023)

चित्र ५१ : एभोकाडो फलमा कोत्रे रोगको लक्षणहरू, दागहरूमा एसर्भुली सहित (Fischer & Firmino, 2023)

रोगको विकासः यस रोगको संक्रमण मरेका पातहरू, हाँगाहरू र सुकेका फलहरूमा रहेको एप्रेसोरियाको अङ्कुरणबाट सुरु हुन्छ, जुन संक्रमणको मुख्य श्रोत हुन् । अङ्कुरण भइसकेपछि प्रशस्त कोनिडिया उत्पादन हुन्छ जुन हावा र पानीको सहायताले नयाँ बोटमा गएर बस्छ र विस्तारै संक्रमण सुरु गर्छ । पानी वा शीतको उपस्थितिमा बीजाणुहरू सक्रिय हुन्छन् र रोगको विकासमा बढावा दिन्छ । मौसमको अन्त्यतिर वातावरण अनुकूल नहुँदा, पुनः एप्रेसोरिया बनाएर सुषुप्त अवस्थामा जान्छ र उपयुक्त हावापानी पाउने बित्तिकै नयाँ रोग-चक्र सुरु हुन्छ । यो रोग न्यानो र आर्द्रतापूर्ण मौसममा बढी देखिन्छ ।



चित्र ५२ : *कोलेटोट्राइकम* प्रजातीको रोग–चक्र (Agrios, 2004)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- फूल फूल्नु अघि मरेका, कुहिएका हाँगा र फलहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने।
- भित्री हाँगाहरू काटेर घाम र हावाको राम्रो प्रवाह गराउने।
- सुख्खा मौसममा मात्र हाँगाहरू काँटछाँट गर्ने र फलहरू टिप्ने।

जैविक नियन्त्रण:

- सिफारिस गरिएको ट्राइकोडर्मा, ब्यासिलस सब्टिलिस को घोल बनाएर प्रयोग गर्ने।

रासायनिक नियन्त्रण:

- काटिएका हाँगाहरूमा बोर्डो मिश्रण लगाउने।
- फूल फुल्ने समयमा म्यान्कोजेब ५० प्रतिशत डब्लु. पी. + थियोफानेट मिथाइल २५ प्रतिशत डब्लु. जी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने।
- क्लोरोथालोनिल ७५ प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर छर्ने। फल टिप्नु अघि १०-१४ दिनको फरकमा चिसो मौसममा कपर अक्जीक्लोराईड ५० प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने।

३. दादे रोग (स्क्याब) (Avocado scab)

कारक जीवाणु: *एल्सिनोइ पर्सिया* (*Elsinoe perseae*)

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षणहरू: पातहरूमा रातो दागहरू देखिन्छ र पछि ती दागहरू जोडिएर तारा जस्तो आकार बन्छन् र पातहरू खुम्चिन्छन्। फलहरूमा खैरो वा वैजनी रङका दागहरू देखिन्छन्, जसले फललाई खस्रो बनाउँछ। रोग बढ्दै जाँदा दागहरू ठूला भएर एकअर्कामा मिल्छन्।

चित्र ५३ : एभोकाडोको दादे रोग (Fischer & Firmino, 2023)

रोगको विकास: रोग संक्रमित बेर्नाहरूबाट सुरु हुन्छ, जसले टाढा-टाढासम्म रोग फैलाउँछ। हावा, कीराहरू र पानीले छोटो दूरीमा रोग फैलाउन मद्दत गर्छन्। थ्रिप्स कीराको क्षतिले पुर्‍याएको चोटले बिरूवामा रोगको प्रवेशलाई सजिलो बनाउँछ। उच्च आर्द्रता र मध्यम हावापानीले रोगको विकासलाई बढावा दिन्छ। बर्षा

र ओसिलो अवस्थामा संक्रमित बिरूवाको तन्तुमा अलैंगिक बीजाणुको उत्पादनमा वृद्धि हुन्छ, र चिसो क्षेत्रहरूमा संक्रमण दर उच्च हुन्छ। ढुसीले मुख्य रूपमा कलिलो तन्तुहरूलाई संक्रमण गर्छ।

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, कुहिएका हाँगा, पात र फलहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने।
- सम्भव भएमा थोपा सिँचाइ प्रयोग गर्ने, माथिबाट छर्केर वा फोहोरा सिँचाइ नगर्ने।
- पानी नजम्ने गरी निकासको व्यवस्था गर्ने।
- भित्री हाँगाहरू काटेर घाम र हावाको राम्रो प्रवाह गराउने।

रासायनिक नियन्त्रण:

- फूलको कोपिला लागी सकेको तर फूल फुल्नु अगावै कपर अक्सिक्लोराईड ५० प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने र ३-४ हप्ता पछि (जब फल लगभग ५ से.मि. को हुन्छ) पुनः छर्ने।
- रोगको संक्रमण बढ्दै गएमा डाईफेनोकोनाजोल २५ प्रतिशत ई. सि. १ मि. लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने।
- कोपिला लाग्ने, पत्रदल झर्ने, र भर्खर फल लाग्न सुरु गरेको, यी तिन अवस्थामा कार्वेन्डाजिम ५० प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने।
- यो रोग थ्रीप्सले सार्ने हुँदा, कीटनाशक विषादी जस्तै ईमिडाक्लोप्रिड ३०.५ प्रतिशत एस.सी. ०.३-०.५ मि. लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने र अन्य कीटनाशक जस्तै स्पिनोस्याड ४५ प्रतिशत एस.सी. ०.२-०.३ मि. लि. प्रति लिटर पानीको दरले मिलाएर आलोपालो गरी छर्ने।

रोग प्रतिरोधी जातहरू:

रोग प्रतिरोधी जातहरू जस्तै बुथ १ (Booth 1), कोलिन्स (Collins), चोकेट (Choquette), नादिर (Nadir) र सिमन्ड्स (Simmonds) प्रयोग गर्ने।

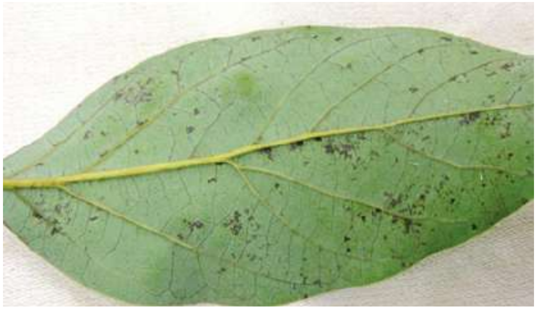
४. स्पट ब्लच (Spot blotch)

रोगको कारक जीवाणु: *स्यूडोसर्कोस्पोरा पर्पुरिया* (*Pseudocercospora purpurea*)

रोगको स्थिति: सामान्य

लक्षणहरू: यो रोगको लक्षण बोटको पात, डाँठ र फलहरूमा देखिन्छ। सुरुमा, पातको तल्लो भागमा हल्का खैरो वा खरानी रङका साना, कोणीय र वरिपरि पहेँलो घेरा भएका धब्बाहरू देखिन्छन्। यी साना दागहरू पछि पातको दुवै सतहमा देखिन्छन् र एकआपसमा मिलेर ठूला, खैरा, नेक्रोटिक भाग बनाउँछन्। फलको सतहमा थोरै दबिएका

र स्पष्ट किनाराहरू भएका धब्बाहरू बन्छन् । सामान्यतया, यो रोग फलको बाहिरी सतहमा मात्र सीमित हुन्छ, तर रोगको प्रकोप बढी भएमा, फलको डाँठसम्म पुग्छ र फल झर्न सक्छ ।



चित्र ५४ : एभोकाडो पातको तल्लो सतहमा साना कोणीय स्पष्ट दागहरू (Schoeman & Kallideen, 2018)

चित्र ५५ : स्पष्ट ब्लच लागेको एभोकाडो फल (Schoeman & Kallideen, 2018)

रोगको विकास: पातहरूमा सुषुप्त अवस्थामा रहेका बीजाणुहरू अनुकूल (तातो र आद्र) वातावरण पाउने बित्तिकै अङ्कुरण हुन थाल्छन् र रोगचक्र सुरु हुन्छ । जीवाणु स्वस्थ बोटमा प्रवेश गरेको ३-४ महिनाको अवधि पछि लक्षण देखिन थाल्छ । लक्षण देखिए सँगै प्रशस्त बीजाणुहरू उत्पादन हुन्छ जुन हावा, पानी, र कीराहरूको सहायताले एक ठाँउ बाट अर्को ठाउँमा सजिलै पुग्छन् र नयाँ बोटमा संक्रमण सुरु गर्छ । यो रोग ओसिलो ठाउँमा चाँडै फैलिन्छ र यसले फल सानो हुँदा धैरे असर गर्छ ।

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, कुहिएका हाँगा, पात र फलहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- संक्रमण भएको ठाउँभन्दा केही इन्च माथिसम्मका हाँगाहरू सुख्खा मौसममा मात्र काटछाँट गर्ने ।
- हावाको प्रवाह र प्रकाशको प्रवेश सुधार गर्न तल्लो पातहरू काटछाँट गर्ने ।
- सिफारिस अनुसार सन्तुलित मात्रामा मलको प्रयोग गर्ने ।

जैविक नियन्त्रण:

- सिफारिस गरिएको ट्राइकोडर्मा, *ब्यासिलस सब्टिलिस* को घोल बनाएर छर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- फूलको कोपिला बढ्न थालेपछि कपर अक्सिक्लोराइड ५० प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटरको दरले फल टिप्ने समयसम्म मासिक रूपमा छर्ने ।

प्रतिरोधी जातहरू:

- प्रतिरोधि जातहरू जस्तै कोलिन्सन (Collinson), पोलोक (Pollock), फ्युशिया (Fuchsia) ।

५. भर्टिसिलियम ओइलाउने रोग (Verticillium wilt)

कारक जीवाणु: *भर्टिसिलियम डाहलिया* (*Verticillium dahliae*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: बदाम, तोरी, भेडे खुर्सानी, पेकान नट, स्ट्रबेरी, कपास, जैतुन, आरुबखडा, गोलभैँडा, आलु, आदि ।

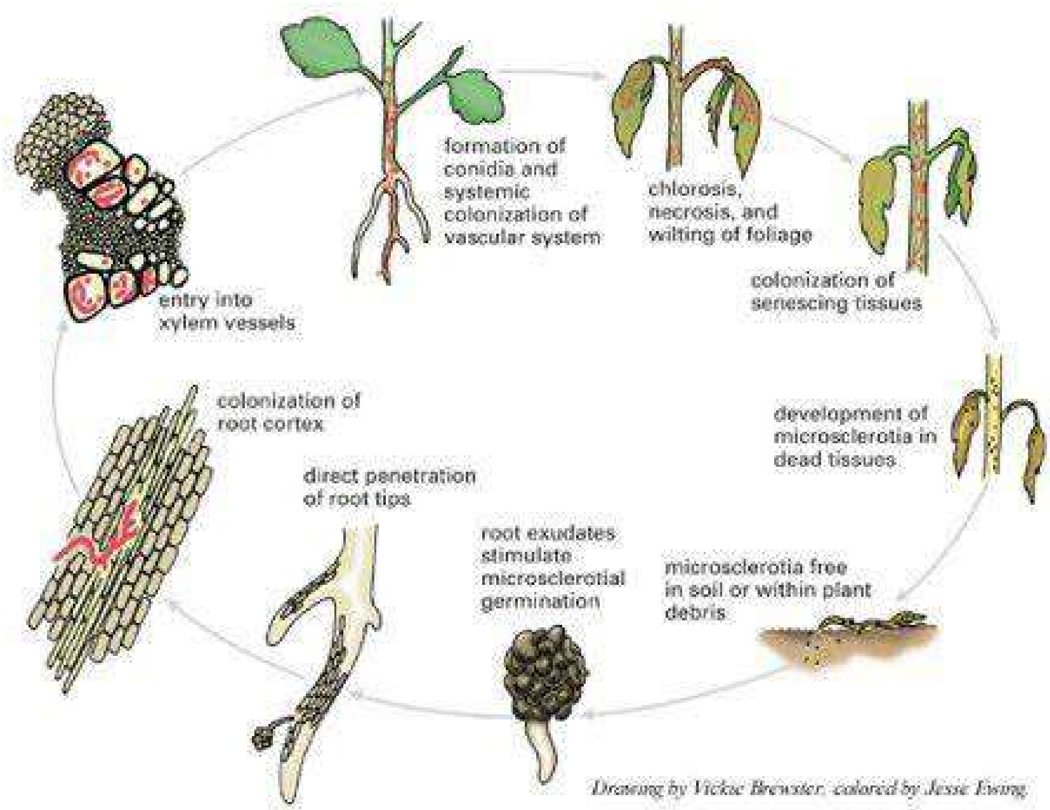
रोगको स्थिति: प्रमुख (भर्टिसिलियम नेपालमा छ, तर डाहलिया प्रजाती रिपोर्ट भएको छैन)

लक्षणहरू: यो रोग लागेमा हाँगाहरू वा पुरै रूख अचानक ओइलाउने हुन्छ । पातहरू टुप्पोबाट डढेर खैरो हुने र मर्ने भएतापनि महिनौंसम्म रूखमै झुण्डिरहन्छन् । हाँगा वा जराको भित्री भागमा खैरो वा खरानी रङका धर्साहरू देखिन्छन् । हाँगाहरू झुक्छन् र रूखका केही भागहरू ओइलाउँछन् ।

चित्र ५६ : ओइलाउने रोगले गर्दा अचानक ओइलाएको नयाँ पालुवा

चित्र ५७ : भास्कुलर क्षेत्रमा खैरो भएको (श्रोत: https://avocado.org.au/public-articles/ta30v1-verticillium-wilt/)

रोगको विकास: यो रोग प्रायः नयाँ बिरूवा रोपेको सुरुका वर्षहरूमा देखा पर्छ । यो रोगको ढुसी माटोमा माइक्रोस्क्लेरोसियाको रूपमा रहन्छन् । यी माइक्रोस्क्लेरोसिया माटोको ओसारपसारबाट एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा फैलिन्छन् । यो ढुसी जराको माध्यमबाट बिरूवामा प्रवेश गरी भास्कुलार प्रणालीमा फैलिन्छ र अलैगिक बीजाणु (conidia) बनाउछ । उच्च आर्द्रता भएको क्षारीय माटोमा यो रोगको विकास र फैलावट तिव्र रूपमा हुन्छ ।



चित्र ५८ : भर्टिसिलियमको रोग–चक्र (Berlanger & Powelson, 2005)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- नयाँ बिरूवा रोग नलागेको ठाउँमा रोप्ने ।
- कालो वा पारदर्शी पोलिथिनले माटोलाई छोपी सौर्यकरण विधि मार्फत निर्मलीकरण गर्ने ।
- कुलो बनाई वा डुवान सिँचाइ गर्नुको सट्टा थोपा सिँचाइ गर्ने ।
- मरेका, कुहिएका हाँगा र पातहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- कपास र गोलभेंडा जस्ता संवेदनशील बालीहरूलाई नयाँ वा भखरै स्थापना गरेको बगैँचामा सँगै नरोप्ने ।
- सुडान घाँस जस्ता कभर बाली लगाउने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- कार्बेन्डाजिम २ ग्राम प्रति लिटर पानीको दरले जरा क्षेत्रको माटो भिज्ने गरी १५ दिनको अन्तरमा २-३ पटक सम्म प्रयोग राख्ने ।

प्रतिरोधी रुटस्टकः

- ➢ रोग प्रतिरोधी रुटस्टक मेक्सिकन (Mexican rootstocks)।

सहनशील रुटस्टकः

- ➢ रोग सहनशील रुटस्टक जस्तै भी. सी. ८०४ (VC 804) र डुसा (Dusa)।

६. हाँगाको क्याङ्कर (Branch canker)

कारक जीवाणुः *डिप्लोडिया* (*Diplodia* spp.), *डोथियोरेला आइबेरिका* (*Dothiorella iberica*), *फ्युसिकोकम एसकुलिन* (*Fusicoccum aesculin*), *लासियोडिप्लोडिया* (*Lasiodiplodia* spp.)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरूः स्याउ, आरु, नासपाती, अंगुर, आदि।

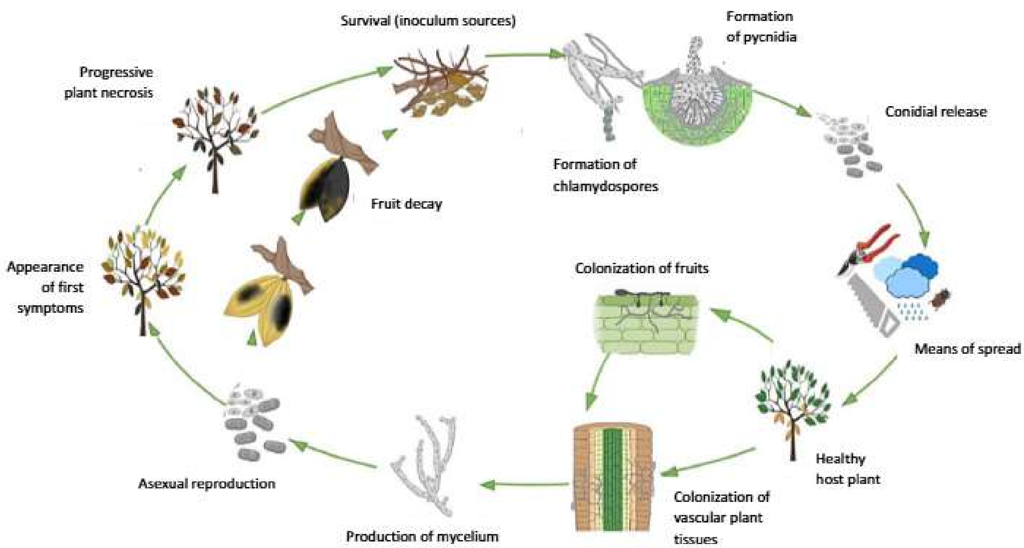
रोगको स्थितिः नेपालमा रिपोर्ट नभएको

लक्षणहरूः यो रोग लागेमा हाँगाहरूमा सेतो र खैरो धुलोसहित क्याङ्कर (घाउ) देखा पर्छन्। ती घाउहरू सुकेपछि रातो रङको तरल पदार्थ निस्कन्छ। संक्रमित हाँगालाई काटेर हेर्दा, नलीय तन्तु (xylem) सम्म क्याङ्कर देखिन्छ। नलीय तन्तुको गम्भीर संक्रमणले हाँगाहरू भाचिन्छन्। अन्ततः पालुवा डढ्ने, पात डढ्ने र हाँगा सुक्ने हुन्छ।

चित्र ५९ : एभोकाडोको तेर्सो काटिएको भागमा क्याङ्कर (Eskalen & McDonald, 2011)

चित्र ६० : हाँगामा क्याङ्कर (श्रोत: https://ucanr.edu/sites/eskalenlab/files/290774.pdf)

रोगको विकासः यस ढुसीले चोट लागेको ठाँउबाट मात्र संक्रमण गर्न सक्छ। धेरै बर्षाले बीजाणु उत्पादन र संक्रमणको सम्भावना बढाउँछ। यी जीवाणुहरू पानीको छिटा र हावाद्वारा फैलिन्छन्। खडेरी, कम गुणस्तरको पानी सिँचाइ, पोषणको कमी, कीराको आक्रमण आदि जस्ता कारकहरूले बिरूवालाई कमजोर बनाउँछन्। बिरूवा कमजोर भएमा रोग लाग्ने सम्भावना बढ्छ।



चित्र ६१ : लासियोडिप्लोडिया (*Lasiodiplodia* spp.) को रोग–चक्र

व्यवस्थापनः

खेती क्रियाकलापमा सुधारः

- मरेका, कुहिएका हाँगाहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने।
- सुख्खा अवस्थामा हाँगाहरू काटछाँट गर्ने।
- पानी जम्न नदिने, निकासको उचित प्रवन्ध मिलाउने।
- सिफारिस अनुसार सन्तुलित मात्रामा मल प्रयोग गर्ने।

रासायनिक नियन्त्रणः

- चोट लागेको ठाउँमा वा काटेको ठाउँमा बोर्डो पेस्ट लगाउने।
- कपर अक्सिक्लोराइड २ ग्राम प्रति लिटर पानीको दरले १५ दिनको अन्तरमा २-३ पटकसम्म छर्ने।
- फोस्फेटमा आधारित विषादी जस्तै फोसेटाईल एल्मुनियम ८० प्रतिशत डब्लु. पी. १.५-२ ग्राम प्रति लिटर पानीको दरले बोटको जरा भिज्ने गरी राख्ने।

प्रतिरोधी जातहरूः

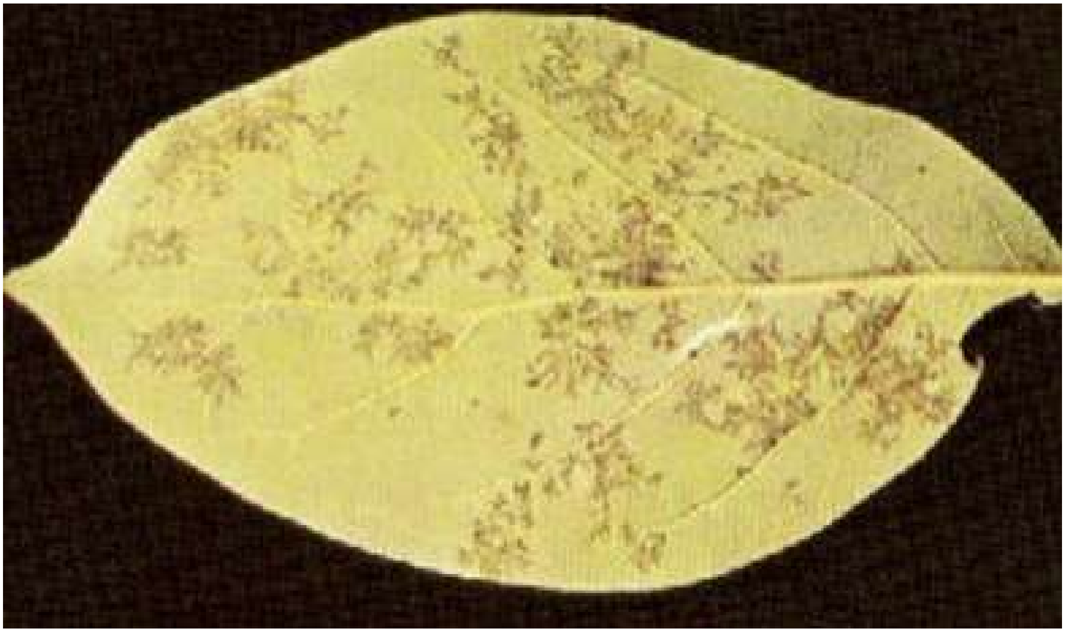
- रोग प्रतिरोधी जातहरू जस्तै बार ड्यूक (Barr Duke), ड्यूक ७ (Duke 7), बोर्चार्ड (Borchard)

७. धुले ढुसी रोग (Powdery mildew)

कारक जीवाणु: *ओइडियम पर्सिया-अमेरिकाने* (*Oidium perseae–americanae*)

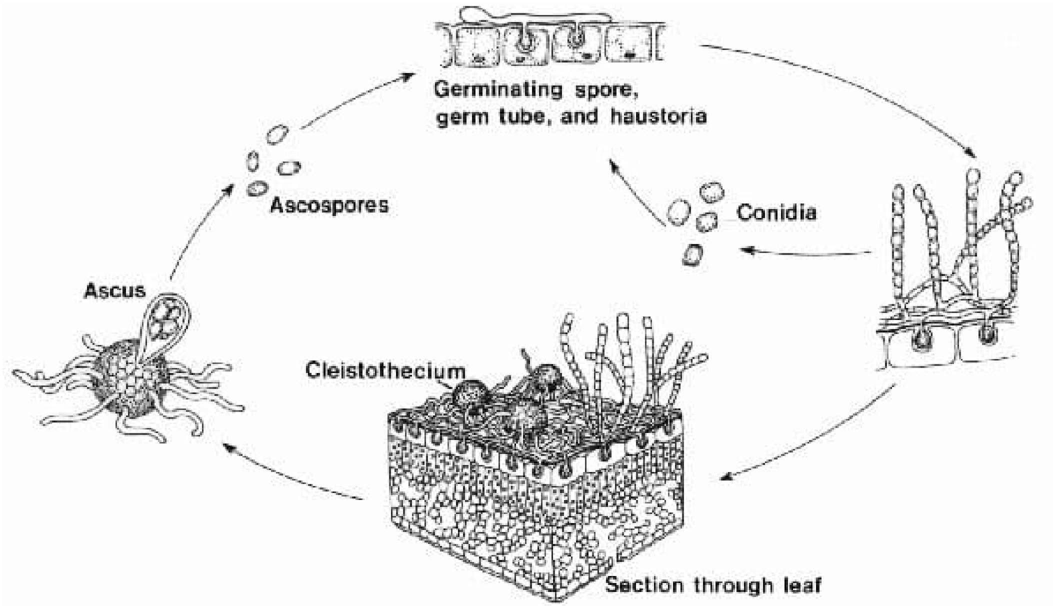
रोगको स्थिति: नेपालमा रिपोर्ट नभएको

लक्षणहरू: यो रोग नर्सरी र बगैँचामा हुर्किएका रूखहरूमा देखापर्छ ।यो रोग लागेमा नयाँ पलाउदैँ गरेको पातको माथिल्लो सतहमा हरियो धब्बा र तल्लो सतहमा सेतो धुले ढुसीको वृद्धि देख्न सकिन्छ। विस्तारै ती धब्बाहरू खैरो रङका देखिन्छन्। धुले ढुसी सुक्दै गएपछि पातको तल्लो सतहमा खैरो रङको जालीजस्तो धब्बाहरू देखिन्छ जुन झट्ट हेर्दा ताराको आकृति जस्तो देखिन्छ। यसको लक्षण फलहरूमा भने देखिँदैन।



चित्र ६२ : पातको तल्लो भागमा तारा जस्तो धब्बा (Pernezny & Marlatt, 2000)

रोगको विकास: यो रोग माटोमा सुषुप्त अवस्थामा बसेका जीवाणुहरूबाट सुरु हुन्छ । हावा, पानी, कीरा र औजारहरूले यी जीवाणुहरूलाई एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा पुर्‍याउँछन् र अनुकूल वातावरण (ओसिलो, तातो) पाएपछि बिरूवालाई आक्रमण गर्दछ। पातमा सेतो धुलो ढुसीको जीवाणु देखिन्छन्। विशेषगरी सुख्खा मौसममा यो ढुसीले धेरै बीजाणुहरू उत्पादन गर्छ, जसले रोगलाई अरु बिरूवामा पनि सजिलै फैलाउँछ। यी जीवाणुहरू माटोमा सुषुप्त अवस्थामा रहेर अर्को वर्ष पनि रोग फैलाउँछन्।



चित्र ६३ : धुले ढुसीको रोगचक्र (G.L. Schumann, APS)

व्यवस्थापन

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, कुहिएका पातहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने।
- बिरूवाहरूलाई उचित दूरीमा रोप्ने।
- हावाको प्रवाह राम्रो र आर्द्रता कम गर्न हाँगाहरूको काँटछाँट गर्ने।
- प्रयोग हुने उपकरणहरू सफा राख्ने।
- सम्भव भएमा थोपा सिँचाइ प्रयोग गर्ने, बोट माथिबाट फोहारा सिँचाइ नगर्ने।

जैविक नियन्त्रण:

- ब्यासिलस, स्ट्रेप्टोमाईसिन जस्ता सिफारिस गरेका जैविक विषादी तोकेको मात्रा अनुसार प्रयोग गर्ने।

रासायनिक नियन्त्रण:

- मेप्टाईलडिनोकाप ३५.७ प्रतिशत ई. सी. १ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने। विशेष गरी द्रुत गतिमा पातहरूको वृद्धि विकाश सुरु भएदेखि फूल फुल्ने बेलासम्म छर्ने।
- रोगको लक्षण देखिन थालेपछि २० दिनको अन्तरमा २ देखि ३ पटक सम्म सल्फर ८० प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने।
- रोग लागेको भागमा पोटासियम बाइकार्बोनेट ३.४ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई प्रयोग गर्ने।

८. फलको फेद कुहिने रोग (Stem-end rot)

कारक जीवाणुहरूः *लासिओडिप्लोडिया थियोब्रोमी* (*Lasiodiplodia theobromae*), *कोलेटोट्राइकम ग्लोइओस्पोरियोइड्स्* (*Colletotrichum gloeosporioides sensu lato*), *राइजोपस स्टोलनिफर* (*Rhizopus stolonifera*), *पेस्टालोटियोप्सिस ओक्सियान्थी* (*Pestalotiopsis oxyanthi*) र *फोमोप्सिस* (*Phomopsis* sp.)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरूः भुइँकटहर, कागजी बदाम, भेंडे खुर्सानी, अमिलो, नरिवल, आँप, केरा, कोका, मकै, आदि।

रोगको स्थितिः प्रमुख

लक्षणहरूः फलको भेट्नो र भेट्नोसँग जोडिएको फलको भाग कमजोर हुन्छ, जसले गर्दा फल झर्दछ। फलको भित्रि भागमा कुहिएको जस्तो गाढा खैरो रङ देख्न सकिन्छ।

चित्र ६४ : एभोकाडो फलको फेद कुहिने रोग (श्रोतः https://barmac.com.au/problem/stem-end-rot-in-avocado/)

रोगको विकासः यो रोग लाग्न फलमा चोट लाग्नु आवश्यक हुन्छ। यो रोगका जीवाणुहरू सामान्यतया फलभित्रै बस्छन् र सुषुप्त अवस्थामा रहन्छन्। तर बिरूवामा खडेरी वा खाद्यतत्वको कमी भएमा यी जीवाणुहरूले सजिलै आक्रमण गर्न सक्छन्। ओसिलो ठाउँमा फलको सतहमा भएका साना छिद्रहरूबाट पनि यी जीवाणुहरू सजिलै प्रवेश गर्छन्। फल पाक्ने बेलासम्म रोगको लक्षण देखिँदैन, तर पाकेपछि जीवाणुहरू सक्रिय हुन्छन् र फल कुहिन्छ। भिजेको फल टिप्दा जीवाणुहरू सजिलै फैलिन्छन् र रोगको विकास हुन्छ।

व्यवस्थापनः

खेती क्रियाकलापमा सुधारः

- स्वस्थ बेर्नाहरू प्रयोग गर्ने।
- काटछाँट वा अन्य काम गर्दा कीटाणुरहित औजार र उपकरणहरू प्रयोग गर्ने।
- पानीको कमीबाट बचाउने र उचित पोषण कायम राख्ने।
- जमिनबाट कम्तीमा ५० सेन्टिमीटर माथिसम्म हाँगा काटछाँट गर्ने।

रासायनिक नियन्त्रणः

- काटेको वा चोट लागेको ठाउँमा बोर्डो पेस्ट लगाउने।

- ➢ रोग लाग्नबाट बचाउन कपर अक्सिक्लोराइड ५० प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई प्रयोग गर्ने ।
- ➢ रोगको प्रकोप बढ्दै गएमा कार्बेन्डाजिम ५० प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई कपर अक्सिक्लोराइडसँग आलोपालो गरी छर्ने ।

एभोकाडोमा देखिने विकृतिहरू

१. चिसोले हुने क्षति

कारण: लामो समयसम्म चिसो तापक्रममा भण्डारण गर्दा फलहरूमा यस्तो समस्या देखिन्छ ।

लक्षण: फलको तन्तु नरम हुने र हल्काबाट गाढा कालो रङमा परिवर्तन हुन्छन् । साथै फलको बिचको भागका नसाहरूको रङ परिवर्तन भएको देख्न सकिन्छ ।

२. फल चिरा पर्ने

कारण: खास कारण पत्ता लागेको छैन । यद्यपि, आनुवंशिक वा वातावरणको कारणले हुन सक्ने अनुमान गरिएको छ ।

लक्षण: हरियो बोक्रा भएका फलहरूमा टुप्पोबाट चिरा परेर डाँठसम्म पुग्ने हुन्छ, र केही जातहरूमा अनियमित रूपमा वा छेउबाट चिरा पर्ने हुन्छ ।

चित्र ६५ : एभोकाडोमा फल चिरा पर्ने समस्या

खण्ड छ

उत्पादन उप्रान्त क्षतिका कारणहरू र व्यवस्थापन

१. उत्पादन उप्रान्त फलहरू बिग्रने कारणहरू

सबै प्रकारका फलहरू उत्पादन उप्रान्त पनि जीवित रहन्छन् । सबै शारीरिक क्रियाकलापहरू सामान्य रूपमा जारी रहन्छन् । उत्पादन उप्रान्त फलको स्वजीवन फलमा भइरहने क्रियाकलापहरूमा निर्भर रहन्छ । उत्पादन उप्रान्त फलहरू बिग्रने वा नोक्सानी हुने प्रमुख कारणहरू यसप्रकार छन्;

चित्र ६६ : फल उत्पादन उप्रान्त नोक्सानी हुने कारणहरू

श्वासप्रश्वास (Respiration)

श्वासप्रश्वास एक जैविक प्रक्रिया हो जसमा फल भित्र रहेका जटिल पदार्थहरू (जस्तै स्टार्च, चिनी र कार्बनिक अम्ल) विभिन्न रासायनिक प्रक्रिया द्वारा साधारण अणुहरू (कार्बन डाइअक्साइड र पानी) मा परिणत हुन्छन र ऊर्जा र उत्पन्न गर्दछन । फलहरूको स्वजीवन फलमा हुने श्वाशप्रश्वाशको गतिमा निर्भर रहन्छ । छिटो छिटो श्वाशप्रश्वाश भएको अवस्थामा फलको आयू छोटो अवधीको हुन्छ भने श्वाशप्रश्वाशको गति ढिलो भएको खण्डमा फलको आयू

लामो हुन्छ। बोटमा रहेको अवस्थामा बोटमा पातहरूले लगातार रूपमा खाना उपलब्ध गराई रहने हुँदा फलबाट भइरहने नोक्सानीको आपूर्ति भई रहन्छ तर उत्पादित फलहरूमा आपूर्ति हुन नपाउने हुँदा फल भित्र जम्मा भएको खाद्य सामग्री प्रयोग भई नोक्सानी हुन जान्छ र फलस्वरूप फलको तौलमा कमि आउँछ। फलहरूको स्वजीवन यस भित्र रहेका सँगठित सामग्रीहरूको विघटनको गतिमा निर्धारित हुन्छ। जति चाँडो अपघटनको दर बढ्छ, फलहरूको स्वजीवन छोटो हुन्छ। जति छिटो सामग्रीहरूको खपत हुन्छ त्यति नै छोटो स्वजीवन हुन्छ र जति ढिलो सामग्री खपत हुन्छ त्यति नै स्वजीवन लामो हुन्छ। अधिकांश फलहरूमा, संगठित सामग्री कार्बोहाइड्रेटहरू हुन्। श्वासप्रश्वासमा कार्बोहाइड्रेटको उपयोग निम्नलिखित प्रतिक्रियाहरू द्वारा व्यक्त गरिएको छ।

$$(CH2O)n \rightarrow C6H12O6+6O2 \rightarrow CO2 + H2O + \text{ऊर्जा (ATP)}$$

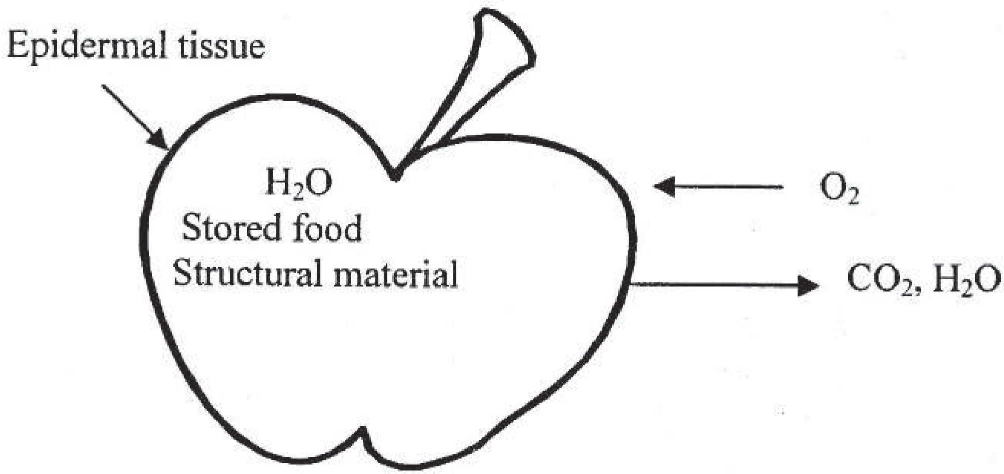
स्टार्च → साधारण चिनी → कार्बन डाइअक्साइड + पानी + ऊर्जा

वाष्पोत्सर्जन (Evapotranspiration)

वाष्पोत्सर्जन भनेको बिरूवा वा फलहरूद्वारा बाह्य वातावरणमा पानी गुमाउने प्रक्रिया हो। बोटमा हुँदा फल वा अन्य भागहरूले माटोबाट खाद्यतत्व र पानीको अवशोषण भइ रहने भएकोले बिरूवाको तापमानलाई कायम राख्न मद्दत गर्दछ। उत्पादनपछि फलहरू वाष्पोत्सर्जनको कारणले पानी गुमाउने क्रिया जारी राख्छन्। फलहरूको वाष्पोत्सर्जन दर वातावरणको तापमान र सापेक्षिक आर्द्रताबाट प्रभावित हुन्छ। फलहरूमा वाष्पोत्सर्जनले वजन घटाउछ, चाउरि पर्दछ र गुणस्तरको ह्रास निम्त्याउँछ।

वृद्धावस्था र इथिलिन उत्पादन (Senescence and Ethylene Production)

इथिलिन भनेको बिरूवाको हर्मोन हो जुन स्वाभाविक रूपमा बिरूवाद्वारा उत्पादन हुन्छ। पकिरहेका फल र बिरूवाहरू तनावको स्थितिमा रहँदा इथिलिनको उच्च मात्रा उत्पादन गर्दछन्। उत्पादन उप्रान्त फलहरूमा इथिलिन उत्पादन उच्च दरमा हुन्छ किनकि ती बोटमा हुँदैनन् र तनावको कारण पनि यसको उत्पादन बढ्छ। इथिलिन एक प्रकारको फलहरू पकाउने हर्मोन हो, जसले फल पकाउछ, परिपक्वता ल्याउँदछ र पकाएका फलहरूलाई छिटो बिग्राने काम गर्दछ। माथि उल्लिखित शारीरिक प्रतिक्रियाहरू बाहेक, केही गुणात्मक परिवर्तनहरू जस्तै रङ परिवर्तन र केही वाष्पशील यौगिकहरूको उत्पादन पनि विच्छेदनको कारण प्रभावित हुन्छन्। संग्रहित खाद्य सामग्री, पानी र संरचनात्मक सामग्रीहरू फलहरूमा प्रमुख घटकहरू हुन्। अधिकांश फलहरू कार्बोहाइड्रेटले समृद्ध हुन्छन्। बाह्य वातावरणले सबै जैविक रसायनिक परिवर्तन हरूको दरलाई नियन्त्रण गर्दछ। जति धेरै अक्सिजन उपलब्ध हुन्छ, रसायनिक परिवर्तन हरूको दर त्यति नै उच्च हुन्छ र कम अक्सिजन उपलब्ध भएमा जैविक रसायनिक परिवर्तनको दर पनि कम हुन्छ।



चित्र ६७ : अक्सिजनको उपलब्धता र यसको प्रभाव

फल भित्र उपलब्ध अक्सिजनको मात्रालाई फलको बोक्राको मोटाइ र बाहिरी सतहको बनावटले प्रत्यक्ष नियन्त्रण गर्दछ। पानीको हानी, अर्थात् वाष्पोत्सर्जन पनि फलको बोक्राको मोटाइ र बाहिरी सतहको प्रकारमा निर्भर गर्दछ। फलहरूको बोक्राको बाहिरी सतहमा एकप्रकारको मैन जम्मा भएको हुन्छ जसले फलमा बाहिरबाट अक्सिजनको प्रवेशलाई र फलभित्र बाट बाहिर पानी उडेर जाने प्रक्रियालाई नियन्त्रण गर्दछ।

रोगको विकास र सडन

सड्न र रोगको विकास फल टिपेपछी हुने क्षतिका कारणहरू मध्येको एक हो। उत्पादन पछिका फलहरू कमजोर हुन्छन् र रोगहरूको प्रतिरोधात्मक क्षमता कम हुन्छ। सबै फलहरूमा उत्पादन गर्दा चोटपटक उत्पन्न हुन्छ। चोटको मात्रा जति बढी हुन्छ, त्यति नै रोगजनकको आक्रमण सम्भावना बढ्छ। उत्पादन लिने समयमा फलहरूको बाहिरी बोक्रामा लागेको घाउचोटहरूले रोगजनकको लागि सङ्क्रमणको मार्ग खोल्नुको साथै श्वासप्रश्वास, वाष्पोत्सर्जन र इथिलिनको उत्पादनलाई पनि बढाउँछ।

जैविक र रसायनिक परिवर्तन र शारीरिक विकृतिहरू (Physio chemical changes and physiological disorders)

भण्डारण र त्यसपछि ह्यान्डलिङको क्रममा ताजा फलहरूको जैविक रसायनिक परिवर्तनहरूले मुख्यतः शारीरिक विकृति र गुणस्तरको हानि निम्त्याउँछन्। उच्च आर्द्रता स्तरमा भण्डारण गर्दा केहि समस्याको सामना गर्नु सामान्य हो। कहिलेकाहीँ, खाद्यतत्वहरूको अत्यधिक वा कमीले पनि फलहरूमा भण्डारण पछि शारीरिक विकृति निम्त्याउँछ।

२. फलहरूको नोक्सानीमा प्रभाव पार्ने तत्वहरू

तापक्रम

तापक्रम फलहरूको स्वजीवन लाई असर गर्ने सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण तत्व हो । उच्च तापक्रममा, सबै शारीरिक क्रियाकलापहरू उच्च दरमा चलिरहेको हुन्छन । सैद्धान्तिक रूपमा, हरेक १० डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रम वृद्धि हुँदा जैविक अंगको वा जीवको शारीरिक क्रियाकलाप दोब्बर हुन्छ । उच्च दरमा श्वासप्रश्वास, वाष्पोत्सर्जन, रोग जनक सूक्ष्मजीवहरूको सङ्क्रमण र रोगको विकासमा वृद्धि हुन्छ, जसका कारण ह्रास तिव्र हुन्छ । श्वासप्रश्वासको दर जति कम भयो, ह्रास प्रक्रिया त्यतिनै ढिलो हुन्छ ।

सापेक्षिक आर्द्रता

सापेक्षिक आर्द्रता भनेको कुनै निश्चित तापमान र दवावमा पानीको वाफको अनुपात हो । फलको वरपरको सापेक्षिक आर्द्रताले फलबाट वाष्पोत्सर्जनको दरमा प्रभाव पार्छ । कम आर्द्रता भएको स्थानमा भण्डारण गरिएका फलहरूको उच्च वाष्पोत्सर्जन दर हुन्छ जसका कारण वजन घट्ने, सुक्ने र स्वादको हानी हुने हुन सक्छ । अर्कोतर्फ, ९५ प्रतिशत भन्दा बढी आर्द्रता भएको स्थानमा राखिएका फलहरू सामान्य रूपमा पाक्दैनन् र शारीरिक विकृति र सडन देखाउँछन् ।

ग्याँस: अक्सिजन, कार्बन डाइअक्साइड र इथिलिन

अक्सिजन, कार्बन डाइअक्साइड र इथिलिन तीनवटा महत्त्वपूर्ण ग्याँसहरू हुन् जसले फलको भण्डारणको क्रममा ह्रासमा प्रभाव पार्दछन । सामान्य श्वासप्रश्वासको लागि फललाई अक्सिजनको आवश्यकता हुन्छ । प्रायः फललाई उपलब्ध अक्सिजनको मात्रा जति कम हुन्छ, श्वासप्रश्वास र कार्बोहाइड्रेटहरूको क्षयीकरण पनि त्यति नै कम हुन्छ । यद्यपि, यदि अक्सिजनको स्तर ३-५ प्रतिशत भन्दा तल गयो भने अधिकांश फलहरू सामान्य रूपमा श्वासप्रश्वास गर्न सक्दैनन् । यस्तो अवस्थामा अक्सिजन बिनाको असामान्य श्वासप्रश्वास सुरु भइ इथानोल वा ल्याक्टिक अम्ल उत्पादन हुन्छ, जसलाई एनएरोबिक श्वासप्रश्वास भनिन्छ । एनएरोबिक श्वासप्रश्वासको कारण फलको गुणस्तर घट्छ र दुर्गन्ध उत्पन्न हुन्छ । अर्कोतर्फ, कार्बन डाइअक्साइड भनेको श्वासप्रश्वासको उत्पादन हो । जति धेरै कार्बन डाइअक्साइड फल वरीपरिको वातावरणमा वृद्धि हुन्छ, श्वासप्रश्वासको दर उत्ति नै घट्छ । कार्बन डाइअक्साइड ५-१० प्रतिशत भन्दा बढी भएमा एनएरोबिक श्वासप्रश्वासको वातावरण बनाउँछ जुन अक्सिजनको कम सान्दर्भिकतामा जस्तै हुन्छ र फलको सड्न निम्त्याउँछ । इथिलिन भनेको एउटा ग्याँस हर्मोन हो जुन सबै फलहरूले सानो मात्रामा उत्पादन गर्छन् । क्लाइमेक्टेरिक फलहरू पाक्दा इथिलिनको उत्पादन अचानक बढ्छ । पाकिरहेका फलहरूले उत्पादन गरेको इथिलिनले अरू फलहरूमा पनि पकाउनको प्रक्रिया सुरु गर्छ । एकपटक क्लाइमेक्टेरिक फलहरू इथिलिनसँग सम्पर्क भएमा तिनीहरूमा यसको स्वचालित उत्पादन प्रक्रिया सुरु हुन्छ र सान्दर्भिकता बढ्छ । एकातर्फ इथिलिनले फल पकाउन मद्दत गर्दछ भने पाकेका फलहरूलाई चाडो बिगार्ने काम पनि गर्दछ । अनावश्यक रूपमा इथिलिनको मात्रा बढी भयो भने फलहरू चाडो पाक्ने र बिग्रने हुन्छन् ।

निर्मलीकरण

ह्रासका कारणहरूको मध्ये एक रोगजनक वस्तुको (ढुसी अथवा जीवाणु) सङ्क्रमण हो। रोगजनकहरूको संक्रमण फलहरू, माटो, उत्पादन लिने र ओसार पसार गर्ने उपकरणहरू, कन्टेनरहरू, प्याकहाउस, भण्डारण र यातायातका साधनहरूबाट हुने गर्दछ। संक्रमण कम गर्न फलहरू, उपकरणहरू, कन्टेनरहरू, भण्डारण, प्याकहाउस र ढुवानी गर्ने भाँडाहरूको स्वच्छता महत्त्वपूर्ण छ। यसको निमित्त प्रयोग हुने उपकरणहरू, फलहरू र भण्डारण कोठा र पुनः प्रयोग भएका प्याक हरूको अनिवार्य रूपमा निर्मलीकरण गर्नु पर्दछ।

उत्पादन लिने समयको परिपक्वता

उचित परिपक्वता अवस्थाभन्दा अघि उत्पादन लिइएका फलहरूमा आन्तरिक क्रियाहरू बढी सक्रिय हुन्छन र बाहिरी बोक्रा पनि कमजोर हुन्छ। यसले गर्दा बढी मात्रामा सञ्चित खाद्य वस्तुहरूको खपत हुने र बढी वाश्पिकरण भई फलको नोक्सानी हुने गर्दछ। फलस्वरूप फलहरूको बढी तौल घट्ने, चाउरिने हुन्छ र फलहरूलाई लामो समय सम्म भण्डार गर्न सकिदैंन। अपरिपक्व फलहरू पाकेको अवस्थामा तिनीहरूको गुणस्तर पनि कमसल हुन्छ। अर्कोतर्फ, अत्यधिक परिपक्व अवस्थामा फलको गुणस्तर पनि कमसल हुन्छ र वृद्धावस्था सुरु हुने प्रक्रियाले चाँडो ह्रास निम्त्याउँछ।

उत्पादन लिने तरिका र परिचालन विधि:

गलत प्रक्रिया अपनाई उत्पादन लिनाले र परिचालन गर्नाले फलहरूमा चोटपटक निम्त्याउँछ। फलमा कुनै प्रकारको घाउचोट भएमा, श्वासप्रश्वास, इथिलिन उत्पादन बढ्छ र रोगजनक सूक्ष्मजीवको प्रवेशको लागि मार्ग बन्दछ। घाउचोट बाहिर सामान्य आखाले नदेखिने पनि हुन सक्छ तर रोगजनक प्रवेशको लागि मार्ग प्रसस्त हुन सक्छ। कतिपय घाउचोटहरू बाहिर नदेखिने भएता पनि फलहरूलाई भित्र मर्म परेको हुन सक्छ।

फलहरूको किसिम

नोक्सानीका विभिन्न कारण र यसमा प्रभाव पार्ने तत्वहरूको बाबजुद, केही प्रजातीका फलहरू बढी नाशवान हुन्छन् भने अरू कम नाशवान हुन्छन्। बाक्लो बोक्रा भएका फलहरू तुलनात्मक रुपमा पातलो बोक्रा भएका फलहरूको तुलनामा लामो समय सम्म राख्न सकिन्छ।

३. एभोकाडो फलमा उत्पादन उप्रान्त व्यवस्थापन

नेपालमा एभोकाडो नयाँ प्रजातीको फल भएको हुनाले किसानहरू फलको परिपक्व अवस्थाबारे अनभिज्ञ र कम सचेत छन्। प्रायः फलहरू अपरिपक्व अवस्थामा उत्पादन लिने गर्छन्। हातले पुगेर टिप्न सकिने फलहरूलाई हातले र हातले टिप्न नसकिने फहरूलाई लठ्ठीले हानेर झारिन्छ। व्यवसायिक उत्पादकहरूको ठुलो सङ्ख्याले आफ्ना फलहरू रूखमै मध्यस्थकर्ताहरूलाई बेच्दछन्। उनीहरूले बजारको मागअनुसार परिपक्वता अवस्थाको पर्वाह नगरी फलहरू सङ्कलन गर्छन, सबै फलहरू ठुलो थुप्रोमा जम्मा गर्छन् र त्यसपछि ढुवानीको लागि क्रेटहरूमा भर्छन्। लठ्ठीले हानेर झार्ने तथा अपरिपक्व फल टिप्ने कार्यले उत्पादन पछिको नोक्सानी र गुणस्तरमा ह्रास ल्याँउछ। नपाकेका फलहरूमा

प्रत्यक्ष रूपमा क्षति प्रकट हुँदैन तर पाकेको अवस्थामा आन्तरिक क्षति देखा पर्छ । यदि हामी बजारबाट आयातित र घरेलु एभोकाडो किन्यौँ भने, आयातित फलहरू सामान्य रूपमा पाक्दछन् भने घरेलु फलहरू पाक्दा क्षति देखा पर्छ, जुन सङ्कलन र परिचालनको समयमा भएको क्षतिका कारण हो । फलहरूको अपरिपक्व अवस्थामा उत्पादन, गलत तरिकाले उत्पादन, सङ्कलन, छनौट र वर्गिकरणको अभाव, कमजोर परिचालनका अभ्यास र आपूर्ति शृङ्खला व्यवस्थापनका कारण फलहरूको उत्पादन उप्रान्तको क्षति धैरै उच्च छ । उचित परिपक्वता अवस्थामा फल टिप्ने, उचित टिप्ने विधि, परिचालन, भण्डारण, ढुवानी र आपूर्ति शृङ्खला व्यवस्थापनद्वारा फलहरूको उत्पादन उप्रान्तको क्षति घटाउन र फलहरूको स्वजीवन बढाउन सकिन्छ ।

३.१ परिपक्वता सूचाङ्क

फलको आकार बढ्दै जाँदा कुल घुलनशील ठोस पदार्थ, टाइट्रेवल अम्लता, पानीको मात्रा र बीउको आकारमा वृद्धि, कुल घुलनशील ठोस पदार्थ/टाइट्रेवल अम्लताको अनुपात, अघुलनशील कार्बोहाइड्रेट, चिल्लो पदार्थ र प्रोटीनमा कमी आउँछ । एभोकाडो फलहरू विश्वका विभिन्न भागहरूमा परिपक्वता विभिन्न मापदण्डमा आधारित हुन्छन् । अपरिपक्व अवस्थामा विशिष्ट गुरुत्वाकर्षण १ भन्दा बढी हुन्छ र परिपक्व अवस्थामा १ मा घट्छ, धैरै प्रजातीहरूमा चिल्लोपन १५ प्रतिशत भन्दा माथि पुग्छ, अघुलनशील कार्बोहाइड्रेट ५ प्रतिशत भन्दा बढी र कुल घुलनशील ठोस पदार्थ/टाइट्रेवल अम्लताको अनुपात १४ प्रतिशत भन्दा बढी हुन्छ । केही प्रजातीहरूमा, फलमा बाहिरबाट हेर्दा कुनैपनि परिवर्तन नदेखिने हुँदा परिपक्वता निर्धारण गर्न गाह्रो हुन्छ, जबकि अरूमा परिपक्वता अवस्थामा बोक्राको रङ हरियो देखि मन्द हरियो वा खैरो वा वैजनीमा परिवर्तन हुन्छ । मेक्सिकन प्रकारका एभोकाडो ६-८ महिनामा परिपक्व हुन्छन्, जबकि वेस्ट इन्डियन र ग्वाटेमालान जातहरूलाई परिपक्व हुन ९ र ९ देखि १२ महिना लाग्छ । केही प्रजातीहरूमा ३० प्रतिशत भन्दा बढी तेल हुन्छ, र तेल मोनोअनस्याचुरेटेड फ्याटी एसिडमा धनी जैतूनको तेल जस्तै हुन्छ, जसले हृदय स्वास्थ्य सुधार गर्न मद्दत गर्दछ । एभोकाडो एक क्लाइमेक्टेरिक फल हो जुन रूखमा पाक्दैन । फलहरू केहि महिनाको लागि उत्पादन नलिई तेत्तिकै रुखमा नै राख्न सकिन्छ । उत्पादन उप्रान्त, परिपक्व फलहरू उपयुक्त तापक्रममा आफै पाक्न सुरु गर्दछन । फलहरू पाक्नलाई २१ डिग्री सेल्सियस भन्दा माथिको तापक्रम आवश्यक पर्दछ । यो तापक्रममा अपरिपक्व फलहरू पनि पाक्दछन् तर अपरिपक्व फलमा चाउरिनेपन बढी हुन्छ, तौलमा पनि धैरै नोक्सानी हुन्छ र गुणस्तर पनि निम्न स्तरको हुन्छ । राम्रो गुणस्तर र लामो भण्डारणको लागि, फलहरू परिपक्वताको उचित अवस्थामा उत्पादन लिनु पर्दछ । धैरै परिपक्व फलहरूको स्वजीवन कम हुन्छ र लामो अवधिको लागि भण्डारण गर्न सकिंदैन ।

३.२ फल टिप्ने

एभोकाडोको फललाई परिपक्व र कडा अवस्थामा टिप्नु पर्दछ । नेपालमा एभोकाडोको फल टिप्ने समय असोज देखि कार्तिक सम्म हुन्छ । फललाई हातले वा क्लिपर प्रयोग गरी फलमा २ मिलिमिटर भेट्नो सहित टिप्नु पर्दछ । फल टिप्दा भुइँमा बज्रन दिनु हुँदैन, हातले पुग्न नसक्ने ठाउँमा लामा लठ्ठीहरूमा फल संकलन गर्ने जाली राखेर फलहरूलाई टिप्नु पर्दछ । उत्पादन लिएका फलहरू लाई चिसो ठाउँमा एकत्रित गरि, छनौट गरी प्लास्टिकका क्रेटमा राख्नु पर्दछ । ओसिलो मौसममा फलहरू टिप्नु हुँदैन, किनकि फलहरू रोग जन्य ढुसीहरूको आक्रमणको लागि संवेदनशील हुन्छन् ।

३.३ उत्पादन

एभोकाडो बोटले ५-६ वर्षको उमेरदेखि फल उत्पादन दिन शुरू गरी ९-१० वर्षको उमेरमा परिपक्व भई पूर्ण क्षमतामा उत्पादन दिन्छन् । एक परिपक्व एभोकाडो रूखले लगभग २०० देखि ३०० फलहरू अर्थात ८० देखि १०० किलोग्राम फल उत्पादन दिन्छ । सामान्यतया एक हेक्टर क्षेत्रफलमा रहेका परिपक्व बोटहरूबाट ७ देखि १३ मेट्रिक सम्म उत्पादन लिन सकिन्छ ।

३.४ पूर्व चिस्यान (प्रि-कुलिङ)

उत्पादन उप्रान्त भण्डारण वा ढुवानी गर्नु अघि फलहरूलाई अनिवार्य रूपमा चिस्याउनु पर्दछ र यो प्रक्रियालाई पूर्व चिस्यान भन्दछन् । उत्पादन उप्रान्त पनि फलहरूमा जैविक प्रक्रिया हरू जस्तै; श्वाश प्रश्वाश क्रिया, वास्पिकरण, आदि क्रियाशिल भइनै रहन्छन् । उच्च तापक्रममा यी गतिविधिहरू पनि उच्च दरमा हुनेहुँदा फलहरू चाडै बिग्रन्छन । उत्पादित फलहरूको तापक्रम कम गराउँदा सबै जैविक प्रक्रिया हरूको गति मन्द हुन्छ । उत्पादन पछि फलहरूलाई यथासक्य छिटो (टिपेको २४ घण्टाभित्र) भण्डारण गर्न सिफारिस गरिएको तापक्रमको नजिकमा चिस्याउनु पर्दछ । चिस्याउनुको मुख्य उदेश्य भनेको श्वाशप्रश्वाश र अन्य जैविक प्रक्रियालाई कम गर्नु हो र स्वजीवन बढाउनु हो । प्रायः बगैँचामा गर्मी बढी हुन्छ जसको परिणामस्वरूप फलहरूमा उच्च मेटाबोलिक गतिविधिहरू हुन्छन् । फलमा भएको खेतबारीको खेतको ताप हटाउन चिसो गर्नु आवश्यक छ । फल उत्पादन पछि यसले द्रूत गतिमा इथिलिन उत्पादन गर्ने र फल पकाउने क्रिया सुरु गराउँछ र अझै बढी इथिलिन उत्पादन गर्दछ । तसर्थ यथासम्भव छिटो फलहरूलाई चिस्याउनु पर्दछ । पाक्ने प्रक्रिया सुरु भई सके पछि यसलाई नियन्त्रण गर्न सकिदैँन । फललाई छिटो चिसो गराउन फोर्स एअर कूलिङ पद्दति अपनाई दवावमा चिसो हावा दिएर चिसो बनाउनु पर्दछ । द्रूत चिसोले फललाई चोट पुर्याउँदैन; यसले विभिन्न जैविक रासायनिक परिवर्तन र क्षयीकरणको प्रक्रियालाई मात्र सुस्त पार्छ । यो तरिकामा फलहरूलाई क्रेटमा राखेर कम्तिमा भित्ता देखि २० सेन्टिमिटर र एक लाइन देखि अर्को लाइनको दूरी १५ सेन्टिमिटर गरी लाइनमा तह-तह गराएर फलहरू राखिन्छ । यो तरिकामा एकातर्फ बाट दवावमा चिसो हावा पास गरी अर्को तर्फ बाट निकालिन्छ । सबै फललाई छिचोलेर हावा पास हुने हुँदा सबै फलहरू एकनाशले चिस्याइन्छ । यो तरिका अपनाउँदा कोठामा सापेक्षिक आर्द्रता ९५ प्रतिशत भन्दा कम हुनु हुँदैन । सापेक्षिक आर्द्रता कम भयो भने फलहरूबाट बढी पानी नोक्सानी हुने हुँदा फलहरू ओइलाउने डर हुन्छ । यो तरिका समान्य चिसो कोठामा राखेर चिस्याउने भन्दा ४-१० गुणा बढी प्रभावकारी हुन्छ । एभोकाडोका विभिन्न प्रजातीहरूलाई ४ देखि १३ डिग्री सेल्सियस तापक्रममा चिस्याइन्छ ।

३.५ छनौट एवम् वर्गिकरण (सर्टिङ र ग्रेडिङ)

फलहरूको समूह बाट घाउ चोट लागेका, रोग, कीरा लागेका र अन्य विकृत फलाहरूलाई हटाउने क्रिया लाई छनौट भनिन्छ भने एकै नासका फलहरूलाई समूहमा छुट्ट्याउने पद्दति लाई वर्गिकरण भनिन्छ । एभोकाडो फलहरू वर्गिकरणका लागि प्रमुख गुणस्तर मापदण्डहरू जात, जातिय गुण, आकार, बोक्राको रङ, घाउहरू, दागहरू, कीराको क्षति, र विषादी हरूको अवशेष आदि हुन् । दाग, घाउ चोट लागेका र धेरै साना फलहरूलाई छनौट गरेर हटाउन पर्दछ र सद्दे फलहरूलाई आकार र एकरुपताको आधारमा अलग-अलग समूहमा वर्गिकरण गर्नु पर्दछ । ग्रेडको साईज जात अनुसार फरक फरक हुन्छ ।

३.६ प्याकेजिङ

एभोकाडो फलहरू कार्डबोर्ड बक्स र प्लास्टिक ट्रेमा प्याक गरिन्छ। फलहरू उत्पादन उप्रान्त पनि जीवित रही रहन्छन्। फलहरूको श्वासप्रश्वासको लागि प्याकमा भेन्टिलेसनको व्यवस्था हुनुपर्छ। फलहरूलाई सुरक्षा प्रदान गर्न प्याक अथवा कार्टुनको पिँधमा स्टाइरो फोम अथवा अन्य कुनै नरम कुसन दिनु पर्दछ। फलहरूलाई क्रेट अर्थात् कार्टुनमा राख्दा माथि सम्म भर्नु हुँदैन ताकि माथि अर्को क्रेट वा कार्टुन राख्दा फल लाई दबाब नपरोस। कार्टुन अथवा क्रेटमा तेत्तिकै फलहरू राख्दा, फलहरू एकआपसमा रगडिने र बिग्रने हुँदा तह तह बनाएर बिचमा डेक प्लेट राखेर वा फलहरूलाई स्टाइरो फोम राखेर सुरक्षा दिनु पर्ने हुन्छ। निर्यात गर्नु पर्ने फलहरूलाई बढी सुरक्षा पर्दान गर्न कार्टुन भित्र खाता खाता बनाएर कुसन दिएर फलहरूलाई अलग अलग राखिन्छ। कहिलेकाहीँ, धैरै लामो दूरी सम्म ढुवानी गर्नु पर्ने अवस्थामा प्याक अथवा कार्टुन हरूलाई ठुला भाँडामा राखिन्छ यस्ता ठुला भाँडालाई प्यालेट भन्दछन्। प्यालेटमा राख्दा फल लाई बढी सुरक्षा हुन्छ।

३.७ भण्डारण

एभोकाडोलाई तीन समूहमा वर्गीकरण गर्न सकिन्छ: (क) उष्ण प्रदेशीय: यो समूहका फलहरू विभिन्न आकारका हुन्छन र यिनमा तेलको मात्रा तुलनात्मक रूपमा कम पाइन्छ (ख) सम-उपोष्ण समूह : यो समूहका फलहरू लाम्चो आकारका हुन्छन र यिनमा तेलको मात्रा धैरै हुन्छ (ग) उपोष्ण प्रदेशीय : यो समूहका फलहरू गोलो आकारका हुन्छन, यिनीहरूको बोक्रा बाक्लो हुन्छ र फलमा तेलको मात्रा सामान्य मध्यम हुन्छ। व्यवसायिक रूपमा खेती गरिने धैरै जातहरू माथि उल्लेखित प्रजाती हरूका हाइब्रिड हुन्। विभिन्न किसिमका एभोकाडोका लागि भण्डारण र कार्गोको तापक्रम प्रजाती र उत्पादनको अवस्था अनुसार भिन्न हुन्छ। फलहरू ५ देखि १३ डिग्री सेल्सियस र ९० प्रतिशत सापेक्षिक आर्द्रतामा भण्डारण गरिन्छ। कम तापक्रममा चिसोले खाने (चिलिङ इन्जुरी) हुन्छ। नियन्त्रित वातावरणमा, एभोकाडोलाई ३-१० प्रतिशत कार्बन डाइअक्साइड र २-५ प्रतिशत अक्सिजनमा भण्डारण गर्न सकिन्छ। कम अक्सिजन (< १ प्रतिशत) र कार्बन डाइअक्साइड धैरै भएमा (> १५ प्रतिशत) खैरो पन र नराम्रो गन्ध निम्त्याउँछ। अन्य फलहरूको तुलनामा एभोकाडो फललाई लामो समय सम्म भण्डारण गर्न सकिदैँन।

तालिका १७. विभिन्न जातका एभोकाडो फलहरूलाई भण्डारण गर्न आवश्यक तापक्रम र भण्डारण अवधी

तापमान (सेल्सियस)	जातहरू	भण्डारण जीवन
४-४.५	बुथ -१, लुला	३-४ हप्ता
५.५-८.०	फुर्टे, हास	२-३ हप्ता
१०-१३.०	फुच, पुलोक, वाल्दीन	२ हप्ता

३.८ भण्डारणमा हुन सक्ने विकृतिहरू

अल्टरनेरिया रट, एन्थ्राकनोज, ब्याक्टेरियल सफ्ट रट, ब्लोच, नीलो मोल्ड, चिलिङ इन्जुरी, फ्युसारियम, फ़ाइटोप्थोरा, स्क्याब, रिन्ड डिस्कलरेसन, सुटी ब्लोच र स्टम एन्ड रोट भण्डारणमा हुन सक्ने विकृति र संक्रमणहरू हुन्। भण्डारणमा रोग जन्य ढुसीहरू रहीरहने हुँदा भण्डारणलाई फलहरू राख्नु अघि ढुसी नाशक रसायन र हाइपोक्लोराइड रसायन छिट्केर ओबानो बनाउन पर्दछ।

३.९ फल पकाउने

परिपक्व एभोकाडो फल सामान्य परिवेशको अवस्थामा टिपेको ३-४ दिन भित्र पाक्छ। कम तापक्रममा पाक्न रोकिन्छ वा ढिलाई हुन्छ । एभोकाडो फलको लागि उचित पकाउने तापमान २१-२७ डिग्री सेल्सियस हो । एभोकाडो इथिलिनसँग धैरै संवेदनशील हुन्छ । यदि यसलाई अन्य पकाउने फलहरू जस्तै केरा, स्याउसँग राख्यो भने छिटो पाक्दछ।

३.१०. कोल्ड चेन व्यवस्थापन (Cold chain management)

फलफूलहरूका विभिन्न जैविक प्रकृयाहरू जस्तै श्वाशप्रश्वास, वाष्पिकरण, ईथिलिन उत्पादन र अन्य प्रकृयाहरू तापक्रममा आधारित हुन्छन् । बगैँचामा रहँदा फलफूलहरूको तापक्रम बाहिरी आवाहावासँग मिल्दोजुल्दो हुन्छ। फलफूलहरूको व्यवस्थित सञ्चालन र व्यवस्थापनको लागि फलहरूलाई उत्पादन उप्रान्त कम तापक्रममा चिस्याउनुपर्दछ । कतिपय शीत भण्डार र वातानुकुलित ढुवानी साधनहरू चिसाईएका फलफूलहरूलाई राख्न बनाईएका हुन्छन्।

शीतभण्डारमा भण्डारण गरिएका फलहरूलाई तत्पश्चात् ढुवानी गरी गन्तव्य स्थानसम्म पुर्‍याउन र बजारिकरणको निमित्त समेत फलहरूको चिसोपन कायम राख्न अति आवश्यक हुन्छ। अन्यथा शीतभण्डारमा राखिएका फलहरू नाजुक हुने हुँदा यिनिहरूले बाह्य सामान्य वातावरणमा आउदाँसाथ बिग्रने कृया उच्च गतिमा हुन्छ। तसर्थ भण्डारण गरिएका फलफूलहरूलाई यथाअवस्थामा राखि राख्नको निमित्त यीनिहरूलाई चिसो कायम राख्न शीतभण्डारणबाट निकाल्दा बित्तिकै वातानुकुलित ढुवानी साधनमा ढुवानी गर्नुपर्दछ। ढुवानी साधनबाट बिक्री गर्ने कक्षमा पुर्याएपश्चात पनि सोहिबमोजिमको चिसो तापक्रम कायम राख्नु पर्दछ । यसरी उत्पादन लिईसकेपछि उपभोक्तासम्म पुर्‍याउने सम्पूर्ण अवधीमा फलहरूलाई चिसो तापक्रम कायम गरीराख्ने प्रकृयालाई कोल्ड चेन व्यवस्थापन भनिन्छ। कोल्ड चेन व्यवस्थापन गर्दा तापक्रम र आर्द्रता भण्डारको जत्तिकै कायम गर्नुपर्दछ।

नेपालमा फलफूलहरूलाई शीत भण्डारणमा राख्ने प्रवृत्ति बढ्दो क्रममा रहेको भएतापनि कोल्ड चेन व्यवस्थापनतर्फ प्रयाप्त ध्यान पुगेको छैन। जसले गर्दा शीत भण्डारमा राम्रोसँग भण्डारण गरिएका फलफूल बालीहरू पनि भण्डारणबाट झिकिसकेपश्चात ढुवानी र बजारिकरणको प्रकृयामा छोटो अवधीमा ठुलो क्षति हुने गरेको छ।

एभोकाडो फलमा उत्पदान उप्रान्त हुने क्षति न्यूनिकरण गर्न ख्याल गर्नुपर्ने कुराहरू

- एभोकाडो फलहरू पूर्ण आकारमा पुगेपछि मात्र उत्पादन लिनु पर्दछ।
- फलहरू रूखमा पाक्दैनन्। तर फलहरू २-३ महिना सम्म रूखमा राख्न भने सकिन्छ।
- उत्तम गुणस्तरको फल, भण्डारण र लामो दूरीको बजारमा यातायातका लागि, फलहरू पूर्ण आकारमा पुगेपछि मात्र उत्पादन लिनु पर्दछ।
- अविकसित फलहरूमा तौल बढी गिरावट हुने, फलहरू चाउरिने समस्या हुन्छ र गुणस्तरमा गिरावट आउँछ। अर्कोतर्फ, अत्यधिक परिपक्व फलहरूमामा रेसाको विकास हुन्छ र गुणस्तरमा ह्रास आउँछ।
- फलहरू उत्पादन लिँदा बिहानको समयमा लिनु हुँदैन, मध्यान्ह पछि चिसो समयमा लिनु पर्दछ। फल उत्पादन लिँदा हातले टिप्नु पर्दछ। हातले पुग्न नसक्ने ठाउँमा लामो डण्डीमा फल संकलन गर्ने जाली राखेर टिप्नु पर्दछ।
- घाउ चोट लागेका, रोग कीरा लागेका र असामान्य फलहरूलाई छनौट गरेर हटाइ सद्दे फलहरूलाई आकारका आधारमा अलग अलग गरेर ठूला, मझौला र साना गरी वर्गिकरण गर्नु पर्दछ।
- फलहरू उत्पादन लिएको २४ घण्टाभित्र ५-१३ डिग्री सेल्सियसमा प्री-कूलिङ गर्नुपर्छ। कति तापक्रममा प्रिकूलिङ गर्ने भन्ने कुरा प्रजातीमा निर्भर गर्दछ।
- स्थानीय बजारको लागि प्री-कूलिङ महत्त्वपूर्ण नहुन सक्छ, तर टाढाको बजारको लागि अनिवार्य छ।
- प्रत्येक प्रजातीको भण्डारण तापक्रम फरक फरक हुन्छ जसको दायरा ५-१३ डिग्री सेल्सियस र ९० प्रतिशत सापेक्षिक आर्द्रता हुन्छ।
- भण्डारण कोठा र प्याकेजिङ कन्टेनरहरू (क्रेट) राम्रोसँग सफा र निर्मलीकरण गरिएको हुनुपर्छ। भण्डारकोठा र क्रेटहरूलाई सर्फ र ०.१ प्रतिशतको क्लोरिनको झोलले राम्रो सँग पुछेर ओबानो बनाउनु पर्दछ।
- शीत भण्डारमा राख्दा क्रेटहरूलाई हावा आउने विपरित दिशामा पङ्क्तिमा राख्नु पर्दछ। राम्रोसँग हावा परिचालन हुन भित्तादेखि कम्तिमा २० सेमी र पङ्क्तिहरू बिच १५ सेमीको दूरी कायम राख्नु पर्दछ।
- चिसो भण्डारण कोठामा हावाको प्रवाह र आर्द्रता नियन्त्रणको प्रवन्ध हुनुपर्छ।
- एभोकाडो फलको स्वजीवन छोटो हुन्छ र केवल २-४ हप्ता मात्र भण्डारण गर्न सकिन्छ।
- भण्डार भित्र तापक्रम, सापेक्ष आर्द्रता र फलहरूको अवस्थाको जाँच गर्न नियमित निरीक्षण गर्नु पर्दछ।
- भण्डार भित्र बिना उचित निर्मलीकरण आगन्तुकको आवतजावत अनुमति दिनु हुँदैन। प्रवेशद्वारमा ब्लीचिङ पाउडर वा चूना पाउडर राख्नु पर्दछ।
- लामो दूरीमा ढुवानी गर्दा फलहरूलाई शीतानुकुलित गाडीमा मात्र ढुवानी गर्न पर्दछ।

खण्ड ज

लाभ लागत विश्लेषण, बजारीकरण र मुल्य-श्रृङ्खला विकास

१. एभोकाडोको लाभ लागत विश्लेषण

एभोकाडो खेतीको लाभ लागत विश्लेषण र वित्तीय सूचकहरूको सारांश निम्न बमोजिम उल्लेख गरिएको छ।

तालिका १८ क : धनकुटा जिल्लामा एक हेक्टर क्षेत्रफलमा इटिन्जर जातको एभोकाडोको बीजु बिरूवाको उत्पादन लागत विश्लेषण

क्र सं	बर्ष	१	२	३	४	५	६
१	प्रति बिरूवा उत्पादन (किग्रा)				५	२०	४०
२	प्रति हेक्टर उत्पादन (किग्रा)				८००	३२००	६४००
३	कुल आम्दानी रुपैँया				१,२०,०००	४,८०,०००	९,६०,०००
४	परिवर्तनशील लागत	१,९८,८६६.६	१,४७,०००	१,६१,७००	१,७७,८७०	१,९५,६५७	२,१५,२२३
५	स्थिर लागत	६,०२५	२,०७५	२,२८२.५	२,५१०.७५	२,७६१.८३	३,०३८.०१
६	कुल लागत	२,०४,८९१.६	१,४९,०७५	१,६३,९८२.५	१,८०,३८०.७५	१,९८,४१९	२,१८,२६१
७	नाफा/नोक्सान	-२,०४,८९१.६	-१,४९,०७५	-१,६३,९८२.५	-६०,३८०.७५	२,८१,५८१	७,४१,७३९
८	लाभ-लागत अनुपात					२.४२	४.४०
९	प्रति किलोग्राम लागत (Rs/Kg)					६२.०१	३४.०१
उत्पादनसील बिरूवाको संख्या: १६० औसत मूल्य (रुपैयाँ प्रति किलो): १५०.००							

तालिका १८ ख : धनकुटा जिल्लामा एक हेक्टर क्षेत्रफलमा इटिन्जर जातको एभोकाडोको बीजु बिरूवाको उत्पादन लागत विश्लेषण

क्र सं	बर्ष	८	९	१०	११-१५ बर्ष	१६-२५ बर्ष
१	प्रति बिरूवा उत्पादन (किग्रा)	८०	१००	१००	८५	६८
२	प्रति हेक्टर उत्पादन (किग्रा)	१२,८००	१६,०००	१६,०००	१३,६००	१०,८८०
३	कुल आम्दानी रुपैँया	१९,२०,०००	२४,००,०००	२४,००,०००	२०,४०,०००	१६,३२,०००
४	परिवर्तनशील लागत	२,६०,४१९.५	२,८६,४६१.४१	३,१५,१०८	३,४६,६१८	३,४६,६१८.३
५	स्थिर लागत	३,६७५.९९	४,०४३.५९	४,४४७.९५	४,८९२.७४	५,३८२.०२
६	कुल लागत	२,६४,०९५.५	२,९०,५०५	३,१९,५५६	३,५१,५११	३,५२,०००.३

क्र सं	बर्ष	८	९	१०	११-१५ बर्ष	१९-२५ बर्ष
७	नाफा/नोक्सान	१६,५५,९०५	२१,०९,४९५	२०,८०,४४४	१६,८८,४८९	१२,८०,०००
८	लाभ-लागत अनुपात	७.२७	८.२६	७.५१	५.८०	४.६४
९	प्रति किलोग्राम लागत (Rs/Kg)	२०.६३	१८.१६	१९.९७	२५.८५	३२.३५
उत्पादनसील बिरूवाको संख्या: १६०, औसत मूल्य (रुपैयाँ प्रति किलो): १५०.००						

माथिको तालिकामा उल्लेखित धनकुटा जिल्लामा एक हेक्टर क्षेत्रफलमा इटिन्जर जातको एभोकाडोको बगैँचाको लाभ लागत विश्लेषणको सारांश प्रस्तुत गरिएको छ। यो असाध्यै चाडै फलेको अवस्था हो।

- पहिलो ३ वर्ष उत्पादन उत्पादन हुँदैन।
- चौथो वर्षदेखि उत्पादन सुरु हुन्छ र प्रति बिरूवा ५ केजी (प्रति हेक्टर ८०० केजी) उत्पादन हुन्छ।
- उत्पादन क्रमशः बढ्दै १० औँ वर्षमा प्रति बिरूवा १०० केजी (प्रति हेक्टर १६,००० केजी) पुग्छ।
- ११ देखि १५ वर्षसम्म उत्पादन स्थिर रहन्छ (प्रति बिरूवा १०० केजी, प्रति हेक्टर १६,००० केजी)।
- १९ देखि २५ वर्षसम्म उत्पादन घट्दै जान्छ र प्रति बिरूवा ६८ केजी (प्रति हेक्टर १०,८८० केजी) सम्म पुग्छ।
- उत्पादन सुरु भएपछि आम्दानी बढ्दै १० औँ वर्षमा २४ लाख रुपैयाँ पुग्छ र यो ५ वर्षसम्म स्थिर रहन्छ।
- पछिल्ला वर्षहरूमा उत्पादन घटेसँगै आम्दानी पनि घट्छ।
- परिवर्तनशील लागत (Variable Cost) पहिलो वर्ष धेरै (रु. १,९८,८६६.६) हुन्छ र त्यसपछि बढ्दै जान्छ।
- स्थिर लागत (Fixed Cost) सुरुमा कम हुन्छ र वर्षैपिच्छे थोरै बढ्दै जान्छ।
- कुल लागत (Total Cost) पनि वर्षैपिच्छे बढ्दै जान्छ।
- पहिलो ३ वर्ष नोक्सान हुन्छ।
- चौथो वर्षदेखि नाफा सुरु हुन्छ र १० औँ वर्षमा सबैभन्दा धेरै (रु. २०,८०,४४४) नाफा हुन्छ।
- पछिल्ला वर्षहरूमा नाफा घट्दै जान्छ।
- चौथो वर्षदेखि लाभ-लागत अनुपात सकारात्मक हुन्छ र ९ औँ वर्षमा सबैभन्दा उच्च (८.२६) हुन्छ।
- उत्पादन सुरु भएपछि प्रति किलोग्राम लागत घट्दै जान्छ र ९ औँ वर्षमा सबैभन्दा कम (रु. १८.१६) हुन्छ। त्यसपछि यो बढ्दै जान्छ।
- एभोकाडो खेती सुरुका वर्षहरूमा लगानी धेरै भए पनि ४ वर्षपछि राम्रो आम्दानी दिन थाल्छ। ९ देखि १० वर्षको अवधिमा यसको उत्पादन र नाफा उच्च हुन्छ।

वित्तीय सूचकहरूको गणना विधि

एभोकाडो खेतीको लागि किसानलाई आवश्यक पर्ने लाभ लागत सम्बन्धि विभिन्न सूचकहरूको गणना निम्न बमोजिम गरिएको छ।

प्रति इकाई खर्च

यहाँ उदाहरणको रुपमा बिरुवा रोपेको दशौँ वर्षको प्रति इकाई उत्पादन खर्च निम्न बमोजिम गणना गरिएको छ (तालिका नं १८ बाट)।

क) उत्पादनको मात्रा - १६,००० केजी

ख) लागेको कूल खर्च – रु. ३,१९,५५६.००

ग) औसत फार्मगेट मूल्य – रु १५०.०० प्रति केजी

प्रति के.जी. खर्च = (कूल खर्च)/(कूल उत्पादन)= ३१९५६५/१६००० = रु. १९.९७

यहाँ, एभोकाडो रोपेको दशौँ वर्षमा प्रति किलो उत्पादन खर्च रु १९.९७ लागेको छ र बगैँचाबाट एभोकाडो बिक्री गर्दा किसानलाई प्रती किलो रु १५०.०० प्राप्त भएकोले सो अवधिमा किसानलाई फाईदा भएको देखिन्छ।

कुल आम्दानी (Gross Income)

यो कुनै पनि उत्पादनको कुल आय हो। उदाहरणका लागि, माथिको तालिकामा उल्लेख गरिएको एभोकाडो फार्मलाई लिऔँ।

- रोपाइँको १०औँ वर्षमा उत्पादन = १६,००० कि.ग्रा.
- फार्म गेट मूल्य (Farm Gate Price) = रु. १५० प्रति कि.ग्रा.

त्यसैले, कुल आम्दानी निम्नानुसार गणना गरिन्छ।

कुल उत्पादन (१६,००० केजी) लाई फार्म गेट मूल्य (१५० रुपैयाँ) ले गुणा गरी कुल आय गणना गरिन्छ जुन रु. २४,००,०००.०० हुन्छ।

कुल मुनाफा (Gross Margin)

कुल मुनाफा भनेको कुनै वर्षको कुल आम्दानी र सोहि वर्षको चालु खर्च बीचको भिन्नताको परिणाम हो जुन निम्नानुसार गणना गरिएको छ।

कुल मुनाफा = कुल आम्दानी - परिवर्तनशील लागत (Variable Cost)

तालिकाबाट १०औँ वर्षको तथ्याङ्क लिउँ,

कुल आम्दानी	= रु. २४,००,०००.००
परिवर्तनशील लागत	= रु. ३,१५,१०८.००
कुल मुनाफा	= कुल आम्दानी - परिवर्तनशील लागत
	= २४,००,०००-३,१५,१०८
	= रु.२०,८४,८९२.००

- परिवर्तनशील लागतमा बारम्बार खर्च हुने सामग्रीहरू मात्र समावेश गरिन्छ, जस्तै मल, प्रशिक्षण/काँट छाँट खर्च, कीटनाशक, श्रम खर्च, जोताई आदि ।
- स्थिर पूँजी लागतहरू (Fixed Capital Costs) भने गणनामा समावेश गरिँदैन । कुल आम्दानी गणना गर्दा सम्पूर्ण उत्पादन चक्र (Crop Cycle) विचार गर्नुपर्छ । (अर्थात्, अघिल्लो बालीको कटनीदेखि नयाँ बाली भित्राउने सम्मका खर्चहरू समावेश गरिन्छ ।)

कुल उत्पादन लागत

यो उत्पादन प्रक्रियाको क्रममा नगद र वस्तु दुवैमा लाग्ने घरेलु श्रम सहित सबै लागतहरूको योगफल हो । यो निम्न सूत्र प्रयोग गरेर गणना गरिन्छ ।

कुल उत्पादन लागत = कुल परिवर्नशिल लागत + कुल स्थिर लागत

यदि हामीले माथिको तालिका बाट १० औं वर्षको मानहरू लियौं भने माथिको सूत्रमा परिणाम निम्न रूपमा परिणाम आउँछ ।

कुल उत्पादन लागत (रु.) = ३१५१०८.०० + ४४४७.९५ = ३१९५५५.९५

कुल उत्पादन र कुल लाभ

फलफूलको प्रकार र विविधता अनुसार उत्पादन र उत्पादकत्व फरक हुन्छ । एउटै फलफूलको रूखको उत्पादन पहिले पत्ता लगाइन्छ र यो मानलाई एक एकाइ क्षेत्रफलको कुल फलफूलको रूखको संख्याले गुणन गरी निकालिन्छ ।

सूत्र,

कुल उत्पादन (कि ग्रा /इकाई क्षेत्रफल) = प्रति रूख उत्पादन (कि ग्रा) × प्रति एकाइ क्षेत्रफलको फलफूल रूखहरूको संख्या

यदि हामीले माथिको तालिकाबाट १० औं वर्षको मान राख्यौं भने ,

कुल उत्पादन (किलो/हेक्टर) = १०० × १५० = १५०००.००

प्रति एकाइ क्षेत्रफलको कुल उत्पादनलाई सोही फलफूलको फार्मगेट मूल्यले गुणन गरी प्रति इकाई क्षेत्रफल उत्पादनबाट हुने आम्दानी पत्ता लगाइन्छ ।

सूत्र,

उत्पादनबाट आम्दानी (रु./इकाई क्षेत्रफल) = उत्पादित मात्रा (किलोग्राम/इकाई क्षेत्रफल) × फार्मगेट मूल्य (रु./किलोग्राम)

माथिको तालिका बाट १० औं वर्षको तथ्याङ्कको मान लिउँ,

उत्पादनबाट आम्दानी (रु./हेक्टर) = १६००० × १५० = २४०००००.००

कुल आम्दानी

जम्मा आम्दानीलाई स्थिर कृषि सम्पत्तिको पुस्तक मूल्यमा जोडेर निम्नानुसार गणना गरिन्छ ।

सूत्र,

कुल आम्दानी (रु. / एकाइ क्षेत्र) = उत्पादनबाट आय (रु. / एकाइ क्षेत्र) + स्थिर कृषि सम्पत्तिको पुस्तक मूल्य (book value) (रु)

कुल लाभ

सूत्र,

कुल लाभ = कुल आय - कुल लागत

यहाँ,

कुल लागत = स्थिर लागत + परिवर्तनशिल लागत

लाभ लागत अनुपात (B/C Ratio)

माथिका सबै पक्षहरूलाई विचार गरेपछि, लाभ लागत अनुपातमा वास्तविक अभ्यास निम्नानुसार गरिन्छ, सूत्र;

$$\text{लाभ लागत अनुपात} = \frac{\text{डिस्काउन्टेड लाभ}}{\text{डिस्काउन्टेड लागत}}$$

यहाँ,

$$\text{डिस्काउन्टेड लाभ} = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t(Benefits)}{(1+i)^t}$$

$$\text{डिस्काउन्टेड लागत} = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t(Costs)}{(1+i)^t}$$

यहाँ,

CF = नगद प्रवाह

i = छुट दर (सामान्यतया ऋणमा बैंकको ब्याज दरलाई मानिन्छ)

n = अवधिहरूको संख्या

t = नगद प्रवाह हुने अवधि

माथिको सूत्र जटिल देखिएपनि, लाभ लागत अनुपात गणना भनेको हालको मुल्यको (discounted) नगद आप्रवाहलाई हालको मूल्यको (discounted) बाहिरिने नगद प्रवाहले भाग गर्नु हो । त्यस्तै, छुट दरले पूँजीको लागतलाई जनाउँछ ।

B/C अनुपात १.०० भन्दा बढी भएमा फर्म नाफमा हुन्छ ।

अनुपात जति बढी हुन्छ, परियोजनाको लाभ पनि त्यतिनै धेरै हुन्छ ।

पार बिन्दु (Break Even Point)

पार बिन्दु भनेको कुल लागत र कुल राजस्व (Revenue) बराबर हुने बिन्दु हो, जसको अर्थ सानो व्यवसायको लागि

कुनै हानी वा लाभ हुँदैन । लगानी गर्दा, कुनै सम्पत्तिको बजार मूल्य यसको मूल लागत बराबर हुँदा पार बिन्दु प्राप्त भएको भनिन्छ । यदि उत्पादन पार बिन्दु उत्पादन स्तर भन्दा कम भएमा व्यवसाय घाटाको अवस्थामा हुन्छ भने पार बिन्दु स्तर भन्दा बढी भएमा व्यवसाय लाभको अवस्थामा रहेको भनिन्छ । लाभ र कुल आम्दानी पार बिन्दुमा शून्य स्तरमा हुन्छन् जहाँ उद्यमी न लाभमा हुन्छ न घाटाको अवस्थामा ।

सूत्र,

वस्तुहरूको औसत लागत मूल्यलाई विचार गर्दा,

पार विन्दु = स्थिर लागत / प्रति एकाइ बिक्री मूल्य - प्रति एकाइ परिवर्तनशील लागत (किलोग्राम)

लगानी फिर्ता अवधि (Payback Period)

लगानी फिर्ता अवधि भनेको लगानीको लागत पुरा गर्न लाग्ने समय हो । साधारणतया, यो एक लगानी पार बिन्दुमा पुग्ने समय हो ।

सामान्यतया, पेब्याक पिरियड गणना गर्नको लागि निम्न विधिहरू प्रयोग गरिन्छ ।

- **समान नगद प्रवाह विधि:** यदि प्रत्येक अवधिमा नगद प्रवाह समान छ भने, पेब्याक पिरियड प्रारम्भिक लगानीलाई प्रति अवधि नगद प्रवाहले भाग गरेर गणना गरिन्छ ।
- **असमान नगद प्रवाह विधि:** यदि प्रत्येक अवधिमा नगद प्रवाह फरक छ भने, पेब्याक पिरियड प्रारम्भिक लगानी कभर गर्न लाग्ने समय गणना गर्न संचित नगद प्रवाहहरू प्रयोग गरिन्छ ।
- फलफूल खेतीमा असमान नगद प्रवाह विधि प्रभावकारी हने भएकोले निम्न सुत्र प्रयोग गर्ने सुझव दिईन्छ ।

सूत्र,

Pay Back Period = A+B/C

जहाँ,

A = कुल ऋणात्मक नगद प्रवाह भएको अन्तिम अवधि संख्या

B = अवधि 'A' को अन्त्यमा संचयी नगद प्रवाहको निरपेक्ष (absolute) मान

C = अवधि 'A' पछिको अवधिको खुद वार्षिक नगद प्रवाह

छोटो लगानी फिर्ता अवधिको अर्थ धेरै आकर्षक लगानी हो, जबकि लामो लगानी फिर्ता अवधि भएको लगानीलाई कम रुचाईन्छ ।

एभोकाडो खेतीका वित्तीय सूचकहरूको सारांश

तलको तालिकामा एभोकाडोको उत्पादन लागत अध्ययनमा पाइएको विभिन्न वित्तीय सूचकहरूहरूको मान देखाइएको छ ।

तालिका १९: धनकुटा जिल्लामा एभोकाडो बगैँचाको वित्तीय सूचकहरू

जात	इटिन्जर	लाभ लागत (B/C) अनुपात	४.२३
बिरूवाको प्रकार	बिजु	खुद वर्तमान मूल्य (NPV)	६५५१५३६.०१
क्षेत्रफल	१ हेक्टर	आन्तरिक प्रतिफल दर (IRR)	४१.०० प्रतिशत
रोपेको दूरी	८*१० मिटर	लगानी फिर्ता अवधि (PBP)	५.७५
बोट संख्या	१६०	उत्पादन स्तरमा पार विन्दु (BEP) (किलोग्राम)	१३६५.९४

श्रोत: CAIDMP, 2023

- मथिको तालिकामा नेपालको धनकुटा जिल्लामा बीजु बिरूवाको प्रयोग गरी एभोकाडो खेतीका वित्तीय सूचकहरू उल्लेख गरिएको छ। बीजु बिरूवाले उत्पादन दिने उमेरमा एकरुपता नहुने भएकोले येस्मा फरक पर्ने सम्भावना बढी भएकोले कलमी बिरूवामा जोड गरिएको हो। सो अनुसार एभोकाडो खेतीको लाभ लागत (B/C) अनुपातले धनकुटा जिल्लामा एभोकाडो खेती लाभदायक व्यवसाय भएको बताउँछ। किनकि यो अनुपात एक भन्दा बढी छ। आन्तरिक प्रतिफल दर (IRR) को नतिजा पनि राम्रो छ, किनकि अध्ययनमा आन्तरिक प्रतिफल दर (IRR) बजारको ब्याज दर भन्दा धैरै नै बढी छ। पार विन्दु (BEP) १३६५.९४ किलोग्राम पाइएको छ, जहाँ फार्मका लागत र आम्दानी बरावर हुन्छ।
- यि वित्तीय सूचकहरू बीजु बिरूवा प्रयोग गरी स्थापना गरिएको बगैँचाको हो। नेपालमा एभोकाडो खेतीमा कलमी बिरूवाहरूको प्रयोग खासै भएको पाईँदैन। अन्तराष्ट्रिय अभ्यासहरूको आधारमा कलमी बिरूवाको प्रयोग गरिएको बगैँचामा बीजु बिरूवाको बगैँचामा भन्दा छिटै, धैरै र गुणस्तरीय फलहरू उत्पादन लिन सकिन्छ।
- कलमी बिरूवाको प्रयोग गरी स्थापना गरिने बगैँचाहरूबाट बीजु बिरूवाको प्रयोगबाट स्थापना भएका बगैँचामा भन्दा डेढ गुणा सम्म बढी आम्दानी लिन सकिन्छ।

२. बजारिकरण

कृषि उपजको बजारिकरण भन्नाले उत्पादित कृषि उपजहरूलाई किसान वा उत्पादकबाट उपभोक्तासम्म पुर्‍याउने प्रक्रिया हो। यसमा कृषि उत्पादनको योजना, उत्पादन, प्रशोधन, भण्डारण, ढुवानी, बिक्री, र वितरण जस्ता सबै गतिविधिहरू पर्दछन्। बजारिकरणको मुख्य उद्देश्य भनेको किसानले आफ्नो उत्पादनको उचित मूल्य प्राप्त गरुन र उपभोक्ताले गुणस्तरीय कृषि वस्तु सहज रूपमा उचित मूल्यमा प्राप्त गरुन भन्ने नै हो। त्यसैले, बजारिकरणमा उपभोक्ताले कुन उपज, कस्तो रूपमा, कुन समयमा, कुन माध्यमबाट, कुन स्थानमा, कति मूल्यमा (क्रय शक्तिको आंकलनका आधारमा) चाहन्छन् भन्ने कुराको विश्लेषण गरी उत्पादनलाई उपभोक्ता सम्म पुर्‍याउन लाग्ने लागत समेतको आधारमा उचित मूनाफाका आधारमा आपूर्ति गर्ने विषयहरू पर्दछन्।

सामान्यतया बजारिकरणमा निम्न बिषयहरू पर्दछन्:

- उपभोक्ता/खरिदकर्ताहरूको पहिचान गर्ने,
- उनीहरूले उत्पादन र आपूर्तिको हिसाबले के चाहन्छन् भन्ने बुझ्ने।
- उचित समयमा उचित उत्पादनहरू उपभोक्ता/खरिदकर्ताहरूकोमा पुर्‍याउने।
- उत्पादक र व्यापारिहरूको सञ्जाल स्थापना गर्ने।
- व्यवसाय जारी राख्न पर्याप्त नाफा कमाउने।

नेपालमा एभोकाडो फलको बजारिकरणको अवस्था

- विगतमा एलाईट फलको रूपमा लिईने गरेको एभोकाडोको उपभोग दिनानुदिन फैलिँदै तथा बढ्दै गएको छ। जसले गर्दा नेपाली बजारमा एभोकाडोको माग दिनानुदिन बढ्दै गएको पाइन्छ।
- नेपालमा एभोकाडोको आन्तरिक उत्पादन एकदमै न्यून र सिजनल मात्रै भएकोले गर्दा एभोकाडोको ९० प्रतिशत भन्दा धेरै माग आयातले पुरा गरेको छ। शहरी क्षेत्रहरूलाई एभोकाडोको मुख्य उपभोग क्षेत्रको रूपमा लिईन्छ। एभोकाडो सुपरमार्केट, खुद्रा पसल, थोक बजार, र स्थानीय बजारहरूमा बिक्री गरिन्छ।
- आयात गरिएका एभोकाडो फलहरू थोक र खुद्रा तहहरू मार्फत वितरण गरिन्छन्। केही कम्पनीहरूले ताजपन कायम राख्न कोल्ड चेन व्यवस्थापनमा ध्यान दिएका पनि छन्।
- नेपालले मुख्यतया वैशाखदेखि भदौसम्म धेरै एभोकाडो फल आयात गर्ने गरेको छ र वर्षको बाँकी समयमा थोरै मात्रामा आयात गर्दछ। २०७९ सालमा आयातको मात्रा ३०७ टन थियो, जुन अघिल्लो वर्षको तुलनामा दोब्बरभन्दा बढी हो। आयात गरिने मुख्य देश युगान्डा हो।
- मुख्य रूपमा काठमाडौँ, पोखरा, ललितपुर लगायतका शहरी क्षेत्रहरूमा एभोकाडोको उच्च माग छ।
- धनकुटा जिल्लामा उत्पादित एभोकाडोको बजारीकरण तह निम्न अनुसार रहेको छ।

तह १: उत्पादक → स्थानीय उपभोक्ता (जिल्लाभित्रका उपभोक्ता)

तह २: उत्पादक → टाढाका उपभोक्ता (जिल्लाबाहिरका उपभोक्ता)

तह ३: उत्पादक → स्थानीय खुद्रा विक्रेता (जिल्लाभित्रका खुद्रा विक्रेता) → उपभोक्ता

तह ४: उत्पादक → टाढाका खुद्रा विक्रेता (जिल्लाबाहिरका खुद्रा विक्रेता) → उपभोक्ता

तह ५: उत्पादक → टाढाका थोक विक्रेता (जिल्लाबाहिरका थोक विक्रेता) → खुद्रा विक्रेता →उपभोक्ता

बजारीकरणका समस्याहरू

- प्रमुख समस्या आयातमा उच्च निर्भरता हो।
- नेपालको कृषि बजारलाई प्रायः असगठित छ, जसले गर्दा बजारीकरण क्षमताको कमी छ। बजार संरचनाको अभाव छ, जसले गर्दा मूल्यमा अस्थिरता र किसानहरूले कठिनाइ भोग्नु परेको छ।

- कमजोर व्यवस्थापन, अपर्याप्त भण्डारण र प्रशोधन सुविधाहरूले गर्दा बाली भित्राए पछि उचित भण्डारण र प्रशोधनका सुविधाहरूबाट वँचिंत हुँदा कृषकहरूले घाटा व्यहोर्नु पर्ने अवस्था छ।
- एभोकाडोको बजार मूल्य आयातकर्ता र बिक्रेताको नियन्त्रणमा रहेको छ भने मौसम अनुसार पनि मूल्यमा उतारचढाव हुने गरेको छ।

उपयुक्त बजारीकरणको लागि कृषकले गर्नु पर्ने कार्यहरू

नेपालमा एभोकाडो फलको उपयुक्त बजारीकरणका लागि कृषकले निम्न कार्यहरू गर्नुपर्छ:

- एभोकाडोको माग, मूल्य र उपभोक्ताको प्राथमिकता बारे जानकारी राख्नुपर्छ। बजार सूचना र बजार बुद्धिमत्ताको प्रयोग गरी उत्पादन र बिक्री योजना बनाउनुपर्छ।
- ससानो उत्पादन भन्दा प्रयाप्त मात्रामा उत्पादन गर्न सकेमा मात्रै प्रभावकारी बजारिकरण गर्न सकिन्छ।
- स्वस्थ र उच्च गुणस्तरको एभोकाडो उत्पादनमा जोड दिनुपर्छ। रोग कीरा लागेका वा बिग्रेका फलहरू बजारमा पठाउनु हुँदैन।
- फलहरूको आकार र गुणस्तर अनुसार ग्रेडिङ गरी आकर्षक र सुरक्षित प्याकेजिङमा बिक्री गर्नुपर्छ। यसले उपभोक्ताको ध्यान आकर्षित गर्न मद्दत गर्छ।
- साना किसानहरू मिलेर समूह वा सहकारी गठन गरी उत्पादन र बजारीकरण गर्न सकेमा ढुवानी र बिक्री खर्च घटाउनुका साथै बजारमा आफ्नो उपस्थिति बलियो बनाउन सकिन्छ।
- सकेसम्म बिचौलिया मार्फत भन्दा स्थानीय बजार, हाटबजार वा सहकारी संस्थाहरू मार्फत उपभोक्तालाई प्रत्यक्ष बिक्री गर्ने प्रयास गर्नुपर्छ। यसले किसानलाई उचित मूल्य दिलाउन सक्छ।
- स्थानीय व्यापारी, थोक विक्रेता, होटल, रेस्टुरेन्ट र सुपरमार्केटसँग नियमित सम्पर्कमा रही आफ्नो उत्पादन बिक्री गर्ने व्यवस्था मिलाउनुपर्छ।
- आफ्नो उत्पादनको प्रचारप्रसार गर्न र नयाँ ग्राहकहरू खोज्न सामाजिक सञ्जाल र अनलाइन बिक्री प्लेटफर्महरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ।
- यदि उत्पादन धेरै छ र तुरुन्तै बिक्री गर्न सम्भव छैन भने, छोटो अवधिका लागि भए पनि उचित भण्डारणको व्यवस्था गर्नुपर्छ।
- यदि सम्भव छ भने स्थानीय स्तरमा एभोकाडोको प्रशोधन (जस्तै तेल, पाउडर आदि) गर्ने उद्योगसँग समन्वय गरी आफ्नो उत्पादन बिक्री गर्न सकिन्छ।
- एभोकाडो खेती र बजारीकरण सम्बन्धी नयाँ प्रविधि र तरिकाहरू सिक्नका लागि तालिम र क्षमता विकास कार्यक्रममा सहभागी हुनुपर्छ।
- यदि बजारमा विशेष आकार वा जातको एभोकाडोको माग छ भने, त्यही अनुसारको उत्पादनमा ध्यान दिनुपर्छ। बिजुबोटबाट जातीय गुँडहरूको पक्का पक्कि नुहुने भएकोले रुचाईएको जातको कलमी बिरूवा नै लगाउनु पर्दछ।

३. मुल्य-श्रृङ्खला विकास

मुल्य-श्रृङ्खला भन्ने शब्दले कुनै पनि वस्तुको उत्पादन वा सेवाको निर्माणदेखि उपभोक्तासम्म पुग्ने सिलसिलावद्ध र सुविचारित प्रक्रियालाई जनाउँछ । यस प्रकृयामा वस्तु वा सेवाको भौतिक रुप समेत परिवर्तन हुन सक्दछ । यस प्रक्रियाको प्रत्येक तहमा कर्ता, कृयाकलाप र मूल्य वृद्धि तत्वहरू रहेका हुन्छन् । मूल्य शृङ्खलाको अन्तिम लक्ष्य वस्तु वा सेवाको लागतलाई न्यायोचित राख्दै उत्पादकत्व वृद्धि गरेर व्यवसायलाई प्रतिष्पर्धी गराउनु हो । मुल्य-श्रृङ्खलाले सृजना गर्ने लाभको श्रृङ्खलामा संलग्न हुने सम्पूर्ण कर्ताहरूविच न्यायोचित रूपमा वितरण हुन सक्दामात्रै मुल्य-श्रृङ्खला दिगो बन्न सक्दछ । नेपालको परिप्रेक्ष्यमा कृषि उपजहरूको मुल्य-श्रृङ्खला विकासको लागि निरन्तर कृयाकलापहरू सञ्चालन हुँदै आएका छन् तर केही कृषि उपजहरू वस्तुहरू बाहेक अन्यमा दिगो र प्रभावकारी र न्यायपूर्ण बन्न सकेको छैन । नेपालका अधिकांश कृषि मुल्य-श्रृङ्खलाहरू वस्तुलाई उत्पादकबाट विभिन्न तहहरू पार गर्दै उपभोक्तासम्म पुर्‍याउने कृयाकलापमा मात्रै सिमित भएको देखिन्छ र यी तहहरूमा बढेको मूल्यको फाईदा बिचौलिया या व्यापारीले लिईरहेका छन्, उत्पादक किसानहरूले पाउन सकेका छैनन् । यी सन्दर्भहरू मध्यनजर गर्दा नेपालका प्रायजसो कृषि मुल्य-श्रृङ्खलाहरू आपूर्ती श्रृङ्खलाभन्दा फरक हुन सकेका छैनन् ।

नेपालमा एभोकाडो खेतीको विद्यमान मुल्य-श्रृङ्खला

नेपालमा एभोकाडो मूल्य शृङ्खलामा संलग्न कर्ताहरूमा उत्पादन सामाग्री आपूर्ति कर्ताहरू मध्ये बिरूवा आपूर्तिमा नर्सरिहरू संलग्न छन्, त्यसैगरी एग्रोभेटहरू विषादी, मल आदी सामग्री आपूर्तिमा संलग्न छन र सामाग्री सहयोग तथा क्षमता वृध्दिको लागि विभिन्न सरकारी कार्यालयहरू संलग्न रहेका छन् । उत्पादन कार्यमा स्थानीय कृषकहरू संलग्न छन् अनि कृषि उपजको बिक्री बितरणमा विभिन्नतहका व्यापारीहरू र अन्तमा वस्तु उपभोगमा विभिन्न स्थानका उपभोक्ताहरू संलग्न रहेका छन् । नेपालमा एभोकाडो खेतीको मुल्य-श्रृङ्खला विकासमा भएका काम र तिनको प्रभाव निम्न बमोजिम उल्लेख गरिएको छ ।

हालसम्मका प्रयासहरू

- कृषि क्षेत्रको विकास र व्यवसायीकरणका लागि विभिन्न सरकारी निकाय (सम्बन्धित संघ, प्रदेश तथा स्थानीय तहका) र गैरसरकारी संस्थाहरूले विभिन्न कार्यक्रमहरू सञ्चालन गरेका छन् ।
- केही स्थानमा कृषकहरूले सहकारी संस्थाहरू गठन गरी सामूहिक रूपमा उत्पादन र बजारीकरण गर्ने प्रयास गरेका छन् । यसले मुल्य-श्रृङ्खलालाई व्यवस्थित गर्न केही हदसम्म सहयोग पुर्‍याएको छ ।
- एभोकाडो खेती गर्ने किसानहरूलाई आधुनिक खेती प्रविधि, गुणस्तर व्यवस्थापन र भण्डारण सम्बन्धी तालिमहरू प्रदान गर्ने कार्यहरू भएकका छन् । यसले उत्पादनको गुणस्तर बढाउन र नोक्सानी कम गर्न मद्दत गर्छ ।
- कृषि उपज बजार केन्द्रहरूको स्थापना र सुधार गर्ने प्रयासहरू भएका छन् । यसले एभोकाडो लगायतका फलफूलको बजारीकरणलाई सहज बनाएको छ ।
- एभोकाडोको व्यवसायिक सम्भावना देखेर केही निजी उद्यमीहरूले नर्सरी स्थापना र बजारीकरणमा लगानी गरेका छन् ।

प्रभावहरू

- केही क्षेत्रमा व्यवसायिक खेतीको विस्तारले एभोकाडोको उत्पादनमा वृद्धि भएको छ। यसले उपभोक्ता हरूमा एभोकाडो खाने बानीको विकास हुँदै गएको छ भने आयात प्रतिस्थापनमा थोरै भएपनि सहयोग पुगेको छ।
- गुणस्तरीय उत्पादन र केही हदसम्मको व्यवस्थित बजारीकरणले किसानहरूको आय आर्जनमा सकारात्मक प्रभाव पारेको छ।
- एभोकाडो खेती र यससँग सम्बन्धित मुल्य-श्रृङ्खलाका गतिविधिहरूले स्थानीय स्तरमा रोजगारीका अवसरहरू सृजना गरेको छ।
- उत्पादन बढ्दै गएपछि उपभोक्ताहरूले पनि एभोकाडो सहज रूपमा पाउन थालेका छन्।
- तालिम र प्रविधि हस्तान्तरणका कारण उत्पादनको गुणस्तरमा केही सुधार आएको छ।

एभोकाडोमा प्रभावकारी मुल्य-श्रृङ्खला विकासका उपायहरू

नेपालमा एभोकाडोको मुल्य-श्रृङ्खला विकास गर्न निम्न बमोजिमका गतिविधिहरूमा ध्यान दिन आवश्यक छ:

- नेपाली कृषि-जलवायू परिस्थितिहरूमा उपयुक्त सुधारिएको जातका उच्च गुणस्तर, रोगमुक्त एभोकाडो बिरूवा उत्पादन गर्ने नर्सरीहरूको स्थापना र प्रमाणिकरणलाई बढावा दिने।
- आनुवंशिक गुणस्तर र इच्छित गुँडहरू प्रचार भएको सुनिश्चित गर्न सायन र बीउ संकलनको लागि स्वस्थ, बढी उत्पादन दिने मातृ बिरूवा पहिचान र व्यवस्थापनमा ध्यान दिने।
- स्थानीय किसानहरूलाई प्राविधिक ज्ञान र गुणस्तरीय रुटस्टक र सायन पहुँच प्रदान गर्दै उनीहरूको आफ्नै साना स्तरका नर्सरीहरू स्थापना र व्यवस्थापन गर्न तालिम र सहयोग गर्ने। यसले बिरूवा उत्पादनलाई विकेन्द्रीकरण गर्न र थप पहुँचयोग्य बनाउन मद्दत गर्ने।
- नेपालको विविध सूक्ष्म जलवायूका लागि उपयुक्त एभोकाडो रुट स्टक र जातहरू पहिचान र विकास गर्न अनुसन्धानमा लगानी गर्ने। उत्पादन, रोग प्रतिरोधी, जलवायू उत्थानशीलन, र बजार माग (आन्तरिक र सम्भावित निर्यात दुवै) मा ध्यान केन्द्रित गर्ने।
- आयातित बिरूवा र बिरूवाजन्य सामग्री मार्फत नेपालमा एभोकाडोमा लाग्ने कीरा र रोगहरूको प्रवेशलाई रोक्न बलियो आयात नियमहरू र क्वारेन्टाइनका उपायहरू लागू गर्ने।
- फलको गुणस्तर, सुरक्षा र बजार योग्यता सुधार गर्न असल कृषि अभ्यास (GAP) सिद्धान्तहरूमा किसानहरूलाई प्रोत्साहित र तालिम दिने। यसले अन्ततः असल कृषि अभ्यास (GAP) प्रमाणिकरणमा सहयोग पुर्‍याउन गइ बजार पहुँच समेत बढाउँने।
- मल, जिवनाशक (आवश्यक पर्दा), सिँचाइ प्रणाली, र श्रम जस्ता गुणस्तरीय उत्पादन सामाग्रिहरूमा लगानी गर्न किसानहरूलाई सहुलयतपूर्ण ऋणमा पहुँच सहज बनाउने। समूह ऋण योजनाहरू र वित्तीय संस्थाहरूसँगको सम्बन्धहरूको खोजी गर्ने।
- सुहाउदो जमिन भएका क्षेत्रहरूमा, उत्पादन सामाग्री खरिद, उत्पादन र बजारीकरणमा टूलो स्केलको खेतीबाट लाभ उठाउन सामूहिक रूपमा ठूला एभोकाडो बगैँचाहरू व्यवस्थापन गर्न किसान सहकारी वा उत्पादक

समूहहरूको सम्भावनाको खोजी गर्ने।

- एभोकाडो फल टिपाईको लागि परिपक्वताको सही चरण र चोटपटक र क्षतिलाई कम गर्न व्यवस्थित तरिकाको फल टिपाई प्रविधिहरूमा किसानहरूलाई तालिम दिने।
- फल टिपाई पछिको क्षति कम गर्न भर्याङ, फल टिप्ने र कन्टेनर जस्ता उपयुक्त फल टिपाई सम्बन्धि उपकरणहरूमा पहुँच सहज बनाउने।
- उच्च मूल्यको खाद्य तेल र कस्मेटिक तेलको लागि आन्तरिक र विशेष निर्यात बजारहरू दुवैलाई लक्षित गर्दै साना स्तरको एभोकाडो तेल निकाल्ने एकाइहरूको सम्भावना बारे खोजी गर्ने।
- बेबी फूड, डिप्स, र स्मूदीजस्ता खाद्य उत्पादनहरूमा प्रयोगको लागि एभोकाडोको गुदी र प्यूरी प्रशोधनको सम्भाव्यताको अनुसन्धान तथा दैनिक उपभोगमा बढावा दिने।
- विभिन्न क्षेत्रहरू र बजारहरूमा (आन्तरिक र सम्भावित रूपमा भारतीय) एभोकाडोको मूल्य, माग र बजार प्रवृत्तिहरूको बारेमा समयमै बजार सूचना सङ्कलन र प्रसार गर्न प्रणालीहरू विकास गर्ने।
- किसानहरूलाई बजार सूचना प्रसार गर्न र खरिकर्ताहरू सँग प्रत्यक्ष सम्बन्ध सहज बनाउन मोवाइल प्रविधि र डिजिटल प्लेटफर्महरू प्रयोग गर्ने।
- सामूहिक रूपमा एभोकाडो बजारीकरण गर्न, राम्रो मूल्यहरू वारे मोलमोलाई गर्न र ठूला बजारहरूमा सम्पर्क गर्न उत्पादक संस्था (FPOs) र सहकारीहरूको गठन र सुदृढीकरणलाई बढावा दिने।
- मध्यस्थकर्ताहरूलाई कम गर्न र किसानहरूको लागि मूल्य प्राप्तिमा सुधार गर्न FPOs/किसानहरू र थोक बिक्रेताहरू, खुद्रा विक्रेताहरू, प्रशोधनकर्तहरू र निर्यातकर्ताहरू बिचको प्रत्यक्ष सम्बन्ध सहज बनाउने।
- एभोकाडोको बढ्दो शहरी मागलाई पूरा गर्दै नेपाल भित्र स्थानीय र क्षेत्रीय बजारहरू बनाउन पार्नमा ध्यान दिने।
- नेपाली एभोकाडोका लागि सम्भावित निर्यात बजारहरू पहिचान गर्न बजार अनुसन्धान गर्ने, विशेष गरी छिमेकी भारत र सम्भावित रूपमा विशेष बजारहरू (प्राङ्गारिक) को लागि थप निर्यात रणनीतिहरू विकास गर्ने र बजार पहुँच सहज बनाउने।
- बजारमा फरक पार्न र उपभोक्ता पहिचान र प्राथमिकता बढाउन नेपाली एभोकाडोको लागि राष्ट्रिय ब्रान्ड वा उत्पत्तिमा-आधारित ब्रान्डिङ रणनीति विकास गर्ने। बजारिकरणका अभियानहरू मार्फत नेपाली एभोकाडोको पोषण र स्वास्थ्य लाभहरू बारे प्रचार प्रसार गर्ने।
- विशेष गरी शहरी क्षेत्रहरूमा एभोकाडो उत्पादकहरूलाई उपभोक्ताहरूसँग प्रत्यक्ष जोड्न अनलाइन मार्केटिङ र ई प्लेटफर्महरूको अवसरहरू खोजी गर्ने।
- आन्तरिक एभोकाडो उद्योगलाई सहयोग गर्ने र निर्यात सहज बनाउने व्यापार नीतिहरूको निर्माण गर्ने।
- गुणस्तर सुनिश्चित गर्न र बजार पहुँच सहज बनाउन एभोकाडो (GAP र प्राङ्गारिक प्रमाणिकरण सहित) को लागि गुणस्तर मापदण्ड र प्रमाणिकरण प्रणालीहरू विकास र कार्यान्वयन गर्ने।
- एभोकाडो प्रशोधन, कोल्ड चेन पूर्वाधार र बजारीकरणमा निजी क्षेत्रको संलग्नताका लागि लगानी प्रोत्साहन

प्रदान गर्ने।

- उत्पादन क्षेत्रबाट बजार र संकलन केन्द्रहरूमा एभोकाडोको ढुवानी सहज बनाउन ग्रामीण सडक पूर्वाधार सुधार गर्ने।
- फल टिपे पछि हुने क्षति कम गर्न र एभोकाडोको गुणस्तर कायम राख्न रणनीतिक स्थानहरूमा भण्डारण सुविधाहरू र कोल्ड चेन पूर्वाधारमा लगानी गर्ने।
- विशेष गरी बर्षामा आधारित क्षेत्रहरूमा निरन्तर एभोकाडो उत्पादनलाई सहयोग गर्न सिँचाइ पूर्वाधार सुधार गर्ने।
- एभोकाडो किसानहरू र मुल्य-श्रृङ्खलाका सरोकारवालाका आवश्यकताहरू अनुरूप सहुलियतपूर्ण ऋण र बीमा सेवामा पहुँच सुधार गर्ने।
- किसानहरूलाई उनीहरूको वित्तीय व्यवस्थापन सीपहरू सुधार गर्न वित्तीय साक्षरता तालिम प्रदान गर्ने।

एभोकाडो खेतीको मासिक कार्यतालिका

महिना	गर्नुपर्ने कार्यहरू
वैशाख (अप्रिल मध्यदेखि मे मध्यसम्म)	➢ आवश्यकता अनुसार सिँचाइ गर्ने। ➢ युरिया मल (१५० ग्राम प्रति बोट) टप ड्रेसिङ रूपमा प्रयोग गर्ने। ➢ बोर्डो मिश्रण छर्कने। ➢ कलिला र फल लाग्ने बोटहरूमा सूक्ष्मतत्व छर्कनुपर्छ। ➢ पोलीपटमा उम्रिरहेका कलिला बिरूवाहरूको झार हटाउने र पानी हाल्ने।
जेठ (मे मध्यदेखि जुन मध्यसम्म)	➢ नियमित रूपमा सिँचाइ र गोडमेल गर्नुपर्छ। ➢ बर्षा सुरु हुनु अघि रोग नियन्त्रण गर्न प्रति लिटर पानीमा २ ग्राम कपर अक्सिक्लोराइड मिसाई छर्कनुपर्छ। ➢ पोलीपटमा उम्रिरहेका बिरूवाहरूको झार हटाउनुपर्छ। ➢ रोपाइँको लागि १ मिटर गहिरो, १ मिटर चौडा, र १ मिटर लामो खाल्डो खन्नुपर्छ। ➢ प्रत्येक खाल्डोमा ४० के.जी. कम्पोस्ट, १२० ग्राम युरिया, ५० ग्राम डीएपी, ८० ग्राम पोटास, २०० ग्राम कृषि चुन, र आधा के.जी. पिना मिसाई माटोमा मिलाउनुपर्छ।
असार (जुन मध्यदेखि जुलाई मध्यसम्म)	➢ यो बिरूवा सार्ने उपयुक्त समय हो; भरपर्दो श्रोतबाट बिरूवा व्यवस्थापन गर्नुपर्छ।
साउन (जुलाई मध्यदेखि अगस्ट मध्यसम्म)	➢ यो बर्षायाम भएकाले बगैँचामा र नर्सरीमा पानी जम्ने समस्या हुन नदिन उचित निकासको व्यवस्था गर्नुपर्छ।
भदौ (अगस्ट मध्यदेखि सेप्टेम्बर मध्यसम्म)	➢ बगैँचा सफा राख्नुपर्छ। झार उम्रेमा उचित गोडमेल गर्नुपर्छ। ➢ फल झर्ने समस्या कम गर्न कलिला र फल लागेका बोटहरूमा प्रति लिटर पानीमा ३ मिलिलिटर शुक्ष्मतत्व मिसाई छर्कनुपर्छ।
असोज (सेप्टेम्बर मध्यदेखि अक्टोबर मध्यसम्म)	➢ फल टिप्न तयार हुन्छन्। ➢ यो महिनाको अन्तिम हप्तादेखि फल टिप्न सुरु गर्न सकिन्छ।

महिना	गर्नुपर्ने कार्यहरू
कार्तिक (अक्टोबर मध्यदेखि नोभेम्बर मध्यसम्म)	➢ परिपक्व फलहरू सङ्कलन गरी बजारमा पठाउनुपर्छ। ➢ बजार पठाउनुअघि फलहरूलाई आकार, र रङ अनुसार ग्रेडिङ गर्नुपर्छ। ➢ स्वस्थ बोटबाट पूर्ण रूपमा पाकेका फलहरू बीउको लागि चयन गरी सुरक्षित रूपमा भण्डारण गर्नुपर्छ। ➢ नर्सरीका लागि बीउ सङ्कलन गर्नुपर्छ। ➢ नर्सरी बेड तयार गरी बीउहरू रोप्नुपर्छ।
मंसिर (नोभेम्बर मध्यदेखि डिसेम्बर मध्यसम्म)	➢ अघिल्लो महिनामा गरिएका कार्यहरू दोहोर्याउने।
पुष (डिसेम्बर मध्यदेखि जनवरी मध्यसम्म)	➢ हल्का तलिम (Training) तथा काटछांट (Pruning) गर्नुपर्छ। ➢ अनावश्यक, रोगग्रस्त, र कीराले क्षति पुर्‍याएका हाँगाहरू हटाउनुपर्छ। ➢ प्रत्येक बोटमा सिफारिस अनुसार मल प्रयोग गर्नुपर्छ।
माघ (जनवरी मध्यदेखि फेब्रवरी मध्यसम्म)	➢ आवश्यकता अनुसार सिँचाइ गर्नुपर्छ। ➢ बोर्डो पेस्ट लगाउनुपर्छ। ➢ बोर्डो मिश्रण छर्कनुपर्छ। ➢ बोटको फेद वरिपरी मल्चिङ गर्नुपर्छ। ➢ पोलीपटका बिरूवाहरूलाई आवश्यकता अनुसार सिँचाइ र गोडमेल गर्नुपर्छ।
फागुन (फेब्रवरी मध्यदेखि मार्च मध्यसम्म)	➢ बिरूवाहरूलाई गोडमेल गर्ने र आवश्यकता अनुसार पानी हाल्नुपर्छ।
चैत (मार्च मध्यदेखि अप्रिल मध्यसम्म)	➢ यो फूल फुल्ने समय हो। ➢ भमरा, झिँगा, र मौरीहरू बगैंचामा धेरै सक्रिय हुने भएकाले परागसेचन (Pollination) बढाउन कीटनाशक विषादीहरू छर्कनु हुँदैन।

एभोकाडो बालीको शत्रु कीरा व्यवस्थापन बार्षिक तालिका

गतिविधिहरू	पौष	माघ	फागुन	चैत्र	वैशाख	जेठ	आषाढ	श्रावण	भाद्र	असोज	कार्तिक	मंसिर
कीरा अनुगमन तथा सर्भिलेन्स	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
खेतबारीको सरसफाई	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
बोटको काँटछाँट	■	■										■
बोर्डो मिश्रण तयारी तथा छर्ने	■	■										
खनिज तेल छर्ने		■	■								■	■
जैविक विषादी छर्ने	■	■										
नीलो च्यापच्यपे पासो राखने			■	■								
रासायनिक विषादी छर्ने अनुगमन प्रतिवेदनको आधारमा	अनुगमन प्रतिवेदनको आधारमा											

सन्दर्भ सामाग्री

ABPMDD. (2018). Proceedings of Agricultural Marketing Conference: 5th International Conference on Marketing and Value Chain Development in Agriculture and Food System (Vol. II).

Ad-Hoc Package of Practices – Avocado. (n.d.). Dr. YS Parmar University of Horticulture and Forestry. https://eudyan.hp.gov.in/cms/media/1rmgl1ce/avocado.pdf

Afzal, M., Akhtar, A., Alibukhari, R., Ul Hasan, S., & Syed, H. (2022). A review on avocado fruit: Description, morphological characteristics, composition, nutritional benefits, and propagation techniques. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology, 23(29–30), 32–41.

Annual Book 2022/23. (2023). Plant protection programmes and achievements. Bagmati Province Government, Ministry of Agriculture and Livestock Development.

Atreya, P. (2077). Commercial avocado production technology. Temperate Horticulture Center.

Atreya, P. (2020). Commercial avocado production. Warm Temperate Horticulture Development Centre.

Atreya, P., & Subedi, B. (2078). Avocado Unnat Kheti Prabidhi [Advanced avocado farming techniques]. AITC.

Avocado Production. (n.d.). Smallholder Horticulture Empowerment and Promotion Project for Local and Up-scaling (SHEP PLUS). https://www.jica.go.jp>materials-02

Belisle, R. J., Hao, W., McKee, B., Arpaia, M. L., Manosalva, P., & Adaskaveg, J. E. (2019). New Oomycota fungicides with activity against Phytophthora cinnamomi and their potential use for managing avocado root rot in California. Plant Disease, 103(8), 2024–2032.

Belizaire, C. M., Gañán-Betancur, L., & Gazis, R. (2024). Avocado scab caused by Elsinoë perseae: A diagnostic guide. Plant Health Progress, 25(2), 218–225.

Beutel, J., Uriu, K., & Lilleland, O. (1976). Leaf analysis for California deciduous fruits. In H. M. Reisenauer (Ed.), Soil and plant tissue testing in California (Bulletin 1879). University of California Cooperative Extension.

Bhattarai, D. R. (2018). Postharvest horticulture in Nepal. Horticulture International Journal, 2(6), 458–460. https://doi.org/10.15406/hij.2018.02.00096

Bhattarai, D. R., Piya, S., Subedi, G., et al. (n.d.). Package of practices for fruit crops. National Outreach Research Center, NARC.

Bista, S., Ansari, A. R., Aryal, S., Mainali, R. P., & Giri, Y. P. (2072). Issues, prioritization, and responsibility sharing of entomological research in Nepal. NARC.

Bose, T. K., & Mitra, S. K. (1990). Fruits: Tropical and subtropical. Naya Prokash.

Branch canker and dieback (formerly Dothiorella canker). (n.d.). UC IPM. https://ipm.ucanr.edu/agriculture/avocado/branch-canker-and-dieback-formerly-dothiorella-canker

CAIDMP. (2023). *Business plan of fruits with cost of production (2021/22).* Center for Agricultural Infrastructure Development and Mechanization Promotion.

Chatterjee, P. B. (1997). Plant protection techniques. Bharati Bhawan.

Coffey, M. D. (1987). Phytophthora root rot of avocado: An integrated approach to control in California. Plant Disease, 71(11), 1046–1053.

CQ University. (2021). Tissue culture for Australian avocados: Project information pack (PIP).

Dann, E. K., Ploetz, R. C., Coates, L. M., & Pegg, K. G. (2013). Foliar, fruit, and soilborne diseases. In The avocado: Botany, production, and uses (pp. 380–422). CABI.

Darvas, J. M., Kotzé, J. M., & Wehner, F. C. (1987). Field occurrence and control of fungi causing postharvest decay of avocados. Phytophylactica, 19, 453–455.

DoA. (2075). Agriculture insurance booklet. Department of Agriculture.

Dutta, B. K. (1981). Effect of the chemical and physical condition of the soil on Verticillium wilt of antirrhinum. Plant and Soil, 63(3), 461–466. https://doi.org/10.1007/BF02374600

Eskalen, A., & McDonald, V. M. (2011). Identification and distribution of Botryosphaeria spp. associated with avocado branch cankers in California. Proceedings VII World Avocado Congress, 5–9.

Fischer, I. H., & Firmino, A. C. (2023). Main diseases of avocado in Brazil. Revisão Anual De Patologia De Plantas, 29, 106–130.

Garcia, V. A. (1975). Genetical studies in the genus Persea (Lauraceae) [Doctoral dissertation]. Kyoto University.

Gautam, D. M., & Burlakoti, P. G. (2021). Fruits, plantation crops, and postharvest technology. Heritej Publishers.

Gautam, K. (2024). Avocado farming in Dhankuta District of Nepal. https://www.researchgate.net/publication/378175235

Haberman, A., Tsror, L., Lazare, S., Hazanovsky, M., Lebiush, S., Zipori, I., Busatn, A., Simenski, E., & Dag, A. (2020). Management of Verticillium wilt of avocado using tolerant rootstocks. Plants, 9(4), 531.

Hardham, A. R., & Blackman, L. M. (2018). Phytophthora cinnamomi. Molecular Plant Pathology, 19(2), 260–285.

Infonet-Biovision. (2021). Avocados. https://infonet-biovision.org/PlantHealth/Crops/Avocados

Jenkins, A. E. (1934). Sphaceloma perseae, the cause of avocado scab. Journal of Agricultural Research, 49, 859–869.

Johnson, G. I., & Kotzé, J. M. (1998). Stem-end rot. In R. C. Ploetz et al. (Eds.), Compendium of tropical fruit diseases (pp. 74–75). APS Press.

Johnston, J. C., & Frolich, E. F. (1957). Avocado propagation (Bulletin 463). University of California.

Joshi, S. L., & Manandhar, D. N. (Eds.). (2001). Reference insects of Nepal. NARC.

Joshi, S. L., Thapa, R. B., & Bista, S. (Eds.). (2016). Proceedings of workshop on review and strategy development of entomological research work in Nepal. NARC.

Kagumba, M. S., Allan, M., Stephen, O., Delhove, G. A., Jacques, P., Bauw, D., Rennotte, O., & Lehmann, E. (2023). Sustainable avocado production guide. COLEAD. https://resources.colead.link/en/e-bibliotheque/guide-to-sustainable-production-of-avocado

Kallideen, R. (2020). A relook at the epidemiology of Cercospora spot on avocado in South Africa [Master's thesis]. University of KwaZulu-Natal.

Karmacharya, B. B., Subedi, R. K., Rajbhandari, R. D., Tiwari, D. B., et al. (2014). Plant protection trainers manual. Department of Agriculture.

Kellam, M. K., & Coffey, M. D. (1985). Quantitative comparison of the resistance to Phytophthora root rot in three avocado rootstocks. Phytopathology, 75(2), 230–234.

Khadka, K. (2024). Avocado farming in Dhankuta District of Nepal. Tribhuvan University.

Korsten, L., De Villiers, E. E., Wehner, F. C., & Kotzé, J. M. (1997). Field sprays of Bacillus subtilis and fungicides for control of preharvest fruit diseases of avocado in South Africa. Plant Disease, 81(5), 455–459.

Kurbetli, İ., Sülü, G., Aydoğdu, M., Woodward, S., & Bayram, S. (2020). Outbreak of Phytophthora cinnamomi causing severe decline of avocado trees in southern Turkey. Journal of Phytopathology, 168(9), 533–541.

Lodaya, B. (2018). Package of practices of avocado [PPT]. Anand Agricultural University. https://www.slideshare.net/slideshow/package-of-practices-of-avocado/96129010

Magazine FRUITROP #255. (2018). The three avocado races.

Main avocado varieties. (2020). FRUITROP, 271.

Manicom, B. Q. (2001). Diseases. In E. A. De Villiers (Ed.), The cultivation of avocado (pp. 214–230). Institute for Tropical and Subtropical Crops.

Marais, L. J. (2004). Avocado diseases of major importance worldwide and their management. In Diseases of fruits and vegetables (Vol. II, pp. 1–36). Springer.

MoALD. (2013). Statistical information on Nepalese agriculture. Ministry of Agriculture and Livestock Development.

Newett, S., et al. (2001). Avocado problems. Queensland Government. http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/1642

Norman, E. (1986). Taxonomy of the avocado. California Avocado Society Yearbook, 70, 135–146.

Patel, V. B., Barman, K., & Tiwari, D. K. (2014). Nutritional disorders and their management strategies. In K. L. Chadha et al. (Eds.), Inclusive growth in horticulture (pp. 563–592). Westville.

Pegg, K. G. (1991). Causes of disease. In R. H. Broadley (Ed.), Avocado pests and disorders (pp. 1–7). Queensland Dept. of Primary Industries.

Pernezny, K., & Marlatt, R. B. (2000). Diseases of avocado in Florida (Fact Sheet PP-21). UF/IFAS. https://plantpath.ifas.ufl.edu/misc/media/factsheets/pp0021.pdf

Plant Quarantine and Pesticide Management Centre. (2022). Diagnosis and management of diseases, pests, and abnormalities of important crops (Part 1).

Pohronenzy, K. L., & Simone, G. W. (1994). Scab. In R. C. Ploetz et al. (Eds.), Compendium of tropical fruit diseases (pp. 81–82). APS Press.

Prusky, D. (1998). Anthracnose. In R. C. Ploetz et al. (Eds.), Compendium of tropical fruit diseases (pp. 72–73). APS Press.

Ramírez-Gil, J. G., Henao-Rojas, J. C., & Morales-Osorio, J. G. (2021). Postharvest diseases and disorders in avocado cv. Hass and their relationship to preharvest management practices. Heliyon, 7(1).

Saa, S., Brown, P. H., Muhammad, S., Olivos-Del Rio, A., Sanden, B. L., & Laca, E. A. (2014). Prediction of leaf nitrogen from early season samples and development of field sampling protocols for nitrogen management in almond. Plant and Soil, 380(1), 153–163.

Schoeman, M. H., & Kallideen, R. (2018). Cercospora spot on avocado—A preliminary report on the relook at the epidemiology of the pathogen. South African Avocado Growers' Association Yearbook, 41.

Sharma, A. K., Sharma, R., & Sharma, P. K. (2020). Package of practices for fruit crops. SKUAST.

Singh, S., Majumder, S., Samant, D., & Sunani, S. K. (2021). Bark eating caterpillar: A notorious pest of fruit orchard. ICAR-IIHR.

Tinyane, P. P., Soundy, P., & Sivakuma, D. (2018). Growing Hass avocado fruit under different colored shade netting improves the marketable yield and affects fruit ripening. Scientia Horticulturae, 230, 43–49.

Tripathi, P. C., & Karunakaran, G. (2013). Avocado cultivation in India: Present status and possibilities. Bhumi Nirman, 16(1), 11.

Tripathi, P. C., Karunakaran, G., Sakthivel, T., Sankar, V., Senthilkumar, R., Muralidhara, B. M., Rajendran, S., Venkataravanappa, V., & Madhu, G. S. (2022). Avocado cultivation in India. ICAR-IIHR.

Upreti, S., Thapa, S., Samridhi, K., & Prashna, B. (2022). A review on marketing loss and channels of fruits and vegetables. Food and Agribusiness Management, 1, 25–27.

Whiley, A. W., Schaffer, B., & Wolstenholme, B. N. (2002). The avocado: Botany, production, and uses. CABI.

Zentmyer, G. A. (1949). Verticillium wilt of avocado. Phytopathology, 39, 677–682.

Zentmyer, G. A. (1984). Avocado diseases. International Journal of Pest Management, 30(4), 388–400.

आत्रेय, पद्म नाथ, र सुवेदी, बासुदेव, २०७८. एभोकाडोको उन्नत खेती प्रविधि, कृषि सूचना तथा प्रशिक्षण केन्द्र, हरिहरभवन, ललितपुर ।

तस्विरहरू

एभोकाडोको बगैँचा

कोलम्बियाको एभोकाडोको बगैँचाको एक दृष्य

एभोकाडोका फल्दै गरेका बोटहरू

तस्विर श्रोत: ईन्टरनेट

एभोकाडोका फल्दै गरेका बोटहरू

तस्विर श्रोत: ईन्टरनेट

भाग २ :
मेकाडेमीया नट खेती प्रविधि

खण्ड क

पृष्ठभूमी

१. उत्पत्ती र फैलावट

विश्वकै उत्कृष्ट काष्ठफल (Nut) को रूपमा लिईने मेकाडेमीया नट लाई क्विन्सल्यान्ड नट, अष्ट्रेलियन नट, बप्पल नट, बाउपल नट, पपल नट, किन्दल, बुमबेरा र बुर्रावाङ भनेर पनि चिनिन्छ। मेकाडेमीया नट अष्ट्रेलियाको दक्षिण पूर्व क्विन्सल्यान्ड र वेल्सको उत्तर पूर्वका जंगलमा उत्पत्ती भएको मानिन्छ। सन् १८५० मा ब्रिटिस वनस्पति विज्ञ फर्डिनान्ड भोन मुलरले अष्ट्रेलियन जंगलमा यो फलको रुख पहिलोपटक पत्ता लगाएर उनले आफ्नो साथीको डा. जोन म्याकएडम को सम्मानमा यसको नाम मेकाडेमीया राखेका थिए। अष्ट्रेलियामा व्यवसायिक रूपमा खेती गरीने खाद्य बालीहरूमा मेकाडेमीया नट मात्रै त्यहाँको रैथाने बाली हो। विश्वमा व्यवसायिक खेतीको ईतिहास लामो नभएको मेकाडेमीया नट अमेरिकाको हवाईमा पछिल्लो ६० बर्षदेखी व्यवसायिक रूपमा खेती भएको छ। मेकाडेमीया नट मुख्य रूपमा दक्षिण अफ्रिका, चिन, अष्ट्रेलिया, केन्या, संयुक्त राज्य अमेरिका, ग्वाटेमाला, भियतनाम र ब्राजिलमा उत्पादन हुन्छ। सन् २०२२ मा मेकाडेमीया नटको विश्वव्यापी उत्पादन ३,१५,४२५ मेट्रिक टन थियो, जसमा दक्षिण अफ्रिकामा मात्रै कुल उत्पादनको २५.३ प्रतिशत उत्पादन भएको थियो।

तालिका १: मेकाडेमीया नट उत्पादन गर्ने प्रमुख देशहरू तथा उत्पादन

देशहरू	उत्पादन (मेट्रिक टन)	विश्वव्यापी उत्पादनमा हिस्सा (प्रतिशत)
दक्षिण अफ्रिका	७९७००	२५.३
चीन	६७९००	२१.५
अष्ट्रेलिया	४८४००	१५.३
केन्या	४२५००	१३.५
संयुक्त राज्य अमेरिका	१५१००	४.८
ग्वाटेमाला	१४५००	४.६
भियतनाम	९०००	२.९
ब्राजिल	७६८५	२.४
विश्व	३१५४२५	१००

श्रोत: FAOSTAT, २०२३

२. नेपालमा उत्पादन स्थिति

नेपालमा सन् १९६४ मा पहिलो पटक भित्रिएको मेकाडेमीया नट हाल केहि मध्य पहाडी जिल्लाहरूमा फैलिएको भएतापनि व्यवसायिक खेतीको रूपमा खासै विस्तार हुन सकेको छैन। यसको क्षेत्रफल र उत्पादनको एकिन तथ्याङ्क

उपलब्ध छैन। नेपालमा वार्षिक रूपमा ३-५ मेट्रिक टन दिउल (केर्नल-Kernel) उत्पादन भइरहेको अनुमान गरिएको छ।

३. उपयोग र पौष्टिक महत्व

मेकाडेमीया नट विश्वका सबैभन्दा स्वादिष्ट काष्ठफलमध्ये एक हो। यसको स्वाद बटर जस्तो हुन्छ भने यो बनावटमा कुरकुरे (Crispy) हुन्छ। मेकाडेमीया नटका केर्नल काँचै, सुकाएर, भुटेर वा तेलमा पकाएर खाने गरीन्छ। यो प्रोटिन, सजिलै पच्ने रेशा (फाइवर), विभिन्न भिटामिनहरू र खनिजको राम्रो श्रोत हो। यो उच्च ऊर्जा भएको खाद्यवस्तु हो, जसलाई सामान्यतया केक, कन्फेक्शनरी, आइसक्रिम, सलाद, रोस्टमा समेत प्रयोग गरीन्छ। मेकाडेमीया नटको तेल पनि निकालिन्छ र तेल निकालेपछिको अवशेषको रूपमा प्राप्त हुने चिल्लो पदार्थ रिहत पिना विभिन्न खाद्य तथा पेय पदार्थहरू जस्तै नट बटर, तेल, फ्लोर, सिरप, बेक, स्न्याक्स, सस र सौन्दर्य प्रसाधन आदिमा प्रयोग हुन्छ। मेकाडेमीया नटमा पाल्मिटोलेइक एसिड पाईन्छ जुन थोरै खाद्य पदार्थमा पाईने वस्तु हो र यसले कलेजोमा हुने सुजन (इन्फ्लेमेसन) लाई दबाएर इन्सुलिनको संवेदनशिलता बढाउने काम गर्दछ। साथै इन्सुलिन उत्पादन गर्ने प्यानक्रियाटिक कोषहरूको नाश रोक्न सहयोग गर्दछ। मेकाडेमीया नटले हड्डी मजवुत राख्न सहयोग गर्नुको साथै रक्त-अल्पता (एनीमिया) को जोखिमलाई समेत कम गर्दछ। मेकाडेमीयाको नियमित उपभोगले शरिरको पाचन स्वास्थ्यमा सुधार ल्याउनुका साथै मस्तिष्क सम्बन्धि कार्यहरूलाई समेत सहयोग गर्दछ जसले स्मरण शक्ति सुधार गर्दछ। यसमा क्यान्सरको जोखिम घटाउने क्षमता हुन्छ भने छालाको स्वास्थ्यलाई समेत सुधार्छ। मेकाडेमीयामा नटको नियमित उपभोगले शरीरमा हानिकारक कोलेस्ट्रोलको स्तर घटाउँछ। मेकाडेमीया नटमा अन्य नटहरूभन्दा बढी मात्रामा मोनोस्याचुरेटेड एसिडहरू (ओमेजा-७, ओमेगा-९ पाईन्छ)। मेकाडेमीया नटमा पाईने पौष्टिक तत्वहरूको विवरण तलको तालिकामा प्रस्तुत गरिएको छ।

तालिका २: मेकाडेमीया नटको १०० ग्राम केर्नलमा पाईने पौष्टिक तत्वहरूको विवरण

खाद्यतत्व	मात्र	खाद्यतत्व	मात्र
पानी	१.३६ ग्राम	म्याङ्गनीज	४.१३ मि.ग्रा.
ऊर्जा	७१८ किलोक्यालोरी	सेलेनियम	३.६ मि.ग्रा.
प्रोटीन	७.९१ ग्राम	पोटासियम	३६८ मि.ग्रा.
राख	१.१४ ग्राम	सोडियम	५ मि. ग्रा.
कार्बोहाइड्रेट	१३.८ ग्राम	जिंक	१.३ मि. ग्रा.
पाचनशिल रेशा (fiber)	८.६ ग्राम	क्याल्सियम	८५ मि. ग्रा.
कुल चिनीको मात्रा	४.५७ ग्राम	आइरन	३.६९ मि. ग्रा.
सुक्रोज	४.४३ ग्राम	म्याग्नेसियम	१३० मि. ग्रा.
ग्लूकोज	०.०७ ग्राम	फस्फोरस	१८८ मि. ग्रा.

खाद्यतत्व	मात्र	खाद्यतत्व	मात्र
फ्रुक्टोज	०.०७ ग्राम	थायमिन	१.१९ मि. ग्रा.
स्टार्च	१.०५ ग्राम	रिबोफ्लाभिन	०.१६ मि. ग्रा.
कुल लिपिड	७५.८ ग्राम	निआसिन	२.४७ मि. ग्रा.
सेचुरेटेड फ्याटी एसिड	१२.१ ग्राम	प्यान्टोथेनिक एसिड	०.७६ मि. ग्रा.
मोनो अनसेचुरेटेड फ्याटी एसिड	५८.९ ग्राम	भिटामिन B6	०.२८ मि. ग्रा.
पोलि अनसेचुरेटेड फ्याटी एसिड	१.५ ग्राम	फोलेट	११ माइक्रोग्राम
कपर	०.७६ मि. ग्रा.	भिटामिन E (α टोकोफेरोल)	०.५४ मि. ग्रा.

श्रोत: USDA पोषण डेटाबेस, २०१९

४. नेपालमा मेकाडेमीया नटको अनुसन्धान र विकास

नेपालमा मेकाडेमीया नट खेतीको ईतिहास लामो छैन । सन् १९६४ मा अष्ट्रेलिया, नेपाल सरकार र कृषि तथा खाद्य संगठन (Food and Agriculture Organization) बिचको संयुक्त परियोजनामार्फत नुवाकोटको त्रिशुली बागवानी फार्ममा मेकाडेमीया नटका दुई प्रजातीहरू भित्र्याईएको थियो । सन् १९८० को दशकमा मेकाडेमीया नटका दुई प्रजाती त्रिशुलीबाट सङ्कलन गरी बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, मालेपाटन, पोखरामा रोपियो । त्यसपछि बीउबाट प्रशारण गरीएका मेकाडेमीया नटका बगैँचा स्थापना गरिएको थियो । मेकाडेमीया नटका बीउ र बिरूवाहरू नेपालका मध्य पहाडी क्षेत्रका विशेष गरी गण्डकी, बागमती र कोशी प्रदेशका किसानहरूलाई वितरण गरीएका छन् ।

माउबोट संरक्षण, स्व-स्थान (इन सिटु) चरित्रचित्रण, जातीय मूल्याङ्कन र विकास, प्रविधि सम्बन्धी अध्ययन/अनुसन्धान तथा क्षमता विकासका कृयाकलापहरू बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, मालेपाटन, पोखरामार्फत भईरहेका छन् भने माउबोट संरक्षण, बीउ र बीजु बिरूवा उत्पादन र वितरण, मेकाडेमीया नट खेती प्रविधि सम्बन्धी पुस्तक र पुस्तिका प्रकाशन तथा क्षमता विकास कार्यहरू संघीय तथा प्रादेशिक बागवानी केन्द्रहरू क्रमश: समशितोष्ण बागवानी विकास केन्द्र, कीर्तिपुर, काठमाण्डौ र उपोष्ण बागवानी केन्द्र, त्रिशुली, नुवाकोटले गरीरहेका छन् ।

नेपाल सरकारको पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजनाले नेपालमा मेकाडेमीया नटको उत्पादनको उच्च सम्भावनालाई उपयोग गर्न किसानहरूलाई उत्प्रेरित गर्ने उद्देश्यले नेपालका मध्य पहाडी क्षेत्रमा यस काष्ठफलको व्यवसायिक उत्पादन वृद्धी र मुल्य-श्रृङ्खला विकासको कार्य अगाडी बढाउन प्राथमिकताका साथ कार्यक्रम अगाडि बढाएको छ ।

चित्र १: बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, मालेपाटन, कास्की को मेकाडेमिया नट बगैँचा (तस्विर: सन्दीप तिमिल्सिना, बा.अ.के., मालेपाटन)

चित्र २: बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, मालेपाटन, पोखरामा अनुसन्धान क्रममा रहेका मेकाडेमीयाका नटका जातहरू
(श्रोत: HRS, Malepatan, Pokhara)

५. नेपालमा मेकाडेमीया नटको खेतीका अवसरहरू

- नेपालका मध्यपहाडी क्षेत्रको जलवायू मेकाडेमीया नटको खेतीको लागि अनुकूल रहेको,
- अत्यन्त पोषिलो हुने हुँदा यसको सेवनबाट कुपोषण घटाउन सकिने,
- अन्तरबालीको रूपमा बगैँचा भित्र छाँया मनपराउने बालीहरू जस्तै कफी खेती गर्न सकिने,
- राम्रो उत्पादन लिन सकिने तथा असिनाले निकै कम क्षति पुर्याउने भएकाले बाँझो बन्दै गएका मध्य पहाडी क्षेत्रमा यसको व्यवसायिक खेती गर्न सकिने,
- विश्वमा मेकाडेमीया नटको माग उल्लेखनीय रूपमा बढिरहेको सम्भावनालाई मध्यनजर गर्दै गुणस्तरीय उत्पादन गरी निर्यात गर्न सक्ने उच्च सम्भावना रहेको,
- कम वजन तथा उच्च मूल्य भएको वस्तु भएको हुँदा पहाडी तथा दुर्गम क्षेत्रहरूका लागि उपयुक्त हुने,
- ढुवानी गर्दा र भण्डारणमा कम नोक्सानी हुने हुँदा लामो समयसम्म भण्डारण गर्न सकिने,
- सिँचाइ सुविधा कम भएका जमिनमा समेत खेती गर्न सकिने,
- वातावरणमैत्री तथा भिरालो क्षेत्रमा माटोको भू-क्षय रोक्न मद्दत गर्ने,
- बाँदर र बँदेलले क्षति नगर्ने हुँदा यस्ता जनावरहरूको समस्या भएको ठाँउहरूको लागि समेत उपयुक्त हुने,
- बिरूवा उत्पादन, उत्पादन, प्रशोधन, बजारिकरण तथा निर्यातका कृयाकलापहरूमार्फत मूल्य-श्रृङ्खला विकास गरी रोजगारी सृजना तथा मूल्य- श्रृङ्खलामार्फत कृषक र उद्यमीहरूको आम्दानी वृद्धि गर्न सकिने।

६. नेपालमा मेकाडेमीया नटको खेतीका चूनौतीहरू

- मेकाडेमीया खेती प्रविधिको बारेमा सीमित अनुसन्धान भएको हुँदा प्राविधिक समस्याहरूको बारेमा यथेष्ट जानकारी नरहेको,
- दक्ष प्राविधिक जनशक्ति तथा अनुभवी किसानहरूको अभाव,
- नेपालमा बीजु बिरूवाहरू मात्रै लगाइने गरेको जसले गर्दा उत्पादन हुने फलहरूमा एकरूपता नहुनुको साथै बीजु बिरूवामा फल फल्न तुलनात्मक रूपमा लामो समय (६-८ वर्ष) लाग्ने,
- कलमी बिरूवाहरूको अभाव तथा कलमी गर्नका लागि उपयुक्त मूलवृत्तको उपलब्धता नहुनु,
- उन्नत जातहरूको अभाव, भएका जातहरूमा समेत जातीय शुद्धता कायम गर्न चुनौतिपूर्ण,
- भारतीय उत्पादनसँग बजार प्रतिस्पर्धा गर्न गाह्रो,
- नट फोड्ने उपयुक्त प्रविधि (Nut Cracker) को अभाव,
- लोखर्के, मुसा र न्याउरी जस्ता जीवहरूको समस्या हुन सक्ने।

७. वानस्पतिक विवरण र वर्गिकरण

७.१ वानस्पतिक विवरण र वर्गिकरण

मेकाडेमीया नट प्रोटेसी (Proteaceae) परिवार अन्तर्गत पर्दछ, जसमा नौ प्रजातीहरू छन् । ति मध्ये *Macadamia integrifolia, M. tetraphylla, M. ternifolia, M. jansenii, M. whelani. M. claudiensis* र *M. grandis* अष्ट्रेलियाका स्थानीय प्रजातीहरू हुन् भने *M. nurophylla* क्यालेडोनीयाको र *M. hildebrandii* ईन्डोनेसीयाको स्थानीय प्रजाती हुन् । यी नौ वटा प्रजातीमध्ये *Macadamia integrifolia* र *Macadamia tetraphylla* खान योग्य प्रजातीहरू हुन् । मेकाडेमीया नट परसेचित हुने भएकोले बीउबाट प्रसारण गरीएका बोटहरूमा व्यापक विविधता पाईन्छ । मेकाडेमीया नटको रुख सदावहार, मध्यम देखि ठुलो, फैलीने खालको, १५ देखि २० मिटर सम्म अग्लो हुन्छ भने यसको काठ मध्यम कडा खालको (Semi hardwood) हुने हुँदा हाँगा भाँचिने सम्भावना बढी हुन्छ ।

Kingdom: Plantae

Phylum : Magnoliophyta

Class: Magnoliopsida

Order: Proteales

Family: Proteaceae

Genus: Macadamia

Species: integrifolia, tetraphylla

तालिका ३: नेपालमा खेती गरीएका खान योग्य मेकाडेमीया नट प्रजातीहरूका मुख्य विशेषताहरू

भाग	*Macadamia integrifolia*	*Macadamia tetraphylla*
बिरूवा	अग्लो, ठाडो वृद्धि, उच्च घनत्व रोपणका लागि उपयुक्त	होचो, फैलीने, चिसो सहने
पात तथा पालूवा	प्रति आँख्ला ३ पात, पातमा काँडा नहुने वा थोरै हुने, पातको भेट्नो छोटो, नयाँ पलाएको पालुवाको रङ हल्का हरियो	प्रति आँख्ला ४ पात, पातको किनारामा काँडा, लामो भेट्नो, नयाँ पलाएको पालुवाको रङ रातो गुलाबी
फूलहरू	क्रिमी सेतो, १०-३० सेमी लामो	गुलाबी वैजनी, १५-४५ सेमी लामो
फलहरू	गोलो	चेप्टो गोलो
खोल	चिल्लो	खस्रो
गुदी (केर्नल)	उच्च गुणस्तर (८० प्रतिशत तेल, ४ प्रतिशत चिनी)	कम गुणस्तर (६५-७५ प्रतिशत तेल, ६-८ प्रतिशत चिनी)

चित्र ३ : Macadamia integrifolia प्रजातीको फल (बाँया) र Macadamia tetraphylla प्रजातीको फल (दाँया) (तस्विर: सन्दीप तिमिल्सिना, बा.अ.के., मालेपाटन)

८. जातहरू

८.१ सिफारिस गरीएका जातहरू

नेपालमा हालसम्म मेकाडेमीया नटको एउटा मात्र जात "मालेपाटन मेकाडेमीया" २०८१ मा पञ्जिकरण भएको छ। यस जातका मुख्य विशेषताहरू निम्नानुसार छन्:

तालिका ४: मालेपाटन मेकाडेमीया जातका जातीय विशेषताहरू

विवरण	विषेशता	विवरण	विषेशता
एक्सेसन नम्बर	HRS-MAC-02	फलको बोक्राको रङ	हरियो र थोप्ला भएको
जीन बैंक दर्ता नम्बर	NGRV 0636	पातको किनारा	दाँतेदार
पञ्जिकरण भएको वर्ष	२०८१	फलको तौल (ग्रा.)	८-९
उत्पादन (मे. टन/हे.)	४-५	फलको बोक्राको रङ	थोप्ला भएको हरियो
उत्पादन (कि.ग्रा./बोट)	२०-२५ केजी नट तथा ६-८ केजि केर्नल	नटको रङ	खैरो
सिफारिस क्षेत्र	तराईदेखि मध्य पहाड	गुदीको रङ	क्रिमी सेतो
बोटको उचाइ (मि.)	१०-१५	प्रति किलोग्राम फल संख्या	१००-१२५
बोटको आकार	पिरामिड	गुदी प्रतिशत	३०-४०
फलको आकार	मुटु आकारको	प्रति गुच्छा फल संख्या	६-१०
नयाँ पलाएको रङ	हल्का हरियो	गुदीको तौल (ग्राम)	३.०९
फूलको रङ	क्रिमी सेतो	फुल्ने समय	माघ देखि फाल्गुन

चित्र ४: मालेपाटन मेकाडेमियाको पात (तस्विर: सन्दीप तिमिल्सिना, बा.अ.के., मालेपाटन)

चित्र ५: मालेपाटन मेकाडेमियाको फल (तस्विर: अस्मिता खनाल, बा.अ.के., मालेपाटन)

चित्र ६: मालेपाटन मेकाडेमियाको कडा बोक्रा सहितको फल (NIS) र खानयोग्य गुदी (कर्नेल)
(तस्विर: अस्मिता खनाल, बा.अ.के., मालेपाटन)

८.२ सम्भावित जातहरू

क. हवाइयन छनौट

ब्युमन्ट, HAES ६९५

अस्ट्रेलिया र न्युजिल्याण्डमा व्यवसायिक रूपमा उत्पादन गरिएको हाइब्रिड जात, उच्च तेलको मात्रा, खोलबाट सजिलै छुट्याउन सकिने, फल परिपक्व भए पनि आँफै नझर्ने। चाँडो फल्न थाल्ने, सबैभन्दा छिटो प्रजाती (चौथो वर्ष), मध्यम बाक्लो खोल धैरैजसो व्यवसायिक प्रजातीहरूको भन्दा खोल्न सजिलो, तेलको मात्रा बढी, ग्रेड ए गुदी उत्पादन हुने, नयाँ पातहरू रातो, फूलहरू चम्किलो गुलाबी, लामा झुप्पामा लाग्ने। उच्च घनत्व खेतीका लागि उपयुक्त।

चित्र ७ : Beaumont, HAES 695
https://lifestyle.co.za/product/macadamia-beaumont/

केआउहोउ, HAES २४६

सबैभन्दा पुरानो जात, धैरै क्षेत्रमा फैलिने र बलियो बोट, मध्यम देखि ठुलो आकारको खैरो रङको नट, खस्रो नट सतह। खोल धैरै हल्का कंकड भएको, मध्यम बाक्लो। फल पाक्ने अवधि अपेक्षाकृत छोटो, अधिकांश फल लगभग ३ महिना भित्र परिपक्व हुने। बोट बलियो, राम्रो उत्पादन दिने, एन्थ्राक्नोजको लागि अत्यन्त प्रतिरोधी।

चित्र ८: Keauhou, HAES 246
https://www.daleysfruit.com.au/buy/macadamia-246-tree.htm

काकेआ, HAES ५०८

व्यवसायिक पुरानो जात, ठाडो बोट, खडेरी र उच्च तापक्रमको लागि संवेदनशील, मध्यम आकारको खैरो नट, चिल्लो नट सतह, बाक्लो खोल।

इकाइका, HAES ३३३

बोट राम्रोसँग फैलिने, रोपेपछि चाँडै फल दिने, सीमान्त क्षेत्रमा राम्रोसँग बढ्ने, मध्यम आकारको हल्का खैरो खस्रो नट सतह, अन्य जातहरूको तुलनामा कम गुणस्तरको गुदी।

केआउ, HAES ६६०

अग्लो कम ठाडो बोटले बलियो हावा सहन सक्छ, उच्च घनत्व रोपणका लागि उपयुक्त, उच्च गुदी प्राप्ति प्रतिशत, उच्च गुणस्तरको गुदी, कम उत्पादन, सानो गोलो चिल्लो गाढा खैरो रङको नट।

काउ, HAES ३४४

कम फैलिने अग्लो बोट, मध्यम हावा सहन सक्ने, गुणस्तर र उत्पादन केआउहोउ जस्तै।

मौका, HAES ७४१

उच्च उचाइमा उपयुक्त नयाँ जात, काउ जस्तै बोटहरू, उच्च क्षेत्रमा राम्रो उत्पादन हुने, उच्च गुणस्तरको नट उत्पादन हुने।

मकाई, HAES ८००

तल्लो उचाइमा उब्जाउन सकिन्छ, फैलिने बोटहरू, र उच्च गुणस्तरको एकरूपता भएको नट उत्पादन हुने।

भिस्टा

हाइब्रिड व्यवसायिक जात, सानो देखि मध्यम आकारको नट, व्यास एक इन्च भन्दा कम हुने। केर्नल (गुदी) नटको तौलको ४६ प्रतिशत बस्ने, स्वाद उत्कृष्ट, तेलको मात्रा ७५ प्रतिशत, बोक्रा धेरै पातलो, हातले फुटाउन सकिने, बोट मध्यम अग्लो र पिरामिड आकारको, रोपेको ३ वर्षपछि फल्न थाल्ने, फल पाके पछि आँफै झर्ने, फूलहरू गुलाबी, घरको बगैँचा र व्यवसायिक रोपण दुवैका लागि सिफारिस गरिएको।

वैमानलो

ठूला नटहरू, कहिलेकाहीँ जुम्ल्याहा भागहरू सहित हुने, खोल अलिकती बाक्लो, गुदी नटको ३८ प्रतिशत बस्ने, स्वाद राम्रो, तेलको मात्रा ७५ प्रतिशत, बोट मध्यम र पिरामिड आकारको, रोपेको ५ वर्षपछि फल्न थाल्ने, ठूला गुच्छाहरूमा नट उत्पादन गर्ने, शीत र रोग प्रतिरोधी, चिसो हावापानीमा राम्रोसँग बढ्ने, उच्च उत्पादन दिने।

केट

मध्यम देखि ठूला नटहरू, गुदी नटको ४० प्रतिशत बस्ने, क्रिम रङ, कुरकुरे बनावट, स्वाद धैरै राम्रो, अक्टोबरको अन्त्य र नोभेम्बरमा पाक्ने र ६-८ हप्तासम्म पाक्न जारी रहने, बोट चाँडो फल्ने, मध्यम कठोर बोट, एक वर्ष बिराएर फल्ने प्रवृत्ति नदेखाउने, क्यालिफोर्नियामा व्यवसायिक प्रयोगको लागि सबैभन्दा व्यापक रूपमा प्रयोग भएको जात।

बर्डिक

ठुलो नट, पातलो खोल (०.२ सेमी), गुदी प्राप्ति ३४ प्रतिशत सम्म, राम्रोसँग भरिएको गुदी, गुणस्तर राम्रो, नियमित फल्ने, रुटस्टकको रूपमा प्रयोग गरिने।

डोराडो

मध्यम आकारको, एकरूपता भएको नट उत्पादन हुने, नटको व्यास लगभग १ इन्च हुने, गुदी नटको ३५ प्रतिशत बस्ने, तेलको मात्रा ७५ प्रतिशत, बोट मध्यम अग्लो, ठाडो र आकर्षक हुने, रोपेको ५ वर्षपछि फल्न थाल्ने, नट परिपक्व भएपछि आँफै झर्ने, चिसो प्रतिरोधी, उच्च उत्पादन, प्रायः प्रति वर्ष २९.५ केजी नट उत्पादन हुने।

जेम्स

मध्यम आकारको, एकरूप नट, व्यास लगभग १ इन्च। गुदी नटको औसत ४०-४२ प्रतिशत बस्ने, उच्च गुणस्तर, धैरै राम्रो स्वाद, तेलको मात्रा ७५ प्रतिशत। बोट धैरै अग्लो, स्तम्भ आकारको, चाँडो फल्ने, प्रायः २ वा ३ वर्षपछि उत्पादन दिन सुरु गर्ने, नट परिपक्व भएपछि आँफै झर्ने, परिपक्व हुँदा प्रति बोट २७.३ केजी उत्पादन हुने।

ओन च्वाइस

उत्कृष्ट गुणस्तर, उच्च उत्पादन दिने, गुदी नटको ३२ प्रतिशत सम्म बस्ने, नट पाकेपछि नझर्ने, ब्युमन्ट जातको लागि राम्रो परागकणदाता, राम्रो स्वयम् सेचन, ठूला नट र थोरै काँडाहरू हुने।

नेलमाक २

लोकप्रिय जात, उच्च उत्पादन दिने, ब्युमन्टको परागकणकदाता, उत्पादन लगभग तुलनात्मक, आइरन क्लोरोसिसको लागि संवेदनशील। गुलियो नट, प्रशोधन गर्दा राम्रो स्वाद नहुने, तर काँचो खाने मानिसहरूलाई स्वाद मन पर्ने।

रेनाउन

हाइब्रिड, मध्यम रूपमा फैलिने बोट। उच्च उत्पादन दिने, बाक्लो खोल भएको, धैरै स्वाद नभएको, पाकेपछि झर्ने नट उत्पादन हुने, राम्रो गुणस्तरको गुदी, नट अण्डाकार हुने, त्यसैले प्रशोधन गर्न गाह्रो, नटबाट गुदी प्राप्ति ३३ प्रतिशत।

अस्ट्रेलियन छनौट

ओन च्वाइस

राम्रोसँग विकसित हाँगाहरू भएको, फैलिने गोलो बोट, मध्यम देखि ठुलो आकारको खैरो देखि हल्का रातो खैरो चिल्लो सतह भएको नट, नट उच्च उत्पादन दिने, उच्च गुणस्तरको गुदी, परिपक्वता पछि नट आँफै नझर्ने।

हिन्डे, H२

उच्च उचाइमा उब्जाउन उपयुक्त, ठाडो गोलो आकारको अग्लो बोट, हावाहूरीसँग संवेदनशील, मध्यम आकारको, खैरो वा रातो खैरो रङको चिल्लो नट, नटको एक छेउमा मात्र क्र्याक हुने, कडा बोक्रा नटमा टाँसिएकोले हटाउन गाह्रो।

मारूची

उच्च उत्पादन, राम्रो स्वाद र ब्युमन्टलाई परागसेचन गर्न उपयुक्त।

नटी ग्लेन

अस्ट्रेलियन हाइब्रिड छनौट, नट ठुलो र राम्रो गुणस्तरको साथै रुटस्टकको रूपमा लोकप्रिय।

खण्ड ख

बगैँचा स्थापना

१. उपयुक्त जलवायू

मेकाडेमीया नटको खेती उष्ण देखि उपोष्ण प्रदेशीय जलवायू भएको क्षेत्रमा गर्न सकिन्छ । मेकाडेमीयाको खेतीको लागि सबैभन्दा उपयुक्त क्षेत्र समुद्री सतहदेखी ५००-१००० मीटर उचाइसम्मको क्षेत्र भएतापनि १३०० मिटर सम्मको क्षेत्रमा मेकाडेमीया खेती गर्न सकिन्छ । मेकाडेमीया नटको बोट मध्यम कडा खालको हुने अनि जराहरू झाडीजस्तै फैलिने खालका हुन्छन् जसले गर्दा यसको खेती तुलनात्मक रूपमा प्रतिकुल जलवायूमा समेत गर्न सकिन्छ । सिँचाईको उपयुक्त व्यवस्था भएको दक्षिण पूर्व मोहोडा भएको क्षेत्र मेकाडेमीया नटको उत्पादनको लागि सबैभन्दा उपयुक्त मानिन्छ । गुणस्तरीय मेकाडेमीया नट उत्पादनको लागि दैनिक ८ देखि १० घण्टा सम्म सूर्यको प्रकाश आवश्यक पर्दछ ।

मेकाडेमीया नटको बोटको वृद्धिको लागि १५ देखि ३० डिग्री सेल्सियस तापक्रम सबैभन्दा उपयुक्त मानिन्छ । गर्मी मौसममा २५-३२ डिग्री सेल्सियस र शरद ऋतुमा १५-२० डिग्रि सेल्सियस औसत तापक्रम मेकाडेमीया खेतीको लागि सबैभन्दा उपयुक्त तापक्रम हो । फूल फुल्ने अवधीमा रातको तापक्रम १८ डिग्री सेल्सियसभन्दा कम हुनु पर्दछ । ३५ डिग्री सेल्सियसभन्दा माथीको तापक्रम र माटोमा चिस्यानको अभावले पालुवा पलाउने तथा वृद्धी हुने र फलको वृद्धीमा गम्भिर असर पुर्याउँदछ भने १० डिग्री सेल्सियस भन्दा तलको तापक्रम बोटको लागि हानीकारक हुन्छ । यस बालीले तुषारो सहन सक्दैन । मेकाडेमीया नटको जरा प्रणालि गहिरो नहुने हुँदा बोटहरू कमजोर हुन्छन । त्यसकारण उच्च हावाहुरी चल्ने क्षेत्रमा मेकाडेमीया खेती गर्न उपयुक्त मानीदैन ।

बार्षिक रूपमा सरदर १५०० देखि २००० मिलिमिटर बर्षा हुने क्षेत्र मेकाडेमीया नटको व्यवसायिक उत्पादनका लागि उपयुक्त हुने भएतापनि नेपालमा बर्षायाममा अत्याधिक पानी पर्ने तथा हिँउदयाममा सुख्खा हुने प्रवृति रहेको हुँदा सिँचाईको भरपर्दो व्यवस्था भएको क्षेत्रमा मात्र यस बालीको सफल उत्पादन गर्न सकिन्छ । मेकाडेमीया नट खेती गर्ने जमिनमा पानी जमेको अवस्थामा विभिन्न प्रकारका रोगहरूको संक्रमण बढ्ने हुँदा बगैँचामा व्यवस्थित निकासको प्रवन्ध गर्नुपर्दछ ।

२.उपयुक्त माटो

मेकाडेमीया नट खेतीको लागि राम्रोसँग निकास भएको, गहिरो (deep), उर्वर, हल्का बनावटको प्रशस्त जैविक पदार्थ भएको बलौटे दोमट माटो उपयुक्त मानिन्छ । जरा फैलिने क्षेत्रमा कुनै कडा र क्याल्सियम कार्बोनेटको तह नभएको हलुका खालको माटो मेकाडेमीया नट खेतीको लागि उपयुक्त हुन्छ । अन्यथा बोट पँहेलिने तथा पात साना हुने समस्या देखिन्छ । खेतीको लागि माटोको पिएच ५.५ देखि ६.५ सम्म उपयुक्त मानिन्छ । अत्याधिक क्षारीय र पानी जम्ने माटो मेकाडेमीया नटको लागि उपयुक्त मानिदैन ।

३. बगैँचा स्थलको छनौट

फलफूल खेती दीर्घकालीन लगानी भएको हुँदा बगैँचा स्थापना गर्दा ख्याल दिनुपर्दछ। मेकाडेमीया नट खेतीको लागि उपयुक्त ठाँउको छनौट एभोकाडो खेती (पाना संख्या १९) जस्तै हो।

४. जग्गाको तयारी

फलफूल बगैँचाको लागि उपयुक्त जग्गा छनौट गरीसकेपछि बिरूवा रोप्नु अगाडि जग्गाको प्रयाप्त तयारी गर्नुपर्दछ। जग्गाको तयारी एभोकाडोको जस्तै हो (पाना संख्या २०)।

५. बिरूवा रोप्ने दूरी

रोपण दूरी जात, बिरूवाको प्रकार (कलमी वा बिजु) तथा अन्तरबाली अभ्यास अनुसार फरक हुन्छ। सामान्यतया कलमी गरीएका बिरूवाहरू साना हुन्छन् र कम दूरीमा रोप्न सकिन्छ। उच्च घनत्व रोपणमा होचा जातका बिरूवाहरूलाई नजिकको दूरीमा रोप्न सकिन्छ। सामान्यतया बिरूवा रोप्ने दूरी बिरूवाको हाँगाहरू (canopy) र जराको फैलावटले निर्धारण गर्दछ। नेपालमा अधिकांश किसानहरूले बिरूवा रोप्ने दूरी ख्याल गरेको पाईदैन। सिफारिस गरेको भन्दा कम दूरिमा बिरूवाहरू रोप्दा बोटहरूलाई चाहिने प्रयाप्त खाद्यतत्व उपलब्ध हुँदैन भने खुल्ला रूपमा फैलन समेत पाँउदैन जसले गर्दा उत्पादन घट्दछ भने बगैँचा पनि छिटै मासिन्छ।

मेकाडेमिया नटको बीजु बिरूवा ८-१० मिटर x ८-१० मिटर दूरीमा रोप्नुपर्दछ भने कलमी बिरूवा ५-६ मिटर x ५-६ मिटर दूरीमा रोप्नुपर्दछ।

६. बगैँचाको लेआउट (रेखाङ्कन) तथा रोपण

बगैँचाको रेखाङ्कन भन्नाले बगैँचामा फलफूलका बोटहरू कहाँ कहाँ रोप्ने भनी एकिन गर्ने कार्य हो। बगैँचाको उचित रेखाङ्कनले बगैँचाको जमिनको उच्चतम उपयोग गर्न, बिरूवाको वृद्धी विकासका लागि आवश्यक प्रयाप्त क्षेत्र उपलब्ध गराउन, बिरूवाहरूले प्रर्याप्त मात्रामा सूर्यको प्रकाश प्राप्त गर्न, बगैँचाका व्यवस्थापकीय कार्यहरू सहजतापूर्वक सञ्चालन गर्न र बगैँचा सुन्दर बनाउन सहयोग गर्दछ। सामान्यतया मेकाडेमीया नट बगैँचाको लेआउट वर्गाकार वा कन्टूर प्रणालिमा गरीन्छ। मेकाडेमीया नट बगैँचाको लेआउट विधिहरू एभोकाडोको जस्तै हुन्छ (पाना संख्या २१)।

७. खाडल खन्ने र भर्ने

फलफूल बगैँचामा रेखाङ्कन गरीसकेपश्चात बिरूवा रोप्ने स्थानहरूमा खाल्डो खन्नुपर्दछ। खाल्डो को क्षेत्रको मापन गर्न र रोपणको कार्य सधैं प्लान्टिङ बोर्डको सहायतामा गर्नुपर्दछ। खाडल खन्ने र पूर्ने विधि एभोकाडो खेतीको लागि जस्तै हो (पाना संख्या २७)

८. गुणस्तरीय बिरूवाहरूको व्यवस्थापन

नेपालमा फलफूल बालीहरूको उत्पादन तथा उत्पादकत्व न्यून हुनु र बगैँचाहरू विस्तारै मासिदै जानुको एक प्रमुख कारण गूणस्तरीय बिरूवाको प्रयोग नगर्नु पनि हो। गूणस्तरीय बिरूवाहरूको प्रयोग विना फलफूल बगैँचामा जतिसुकै व्यवस्थापन गर्न खोजे पनि राम्रो उत्पादन लिन सकिदैँन। मेकाडेमीया नटको बगैँचा स्थापना गर्नका लागि आवश्यक पर्ने गुणस्तरीय बिरूवाहरूको व्यवस्थापनका लागि निम्न कुराहरूमा ध्यान दिनु पर्दछ।

बिरूवा संख्या निर्धारण

बिरूवा लगाउनु पूर्व कति क्षेत्रफलमा फलफूलका बिरूवा लगाउने हो सो को बारेमा स्पष्ट हुनु पर्दछ। कुन जात लगाउने, कहिले लगाउने, कुन तरिका अपनाई बिरूवा रोप्ने र कति दूरीमा लगाउने हो ? यी सबै कुराहरूको यकिन गरीसके पछि आवश्यक पर्ने बिरूवाको संख्या हिसाव गरी आफूलाई चाहिने बिरूवाहरू समयमै व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ। बिरूवाको संख्या निर्धारणको बारेमा (पाना संख्या २९) मा उल्लेख गरिएको छ।

बिरूवाहरूको श्रोत व्यवस्थापन

बिरूवाको संख्या निर्धारणपश्चात गुणस्तरीय बिरूवाको लागि भरपर्दो श्रोत छनौट गरी सोही बमोजिम व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ।

रोपण गर्ने बिरूवाहरू छनौट

मेकाडेमीया नटको रोप्ने बिरूवाहरूको छनौट गर्दा निम्न कुराहरूमा ध्यान दिनु पर्दछ।

लगाउने बिरूवाहरूको छनौट गर्दा निम्न कुराहरूमा ध्यान दिनु पर्दछ।

- ❖ बिरूवाहरू रोग-कीराबाट आक्रमण नभएको स्वस्थ हुनु पर्दछ।
- ❖ बिरूवाहरू नर्सरीबाट प्रमाणित भएका र गुणस्तरीय जातको हुनु पर्दछ। बिरूवाहरू लिँदा नर्सरीबाट प्रमाणित भएका र बिरूवामा लेबल/ट्याग लगाएको हुनु पर्दछ।
- ❖ उपलब्ध भएसम्म कलमी बिरूवाहरू मात्र लगाउनका लागि छनौट गर्नु पर्दछ। किनकि कलमी बिरूवाहरूले बीजु बिरूवाहरूले भन्दा चाँडो फल दिन्छन् र माउबोटको जस्तै गुण यथावत कायम भएका हुन्छन्। यिनिहरू बीजु बिरूवा भन्दा होचा हुने भएकाले बगैँचा व्यवस्थापनमा समेत सजिलो हुन्छ। उपयुक्त मूलवृत्त प्रयोग गरिएको अवस्थामा यिनीहरूमा रोग/कीरा र प्रतिकूल वातावरण समेत सहन सक्ने क्षमता हुन्छ।
- ❖ बिरूवाहरूको जरा राम्रो विकास भएको हुनुपर्दछ। यस्ता बिरूवाहरू फिल्डमा लगाए पछि तुरुन्त स्थापित हुन्छन्।
- ❖ कलमी जोडिएको भाग (graft union) स्पष्ट देखिने र बलियो हुनु पर्दछ। कलमी जोडीएको भागमा घाँउ लागेको र चिरा परेको जस्तो हुनु हुँदैन।
- ❖ बिरूवा धैरै सानो हुनु हुँदैन। सामान्यतया मेकाडमिया नटका बिरूवाहरू १-२ वर्ष उमेरका भएका, १ देखि २ फिट अग्ला बिरूवाहरू रोप्नका लागि छनौट गर्नु पर्दछ। बिरूवाहरूको कलमी जोडीएको भाग भन्दा माथीको

मोटाई कम्तिमा १० मि.मि. हुनुपर्दछ ।

- ❖ कलमी बिरूवा उत्पादनका लागि प्रयोग गरिएका रुटस्टक प्रायः बीजु बिरूवा प्रयोग गरेको पाईन्छ । रुटस्टकहरूको उमेर कम्तिमा पनि १-२ वर्ष र उचाई १ देखि २ फिट भएको हुनु पर्दछ ।
- ❖ बिरूवाहरूमा कलमी जोडीएको भाग भन्दा तलबाट कुनै हाँगा र पालुवाहरू पलाएको हुनु हुँदैन ।
- ❖ बिरूवाहरूको जातीय पहिचान खुलेको हुनु पर्दछ ।
- ❖ स्थानीय जातका बिरूवाहरूको हकमा माउ बोटको श्रोत खुलेको हुनु पर्दछ ।
- ❖ कलमी बिरूवा उत्पादन गर्न प्रयोग हुने माटो वा अन्य माध्यम (Growing medium) निर्मलीकरण गरिएको छ या छैन सो बारेमा जानकारी लिनु पर्दछ । अन्यथा बिरूवा हुर्काईएको माटोबाट रोगका जीवाणु वा हानीकारक कीराहरू सर्न सक्दछन् ।
- ❖ कलमी जोडीएको भाग जमिनको सतहबाट कम्तिमा १५ सेन्टिमिटर माथि हुनु पर्दछ ।
- ❖ बिरूवाको मुख्य काण्ड (Main stem) सोझो, चोट नलागेको, हृष्टपुष्ट (Vigorous) हुनु पर्दछ । साथै बिरूवा हेर्दा एकैनासको (Uniform and Smooth) हुनु पर्दछ ।

बिरूवा प्याकिङ र ढुवानी

बिरूवाको प्याकिङ र ढुवानी गर्दा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरूको बारेमा पाना संख्या ३१ मा व्याख्या गरिएको छ ।

९. बिरूवा रोप्ने

मेकाडेमीया नटको बिरूवा रोप्ने विधि एभोकाडोको बिरूवा रोप्ने विधिजस्तै हो (पाना संख्या ३२) ।

१०. हावा छेक्ने रुख रोप्ने

फलफूल बगैँचामा उच्च रूपमा हावा बहँदा हावाले बोटबाट उच्च वाष्पोत्सर्जन गराउँछ जसले गर्दा फलहरू झर्ने र बिरूवा सुक्ने हुन्छ भने हाँगा तथा बोटहरू भाँचीने पनि हुनसक्छ । फलफूलका बगैँचाहरूमा हावाहुरीको क्षति कम गर्न, सूक्ष्म जलवायू सुधार गर्न, फलको गुणस्तर र उत्पादन बढाउन बगैँचामा हावा छेक्ने रुखहरू रोप्नुपर्दछ । हावा छेक्ने रुखहरू सामान्यतया एक वर्ष अगाडि रोप्दा राम्रो हुने भएतापनि यदी १ वर्ष अगाडी रोप्न नसकेको खण्डमा बगैँचा स्थापनाका बखत पनि रोप्न सकिन्छ । मेकाडेमीया नटका बोटहरूलाई हावाहुरीले बढी नोक्सानी पुर्‍याउने भएकोले हावा छेक्ने रुखहरू रोप्नु फाइदाजनक हुन्छ ।

फलफूल बगैँचाहरूमा हावा छेक्ने बोट रोप्ने विधिको बारेमा पाना संख्या (पाना संख्या ३३) मा व्याख्या गरिएको छ ।

खाद्यतत्व व्यवस्थापन

१. मेकाडेमीयामा खाद्यतत्वहरूको कमीमा देखापर्ने लक्षणहरू

मेकाडेमीया नटमा खाद्यतत्वको अभावमा देखिने लक्षणहरू

नाईट्रोजन	पुराना पातहरू साँघुरा, फिक्का हरीयो देखिन्छन् भने पातहरू हलुका बटारिन्छन् । नाईट्रोजनको अत्याधिक कमीमा पातहरू काँस (Bronze) रङका जस्ता देखिन्छन् । पुराना पातहरू सुरुमा पँहेला देखिन्छन् । नाईट्रोजन बढी भएमा वानस्पतिक वृद्धी बढी भई कम फूल लाग्ने हुन्छ ।	
फस्फोरस	पातहरू झर्ने, वृद्धी विकास रोकिने हुन्छ । नयाँ पालुवाहरू मर्ने हुन्छ । फस्फोरस बढी भएमा फलामको अभाव हुन्छ । जराले फस्फोरस माटोबाट लिन नसकेमा जराहरू बाहिर देखिन्छन् ।	
पोटासियम	पोटासियमको कमीको लक्षण सुरुमा पुराना पातहरूमा देखिन्छ । पातको किनारामा नशाहरूको विचमा हलुका खैरो रङको पोलेको मरेको धब्बाहरू देखिन्छन् ।	

क्याल्सियम	लक्षणहरू नयाँ पातमा सुरुमा देखिन्छ। नयाँ पातहरूको किनारा अनियमित भई पातहरूको आकार विग्रन्छ भने पातहरू बटारिन्छन् । पातका टुप्पाहरू पँहेलिन्छन् । अम्लीय माटोमा यस्ता लक्षणहरू देखिन्छन्।	
म्याग्नेसियम	पातका नशाहरू बिचको भाग पहेँलिन्छ। यो पहेँलोपन पातको किनारा र टुप्पोबाट बाट पातको भित्रतर्फ बढ्दै जान्छ। यस्ता लक्षणहरू पुराना पातहरूमा सुरुमा देखिन्छन् । धेरै बर्षा हुने, अम्लीय माटोमा यसको कमी देखिन्छ भने पोटासियमको उच्च प्रयोगले समेत यस तत्वको कमी देखिन्छ।	
फलाम	फलाम तत्व पातमा क्लोरोफिल बन्नको लागि चाहिन्छ। यो समस्या क्षारीय माटो (ph 7.5 भन्दा माथी हुने) मा देखिन्छ। फस्फोरस जन्य मल बढी प्रयोग गर्दा यो समस्या देखिन सक्दछ। प्रायः नयाँ पातहरू पुरै पहेँलो देखि सेतो रगंको देखिन्छन भने पातका नशाहरू हरियो नै रहन्छन्। पातको टुप्पो मर्दछन्। यो लक्षण साना फल (नटमा) समेत देखिन्छन्	

म्याङ्गानिज	पातका नशाहरूको विचको भाग पहेँलो हुन्छ भने ससाना राता-खैरा थोप्लाहरू देखिन्छन् । यस्ता लक्षणहरू मुख्य रूपमा नयाँ पातहरूमा देखिन्छ । पात सुरुमा पातको मध्य नशाबाट पहेँलिन सुरु गरी पातको किनारातर्फ फैलन्छ ।	
जिंक	नयाँ पातमा लक्षणहरू देखिन्छन् । पातहरू गुजुमुज्ज पर्दछन् साथै छोटा हुन्छन् । पातहरूमा अन्तरकोषीय रूपमा (Intercellular Chlorosis) पँहेलिन्छन् । क्षारीय माटो र उच्च फस्फोरस क्याल्सियम वा पोटासियम तत्व भएको माटोमा जिंक तत्वको कमी देखिन्छ ।	
बोरोन	नयाँ पातहरूमा सूरुमा लक्षणहरू देखिन्छन् । पातहरू सुरुमा चिल्लो देखिन्छन् भने नशाहरू टुक्रीन्छन् । अत्याधिक कमी हुँदा काण्ड तथा हाँगाहरू छोटो हुने तथा मर्ने हुन्छ भने बोटको वृद्धि हुने भाग सुक्ने मर्ने हुन्छ ।	

तामा	बोटका काण्डहरू तथा नयाँ हाँगाहरू बटारिएर लहराजस्तो बन्दछन् । टुप्पोका नयाँ पाहरू साना र झुप्प परेका हुन्छन भने पातको टुप्पो सुक्ने तथा मर्ने समेत हुन्छ । नयाँ पातहरू झर्दछन् ।	

श्रोत: Bright, J., & Sheard, A. Nutrient disorders in macadamia.

मेकाडेमीया नटमा मलखाद व्यवस्थापन

मेकेडामीयमा नटको बोटलाई आवश्यक पर्ने मलको मात्रा बिरूवाको उमेर, माटोको प्रकार र माटोमा रहेको खाद्यतत्वको मात्राले निर्धारण गर्दछ तथापी सामान्यतया एक परिपक्व बोटमा (राम्ररी फल लाग्ने बोट) हरेक वर्ष ५० देखि १०० किलोग्राम राम्रोसँग तयार भएको गोबर वा कम्पोष्ट मल, २०० देखि २५० ग्राम युरिया, २०० ग्राम डिएपी र २०० देखि २५० ग्राम पोटास मल प्रयोग गर्नुपर्दछ । यी मलका साथसाथै १५० ग्राम कृषि चुन, १०० ग्राम बोराक्स र ४० ग्राम म्याग्नेसीयम सल्फेट प्रयोग गर्नुपर्दछ । यी मल तथा खाद्यतत्वहरू फल टिपिसकेपछि बोटको हाँगा फैलिएको क्षेत्रसम्म बेसिन बनाएर प्रयोग गर्नुपर्दछ । यी मलहरूमध्ये युरिया मलको आधा मात्रा र अरु मलहरूको सम्पूर्ण मात्रा पौष-माघमा हाल्नुपर्दछ भने युरियाको बाँकि मात्रा जेष्ठमा हाल्नुपर्दछ । मल प्रयोग गरीसकेपछि हलुका सिँचाइ दिनुपर्दछ ।

मेकाडेमिया नटमा सूक्ष्म खाद्यतत्वहरूको कमीले उत्पादनमा गम्भिर असर गर्ने हुनाले पुष/माघमा १ पटक र फल लागिसकेपछि (सेट भएपछी) मल्टिप्लेक्स (जिंक, बोरोन, फलाम, म्याङ्गानिज, मोलिब्डेनम र तामा भएको) नामक सूक्ष्मतत्व २.५ मिलिलिटर प्रति लिटर पानीमा घोल बनाई बोटमा छर्कनुपर्दछ । यसरी छर्कदा फलको गुणस्तर राम्रो हुनुका साथै फल भित्रको गुदीको मात्रा बढ्दछ ।

मेकाडेमीया नटको बोटको उमेर अनुसार आवश्यक पर्ने मलखादको मात्रा तलको तालिकामा उल्लेख गरिएको छ ।

तालिका ५ : मेकाडेमीया नटमा आवश्यक मलखादको मात्रा

बोटको उमेर (वर्ष)	गोवर कम्पोष्ट मल (केजि प्रतिबोट)	यूरीया (ग्राम प्रति बोट)	डिएपी (ग्राम प्रति बोट)	पोटास (ग्राम प्रति बोट)
१	१०- २०	१००	५०	५०
२	२०-३०	१००	५०	५०
३	२०- ३०	१००	५०	५०
४	४०	१५०	१००	१००
५	५०	१५०	१००	१००
६	६०	२००	१५०	१५०
७	६०	३००	२००	२००
८	६०	४००	२००	२००
९	६०	५००	२००	२००
१० र सो भन्दा माथि	६०	५००	२००	२५०

२. माटो र पात परिक्षण

माटो तथा बोटको पातमा रहेको खाद्यतत्वको खास मात्रा थाहा नहुँदा सम्म यसको प्रभावकारी व्यवस्थापन गर्न नसकीने हुँदा यो पत्ता लगाउन माटो वा पात परिक्षण गरिन्छ । मेकाडेमीया नटमा माटो परिक्षणको विधि एभोकाडोको जस्तै हो (पाना संख्या ४०) ।

२.१ पात परिक्षण

मेकाडेमीया नटको पात परिक्षणबाट समेत बोटले प्राप्त गरेको खाद्यतत्वहरूको मात्रा पत्ता लगाउन सकिन्छ । पातको नमुना संकलन विधि तालिका नं ६ बमोजिम रहेको छ । यसरी संकलन गरीएका पातहरूलाई परिक्षणको लागि प्रयोगशालामा पठाउनुपर्दछ । प्रयोगशालमा परिक्षण भएपश्चात बिरूवामा रहेको खाद्यतत्वको मात्रा अनुसार खाद्यतत्वहरूको पूर्तिका लागि विभिन्न उपायहरू अवलम्बन गर्नुपर्दछ ।

तालिका ६ : पातको नमूना सङ्कलन विधि

पातको उमेर (महिना)	पातको संख्या	नमूना संकलन गर्ने समय	कैफियत
६-७	प्रत्येक बोटका विभिन्न भागबाट १०-२०	वसन्त	फूल आउनुअघि र वसन्तको नयाँ पातको फैलावट सुरु हुनु अघि, माथिल्लो क्यानोपी स्थानबाट।

पात परिक्षणबाट प्राप्त हुने नतिजाहरूको आधारमा मलखाद व्यवस्थापनको कार्य गर्नुपर्दछ।

माटो स्वस्थ राख्न तथा बिरूवालाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरू निरन्तर उपलब्ध गराईराख्न माटोको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ जसका लागि एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन पद्धति अवलम्बन गर्नुपर्दछ। यसको बारेमा पाना संख्या (पाना संख्या ४३) मा विस्तृतमा व्याख्या गरिएको छ।

खण्ड घ

बगैँचा व्यवस्थापन

१. सिँचाइ व्यवस्थापन

जलवायू, माटोको प्रकार र बोटको उमेर अनुसार मेकाडेमीया नटको लागि पानीको आवश्यकता फरक फरक हुने गर्दा सोही बमोजिम सिँचाइ व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ । सामान्यतया फूल आउने अवस्था (सेप्टेम्बर), फल सेट हुने अवस्था (अक्टोबर/नोभेम्बर) र फलमा तेल संकलन हुने अवस्था (डिसेम्बर/जनवरी) सिँचाईको लागि संवेदनशील अवस्थाहरू हुन् । माटोको चिस्यान निगरानी गर्न टेन्सियोमीटर र क्यापेसिटेन्स प्रोब प्रयोग गर्न सकिन्छ । मेकाडेमीया बाली तुलनात्मक रूपमा सुख्खा सहन सक्ने भएतापनि राम्रो उत्पादन लिन हुर्कदैं गरेका बोटहरू (०-२ वर्ष पुराना) लाई बारम्बार सिँचाइ दिनुपर्दछ भने फल दिने चरणका बोटहरूलाई सुख्खा मौसममा मलको प्रयोगपछि एक पटक सिँचाइ गर्दा पनि पर्याप्त हुन्छ ।

तालिका ७ : मेकाडेमीया नटमा सिँचाइ पात्रो

महिना	बृद्धि चरण र सिँचाइ आवश्यकता	सिँचाइको आवृत्ति
पौष	टिपाइ पछिको विश्राम चरण, न्यून	हप्तामा १ पटक
माघ	फूल फुल्ने चरण, उच्च	हप्तामा ३-४ पटक
फागुन	फूल फुल्ने चरण, उच्च	हप्तामा ३-४ पटक
चैत्र	नट विकासको चरण, उच्च	हप्तामा ३-४ पटक
बैशाख	नट विकासको चरण, मध्यम	हप्तामा २-३ पटक
जेठ	नट भरिने चरण, उच्च	हप्तामा २-३ पटक
असार	नट भरिने चरण, बर्षा नभएमा उच्च	हप्तामा १ पटक
श्रावण	नट भरिने चरण, बर्षा हुने हुँदा न्यून	हप्तामा १ पटक
भाद्र	नट पाक्ने चरण, बर्षा हुने हुँदा न्यून	हप्तामा १ पटक
असोज	नट पाक्ने चरण, मध्यम	हप्तामा २-३ पटक
कार्तिक	नट टिपाइ चरण, न्यून	हप्तामा १-२ पटक
मंसिर	टिपाइ पछिको विश्राम चरण, न्यून	हप्तामा १-२ पटक

मेकाडेमीया नट बोटको जरा प्रणाली सतही हुने हुँदा थोपा सिँचाइ प्रणाली सतह सिँचाइ प्रणाली भन्दा राम्रो हुन्छ । एकैपटक धेरै पानीले सिँचाइ गर्नुभन्दा पटक पटक थोरै पानीबाट सिँचाइ गर्दा प्रभावकारी हुन्छ । पहाडी क्षेत्रहरूमा सिँचाइ सुविधा नहुने हुँदा फलफूल बालीहरूमा सिँचाइ नगर्ने गरेको पाईन्छ जसले गर्दा फलफूलहरूको उत्पादन र उत्पादकत्व न्यून रहेको छ भने बगैँचा पनि नाशिदै गएका छन् । सिँचाइ सुविधा नहुने स्थानहरूमा बर्षाको पानी

संकलन, यथास्थानमा माटोको ओसिलोपन संरक्षण र थोपा सिँचाइको माध्यमबाट पानीको सदुपयोग गर्न सकिन्छ। नियमित सिँचाइको अतिरिक्त माटोको ओसिलोपन संरक्षणको लागि सुख्खा महिनाहरूमा बोटको फेदमा घाँस वा कालो पोलिथिनले मल्चिङ गर्नुपर्दछ।

२. निकास व्यवस्थापन

मेकाडेमीया नटको खेती पानी जम्ने जमिनमा गर्नुहुँदैन। यसको निकास व्यवस्थापन कार्य एभोकाडोको जस्तै गरी गर्नुपर्दछ (पाना संख्या ४८)।

३. अन्तर बाली व्यवस्थापन

फलफूल बालीहरू हुर्कन समय लगाउने तथा आम्दानी लिन समेत लामो समय कुर्नुपर्ने हुँदा सो अवधीमा किसानहरूको आम्दानी सुनिश्चित गर्न तथा बगैँचाले ओगटेको क्षेत्रको उच्चतम प्रयोग गर्नका लागि विभिन्न बालीहरूलाई अन्तरबालीको रूपमा लगाउन सकिन्छ। मेकाडेमीया नटमा अन्तरबाली व्यवस्थापन एभोकाडोको जस्तै गरी गर्नुपर्दछ (पाना संख्या ४८)।

४. छापो हाल्ने (मल्चिङ)

एभोकाडोको जस्तै (पाना संख्या ४९)

५.चोर हाँगा व्यवस्थापन

एभोकाडोको जस्तै (पाना संख्या ४९)

६. झारपात व्यवस्थापन

एभोकाडोको जस्तै (पाना संख्या ४९)

७. हरियो मलको प्रयोग

एभोकाडोको जस्तै (पाना संख्या ४९)

८. तुषारोबाट सुरक्षा

मेकाडेमीया नट चिसो (माइनस १ डिग्री सेल्सीयस वा सो भन्दा कम) तथा तुषारोसँग सम्वेदनशील हुन्छन्। तुषारोको कारण कलिला बिरूवाहरू मर्न सक्दछन् भने हुर्कीएका बोटमा समेत पात झर्ने र उत्पादनमा कमि आउने हुन्छ। कलिला मेकाडेमीया नटको बिरूवाहरू परिपक्व रुखहरू भन्दा तुषारोसँग बढी संवेदनशील हुन्छन्। कलिला बिरूवाहरूलाई वरिपरि फ्रेम बनाएर प्लास्टिकले बेर्नु पर्दछ। रुखहरू ठूला हुँदै जाँदा तिनीहरूलाई ढाक्न गाह्रो हुन्छ, तर तिनीहरू हल्का तुषारो सहन सक्ने पनि हुन्छन्।

९. जंगली जनावरहरूबाट सुरक्षा

मेकाडेमीया नटमा लोखर्के र मुसाहरूले ठुलो क्षति पुर्‍याउन सक्छन् । लोखर्के र मुसाले माटोको क्षय गराउन सक्छन् र हुर्कँदै गरेका मेकाडेमीया नटलाई क्षति पुर्‍याउन सक्छन् । गोफरले जराहरू चपाउँछन्, जसले जरालाई कमजोर बनाउँछ र जरा कुहिने रोग लाग्ने सम्भावना बढाउँछ । यिनको व्यवस्थापनको लागि पासो सबैभन्दा सामान्य रूपमा प्रयोग हुने विधि हो ।

१०. परागसेचन व्यवस्थापन

मेकाडेमीया नटको फूलहरू ५-१० मिमी लामो हुन्छन् र पातहरू आएकै ठाउँ (अक्सिल) बाट उत्पन्न लामो झुलेका रासेम-झुप्पाहरू (एक भेट्नुबाट धरै फूलहरू आउने) मा रहन्छन् । झुप्पाहरू १०-२० सेमी लामो हुन्छन् र १००-३०० को संख्यामा सेतो फूलहरू हुन्छन् । प्रत्येक फूल पूर्ण र लगभग १२ मिमी लामो हुन्छ । प्रत्येक रुखमा लगभग २५०० फूलहरू हुन्छन् । झुप्पाको सबै फूलहरू फुल्नको लागि एक हप्ताको समय लिन्छ तर अधिकांश फूल २ दिनमा खुल्छन् । स्त्रीकेसरको आकार सानो तथा परागकण चिपचिपा भइ हावाद्वारा परागकण फैल्याउन नसक्ने हुँदा परसेचन आवश्यकता पर्दछ । मेकाडेमिया नट स्वयंसेचित हुन सक्छ, तर भाले र पोथी फूलहरू एकै समयमा विकसित हुँदैनन्, जसलाई डाइकोगामी भनिन्छ । केही जातहरूमा परागकण परिपक्व हुन्छ र स्त्रीकेसर ग्रहणयोग्य हुनु अघि नै निक्लिन्छ (प्रोटोअन्ड्री) त्यसैले परसेचन अनिवार्य हुन्छ । अधिकतम जातहरू आंशिक वा पूर्ण रूपले स्वयं सेचित हुँदैनन्, त्यसैले उपयुक्त जातहरूसँग अन्तर-रोपण प्रायः आवश्यक हुन्छ । परसेचनले नटको तौल र सङ्ख्या बढाउँदछ । अष्ट्रेलिया र न्यूजिल्याण्डमा फूलहरूमा नट सेट प्रायः १ प्रतिशत भन्दा कम हुने गरेको विभिन्न अध्ययनले देखाएका छन् । त्यसकारण राम्रोसँग परागसेचन भएन भने नटको उत्पादन उल्लेखनीय रूपमा घट्दछ । माहुरी प्रायः मेकाडेमीया फूलहरूको पराग स्थानान्तरण गर्नको लागि सबैभन्दा महत्त्वपूर्ण माध्यम (एजेन्ट) हो । जंगली माहुरी, खपटे कीरा, झिँगा र चराहरू पनि फूलहरूको विचरण (भ्रमण) गर्छन् र परागसेचन गर्दछन् ।

चित्र ९ : Macadamia integrifolia प्रजातीको फूल (बाँया) र Macadamia tetraphylla प्रजातीको फूल (दाँया) (तस्विर: सन्दीप तिमिल्सिना, बा.अ.के., मालेपाटन)

११. तालिम र काँटछाँट

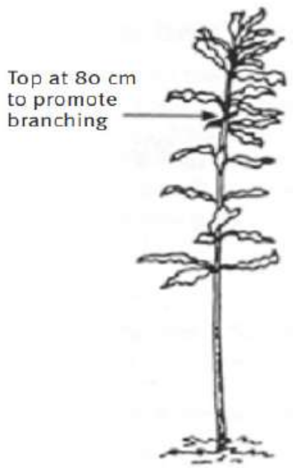
११.१ तालिम

मेकाडेमीया नटलाई केन्द्रीय नेता (सेन्ट्रल लिडर) प्रणालीमा तालिम दिनु पर्दछ, जहा एउटै मुख्य काण्डबाट साना हाँगाहरू निस्केका हुन्छन् । हाँगाहरूको तह मुख्य हाँगा (लिडर) को कम्तिमा ३० सेन्टिमिटर को फरकमा राख्नु पर्दछ । केन्द्रीय नेता प्रणालीले हावाहुरीबाट हाँगाहरू भाँचिने सम्भावना कम गर्छ र उच्च घनत्व रोपणका लागि मेसिनरीको प्रयोग गर्न सजिलो हुन्छ । फैलिएको बोटको आकार र घना पातहरू भएका जातहरूमा (HAES 246) हाँगा भाँचिने समस्या बढी हुन सक्छ ।

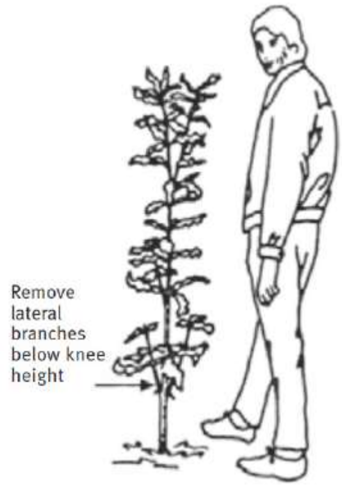
काँटछाँट

पहिलो दुई वर्षसम्मको अवधिमा बोटहरूलाई नियमित रूपमा निरीक्षण गरेर बोटको आकार (क्यानोपी) व्यवस्थापन गर्न बोटहरूलाई निम्न अनुसार काँटछाँट गर्नु पर्दछ:

१. यदि बिरूवा ८० सेन्टिमिटरको उचाइ भन्दा तल कुनै हाँगा नभएको केन्द्रीय नेता (main trunk) मात्र छ भने बोटको माथिल्लो भागलाई ८० सेन्टिमिटरमा छाँट्नु पर्दछ ।



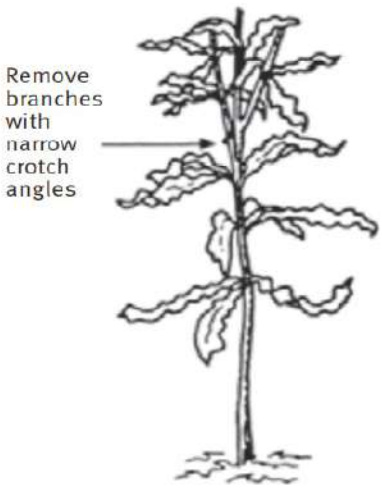
चित्र १०: बिरूवाको ८० से.मि. माथिबाट
हेडिंग ब्याक गर्ने



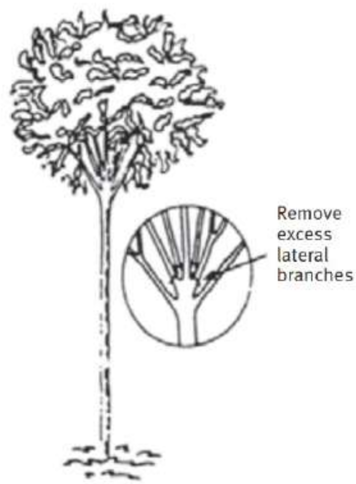
चित्र ११ : घुडाको उचाई भन्दा तलका
साईड हाँगाहरू हटाउने

२. यदि बोटमा घुँडाको उचाइभन्दा तल (करिब ६० से मी) हाँगाहरू पलाएका छन् भने ती हाँगाहरूलाई काँटछाँट गर्नु पर्दछ।

३. हाँगा र मुख्य डाँठ वा केन्द्रीय नेता बिचको जोडलाई राम्ररी जाँच्नु पर्दछ, बढी ठाडो हाँगाहरू जसको बोक्रा साँघुरो 'क्रच' मा फोल्ड भएको हुन्छ ती हाँगाहरू हटाउनु पर्दछ। जहाँ बलिया पार्श्व साइडका हाँगाहरू केन्द्रीय नेतासँग कडा प्रतिस्पर्धा गरीरहेका छन्, त्यस्ता हाँगाहरू करिब एकतिहाइले छाँट्दा तिनीहरूको प्रभुत्व घट्छ र नयाँ हाँगाहरू पलाउन प्रेरित गर्छ।



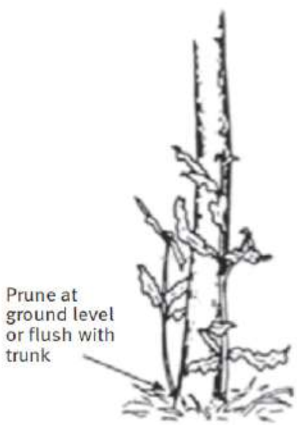
चित्र १२ : साघुरो क्रच कोण भएका
हाँगाहरू हटाउने



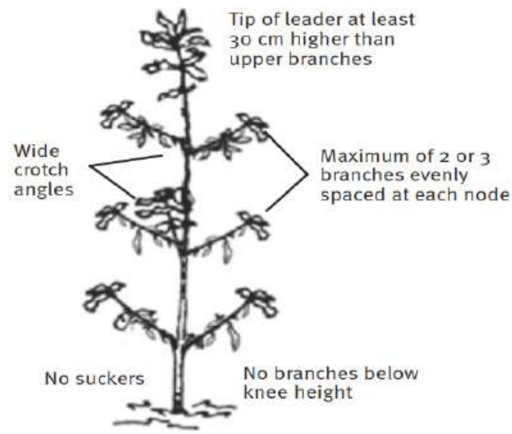
चित्र १३ : झुप्प बाक्लो गरी पलाएका
अनावश्यक साईड हाँगाहरू हटाउने

४. जहाँ कुनै एक आँख्लामा धेरै पार्श्व हाँगाहरू छन्, त्यहाँ केन्द्रीय नेतालाई पनि कायम राख्दै दुई वा तीनवटा सबैभन्दा बलिया पार्श्व हाँगाहरू बाहेक अरू सबै हटाउनु पर्दछ । जहाँ बोट धेरै मुनाहरूको गुच्छा (rosette) मा टुङ्गिन्छ र जसमध्ये कुनै पनि बलियो केन्द्रीय नेता छैन भने त्यहाँ पनि सोही सिद्धान्त अपनाउनु पर्दछ । दुईवटा सबैभन्दा बलिया पार्श्व हाँगाहरू र केन्द्रीय नेताको रूपमा निरन्तरता दिनको लागि सबैभन्दा सीधा हाँगा बाहेक अरू सबै हटाउनु पर्दछ । जहाँ सम्भव छ, मुख्य प्रचलित हावाको दिशातिर फर्केका हाँगाहरू राख्नु पर्दछ । तर, बोटलाई अपेक्षाकृत सन्तुलित र समानुपातिक हाँगाको वृद्धि सहित सन्तुलित राख्नुपर्दछ भन्ने कुरा बिर्सनु हुँदैन ।

५. रुखको फेदमा पलाएका कुनै पनि अङ्कुराहरू (suckers) र ग्राफ्ट वा बड युनियन भन्दा तल डाँठमा निस्किएका सबै मुनाहरू हटाउनु पर्दछ ।



चित्र १४ : काण्ड र कलमी गरेको स्थान भन्दा तल पलाएका सम्पूर्ण सकर्स हाँगाहरू हटाउने



चित्र १५: प्रत्येक आँख्लामा बढीमा २-३ वटा समान दूरीमा फैलिएको हाँगाहरू राख्ने र मुख्य हाँगाको टुप्पो अन्य हाँगाहरू भन्दा कम्तिमा ३० सेन्टिमिटर अग्लो बनाउने

६. साना बोटहरूको डाँठलाई छिटो बढाउन र मोटो बनाउन, सकेसम्म धेरै पातहरू राख्नु पर्दछ भने सुरुमै धेरै काँटछाँट गर्नु हुँदैन । प्राथमिकताका साथ कुनै पनि समयमा बोटको कुल आयतनको ३० प्रतिशत भन्दा बढी भाग हटाउनु हुँदैन । धेरै काँटछाँट गर्दा बोटको वृद्धि दर उल्लेखनीय रूपमा घट्दछ ।

७. प्रत्येक आँख्लामा अधिकतम २-३ वटा समान दूरीमा फैलिएको हाँगाहरू हुनुपर्दछ । मुख्य हाँगाको टुप्पो अन्य हाँगाहरू भन्दा कम्तिमा ३० सेन्टिमिटर अग्लो हुनुपर्दछ ।

८. वयस्क बोटहरूको व्यवस्थापन गर्दा टिपाई पछाडी देखि पौष महिना सम्ममा गरी सक्नु पर्दछ । यसरी काँटछाँट गर्दा मरेका, रोगी, जुदेका हाँगा लगायत अनावश्यक हाँगा समेत हटाउनु पर्दछ ।

एभोकाडो र मेकाडेमीया नट खेती गर्दा तुलना गर्नुपर्ने आधारभुत कुराहरू

विवरण	एभोकाडो	मेकाडेमीया नट
जमिनको छनौट	दक्षिण-पूर्व दिशा फर्किएको ८-१० घण्टा घाम लाग्ने	दक्षिण-पूर्व दिशा फर्किएको ८-१० घण्टा घाम लाग्ने, तुषारो नपर्ने हल्का भिरालो जमिन, छायाँ नपर्ने, बोट कमजोर प्रकृतिको हुने हुँदा अत्यधिक हावाहुरी नचल्ने
शीत सहन सक्ने क्षमता	सहन सक्ने	कलिला बिरूवाहरू शीत प्रति धैरै नै संवेदनशील हुने हुँदा हिँउदको समयमा बिरूवाहरूको वरिपरि फ्रेम बनाएर प्लास्टिकले बेर्नु पर्ने
तेजिलो हावा सहन सक्ने क्षमता	मुख्य काण्ड र हाँगा बलियो हुने हुँदा तेज हावाले धैरै कम नोक्सानी पुर्‍याउने	बोट कमजोर हुने र बायोमास पनि बढी हुने हुँदा तेजिलो हावा सहन नसक्ने, हाँगा भाँचिने सम्भावना भएकोले अनिवार्य रूपमा हावा अवरोधक बिरूवा रोप्नु पर्ने
बोट र फलको सुरक्षा	असिना र चरा चुरुङ्गीबाट हुने नोक्सानी कम गर्न एंटी-हेल नेट प्रयोग गर्नु पर्ने	जंगली जनावर र मुसा जरामा पुर्‍याउने नोक्सानी व्यवस्थापनको लागि पासो प्रयोग गर्नु पर्ने
परागसेचन व्यवस्थापन	पुष्पगुच्छामा फूल द्विलिङ्गी हुन्छ तर स्त्रीकेसर पहिले ग्रहणशील हुन्छ र त्यसपछि पराग कार्यशील हुन्छ जसले एभोकाडोमा पर परागसेचनलाई बढावा दिन्छ । फूल फुल्ने व्यवहारको आधारमा एभोकाडोको जातहरूलाई दुई प्रकारमा वर्गीकृत गरिएको छ: टाइप ‘ए’ र टाइप ‘बी’ । प्रत्येक फूल २४ घण्टाको अवधिमा दुई पटक खुल्छ, पहिलो पटक कार्यशील पोथीको रूपमा र पछि कार्यशील भालेको रूपमा । टाइप ए जातहरूमा, पोथी अंगहरू बिहान परागकणका लागि ग्रहणशील हुन्छन् र दिउँसो पराग निस्कन्छ भने टाइप बी जातहरूमा बिहान पराग निस्कन्छ र दिउँसो पोथी अंगहरू ग्रहणशील हुन्छन् । फलको विकासलाई प्रोत्साहित गर्न, प्रभावकारी परागसेचन र फल फल्नका लागि बगैँचामा टाइप ए र टाइप बी जातहरू ४:१ को अनुपातमा रोप्नु पर्दछ भने प्रति हेक्टर ५-६ वटा माहुरीका घारहरू राख्नु पर्दछ । एभोकाडोका इच्छित जातलाई उच्च अनुपातमा रोप्नुपर्छ ।	फूल द्विलिङ्गी हुन्छ तर स्त्रीकेशन ग्रहण गर्न योग्य हुनु भन्दा धैरै दिन अघि परागकणहरू परिपक्व हुने हुँदा पर परागसेचन अनिवार्य हुन्छ । अधिकतम जातहरू आंशिक वा पूर्ण रूपले आत्म-अनुकूलनशील हुँदैनन्, त्यसैले अनुकूल जातहरूसँग अन्तर-रोपण आवश्यक हुन्छ । स्टिग्माको सानो आकार, चिपचिप लाग्ने परागकण भएको हुँदा हावा द्वारा परागसेचन हुन नसक्ने हुँदा प्रति हेक्टर ५-६ वटा माहुरीका घारहरू राख्नु पर्दछ

खण्ड ङ

मेकाडेमीया नटका मुख्य कीराहरू र व्यवस्थापन

१. मेकाडेमीया नटको फूलको लार्भा (Macadamia nut flower caterpillar)

Scientific Name: *Homoeosoma vagella* Zeller, Family: Pyralidae, Order: Lepidoptera

चित्र १६ : मेकाडेमीया नटको फूलको लार्भाका वयस्क पुतली
Source: https://canberra.naturemapr.org/sightings/4418789

परिचय (Introduction)

मेकाडेमीया नटको फूलका लार्भा वृहद फैलावट रहेको पुतली वर्गको कीरा हो। वयस्क मोथ सानो खैरो ६-७ मि मी लामो हुन्छ। वयस्क मोथको अघिल्ला पखेटा हल्का सेतो-खैरो रङका भई विभिन्न अधेरा धब्बाहरू भएका हुन्छन। पछिल्ला पखेटा हल्का खैरा सेता भई अधेरा नसा जस्ता चिन्ह छेउतिर फैलिएका हुन्छन्। वयस्कको पखेटाको फैलावट २ से मि हुन्छ। यो कीराको उत्पत्ती अष्ट्रेलियामा भएको मानिन्छ।

जीवनचक्र (Life cycle)

पोथी पुतलीले एउटा वा समुहमा चारवटासम्म अण्डा पार्दछ। अण्डा मेकाडेमीया को फूलको कुनैपनि भागमा पार्छ तर फूलको डाँठमा जोडेर सुरक्षित तवरले लुकाएर राखेको हुन्छ। फूलको एउटै झुप्पामा १०० वटा भन्दा धेरै अण्डा पारेको हुन सक्छ। जीवनचक्र पुरा गर्न सामान्यतया २३ दिन लाग्छ। जसमा अण्डा कोरलिन ३ दिन, लार्भा अवधि १२ दिन, अचल अवस्था ८ दिन रहेको हुन्छ। अण्डाबाट निस्के पछि लार्भाले फूलमा खान शुरु गर्छ जुन क्रम लार्भा पूर्ण विकसित हुँदाको अवधिसम्म नै रही रहन्छ। प्युपा अवस्था लार्भा रहेको स्थान कै वरपर पात दोब्राएर वा रुखमा रहेका पुराना फलको बोक्रामा रहेको हुन्छ।

चित्र १७ : मेकाडेमीया नटको फूलको लार्भाको जीवनचक्र

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

यो कीराको लार्भाले मेकाडेमीया नटको फूलमा आक्रमण गर्दछ। यो कीराले मुख्यत फूलमा आक्रमण गर्ने भए पनि कीराको संख्या अधिक भएको समयमा फूल वरपरका कलिला मुना र भर्खर लागेका फलमा पनि नोक्सान गर्दछ। कीराको आक्रमण सेप्टेम्बर-अक्टोबर महिनामा भएमा उत्पादनमा अत्यधिक क्षति पुर्याउँछ। यदि फूल मस्किने अवस्था र लार्भा परिपक्व हुने (पाँचौ अवस्थाको) अवस्था मिल्न गएमा कीराको क्षति बढी हुन्छ। लार्भाले फूलको डाँठको (Rachis) बाहिरको हरियो तह पूर्ण रुपले खाई दिन्छ फलस्वरुप फूलहरू बटारिने, सुक्ने हुन्छ।

व्यवस्थापन (Management)

- यो कीराको ठूलो संख्यामा प्राकृतिक शत्रुहरू रहेका हुन्छन्। जसले कीराको सन्तुलन राख्नमा काम गरी रहेको हुन्छ। अतः तिनीहरूको सर्भिलेन्स, पहिचान र प्रवर्द्धन गर्नु पर्दछ।
- कीराको संख्या जाडो महिनामा कम हुने हुनाले छिटो फुल्ने जातको फल खेती गर्दा प्रकोप नियन्त्रणमा सहयोग पुग्छ।
- वयस्क पुतलीहरू फ्लोरसेण्ट बल्वमा धैरै आकर्षित हुन्छन। अत बत्तीको पासोको प्रयोग कीरा व्यवस्थपानमा प्रभावकारी हुन्छ।
- जैविक विषादी ब्यासिलस थुरिन्जेन्सिस (बि टि) १ ग्रा/ली पानीमा राखी शुरु अवस्थाका लार्भालाई छर्दा कीरा व्यवस्थापनमा सहयोग पुग्छ।
- यदि कीराको प्रकोप अधिक छ भने सम्पर्क विषादी (मालाथियन ५० प्रतिशत इ सि/क्लोरोपाइरिफस २० प्रतिशत इ सि २ मि ली /ली पानीमा राखी छर्दा प्रभावकारी हुन्छ। यद्यपि फूलमा विषादी राख्दा मौरी लगायत परागसेचक र लाभदायक कीराको प्रवाहलाई ख्याल गर्नु पर्दछ।

२. फलमा धब्बा बनाउने पतेरो (Fruit spotting bug)

Scientific Name: Amblypelta nitida, Family: Coreidae, Order: Hemiptera

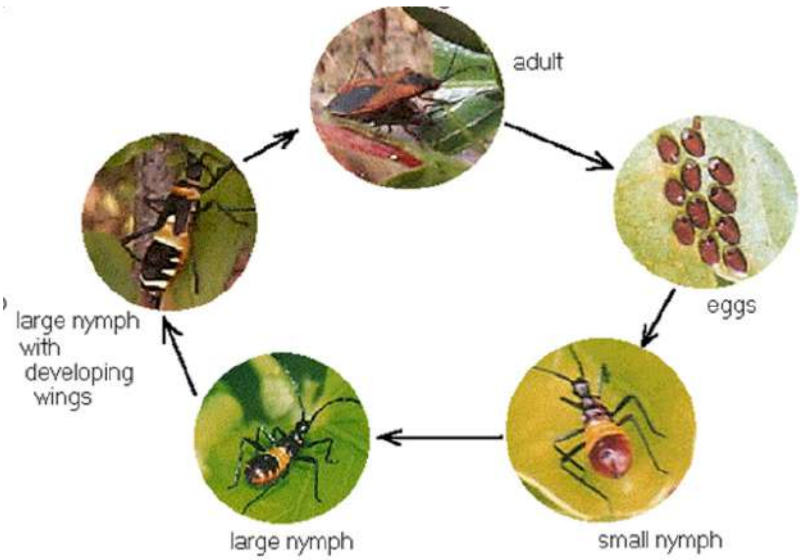
चित्र १८ : फलम धब्बा बनाउने पतेरो
Source: https://www.google.com/search?q=Amblypelta+nitida+life+cycle&oq=Amblypelta+nitida+life+cycl

परिचय (Intorduction)

फलमा धब्बा बनाउने पतेरो कीरा उष्णदेखि उपोष्ण प्रदेशमा हुने धैरै काष्ठ फल बालीमा आहार गर्ने कीरा हो। यसको उत्पत्ती अष्ट्रेलियामा भएको मानिन्छ । यो कीराले एभोकाडो, मेकाडेमीया, मेवा आदि दर्जनौ फलफूल बालीमा उल्लेख्य क्षति पुर्याउँछ। वयस्क पतेरो अधिक चलायमान हुने हुनाले प्रभावित बिरूवामा कीराको संख्या अनुगमन गर्न निकै कठिन हुन्छ।

जीवनचक्र (Life cycle)

फलमा धब्बा बनाउने पतेरो कीराले अण्डा, पाँचवटा निम्फ अवस्था र वयस्क हुँदै जीवनचक्र पुरा गर्दछ। यो पतेरोले एउटा एउटा गरेर फल, पात वा कलिला मुनाहरूमा अण्डा पार्दछ। एउटा पोथीले दिनमा सरदर ३ वटा अण्डा पार्दछ। पोथी पतेरोलाई जीवन्त अण्डा पार्नको लागि धैरै पटक भालेसँग संसर्ग गर्नु जरुरत पर्दछ। वयस्क पतेरो लगभग १-२ महिना बाँच्दछ। यो कीराले एक बर्षमा ३ पुस्ता पुरा गर्दछ।



चित्र १९ : मेकाडेमीया नट फलमा धब्बा बनाउने पतेरो कीराको जीवनचक्र

Source: https://www.google.com/search?q=Amblypelta+nitida+life+cycle&oq=Amblypelta+nitida+life+cycl

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

पतेरोको वयस्क र निम्फले बिरूवाको फल, हाँगा, मुना वा कोपिलाबाट चुसेर आहारा लिन्छ। फलस्वरुप अपरिपक्व अवस्थामा नै फल झर्ने, बोटको वृद्धि नहुने, फललाई अनाकर्षक बनाउने वा न्युन गुणस्तरको बनाइ दिन्छ। रस चुस्ने क्रममा निम्फ र वयस्कले बिरूवाको तन्तुमा र्याल सुक्रेज, घुसाई दिन्छ। यसले फलको आकारमा उल्लेख्य क्षति पुर्याई दिन्छ अन्तत फल बेच्न लायक हुँदैनन्। यो पतेरोले ज्यादै कलिला फलमा आक्रमण गरी दिंदा फल छिटै झर्दछन् र प्रत्यक्ष नोक्सानी पुर्याउँछ। यो कीराले फलमा आक्रमण गर्दा फलको बोक्रामा सुँड गाडेको धब्बा पत्ता लगाउन कठिन हुन्छ। तर गुदी पारदर्शी झिलझिलाकार (jelly-like) हुने तथा फल चाउरिने र सुख्खा खैरो भई बोक्रामा नै टाँसिने हुन्छ।

व्यवस्थापन (Management)

- बाली र कीरालाई नियमित अनुगमन गर्ने।
- असल कृषि अभ्यास (खेतबारीको सरसफाई, मलजल, काँटछाँट आदि) अपनाई स्वस्थ बाली उत्पादन गर्ने।
- वयस्कलाई फसाउन बत्तीको पासो प्रयोग गर्ने।
- यदि कीराको संख्या बढी देखियो भने अर्गानोफस्फेट विषादी (मालाथायन २ मि ली/ली पानीमा राखी) प्रयोग गर्ने।

३. मेकाडेमीया नटको गबारो (Macademia nut borer)

Scientific Name: Cryptophlebia ombrodelta, Family: Tortricidae, Order: Lepidoptera

चित्र २० : मेकाडेमीया नट फलको गबारो तथा वयस्क पुतली

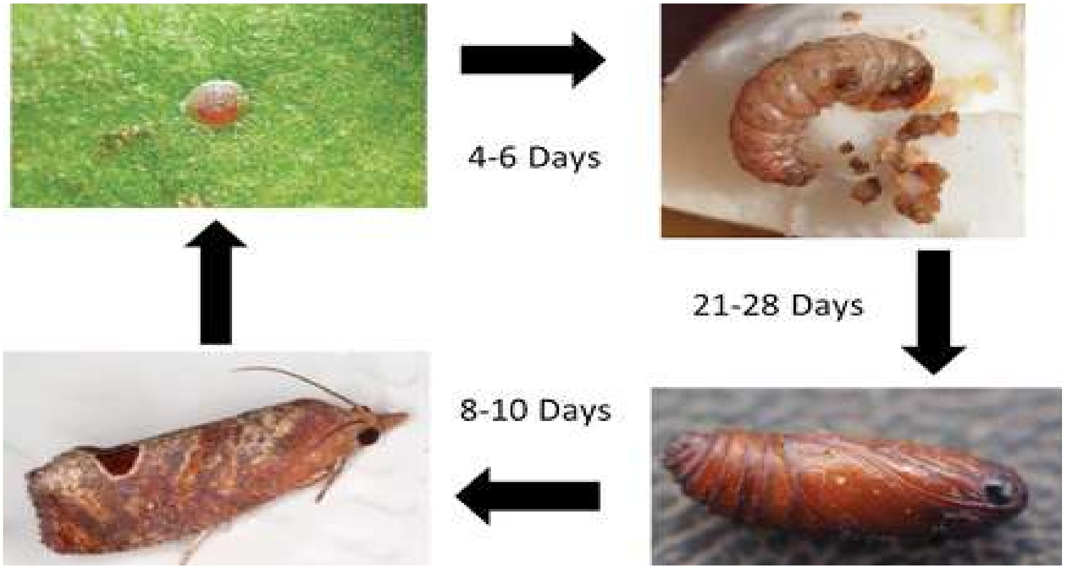
Source: https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/1258824/Macadamia-nut-borer.pdf

परिचय (Introduction)

मेकाडेमीया नटको गवारो एक प्रकारको रात्रीचर पुतली हो । वयस्क पुतली खैरोदेखि अधैंरो रातो रङको तथा अघिल्ला पखेटामा धमिला खैरा थोप्ला हुन्छ जुन धब्बा पोथी पुतलीमा अझ स्पष्ट हुन्छ । पोथी पुतलीको पखेटाको फैलावट २५ मि मी हुन्छ । यी पुतलीले मेकाडेमीया नट, लिचि, आलंकारिक बोट बिरूवा लगायत धैरे बालीमा आक्रमण गर्दछन् । भारतमा यो कीरालाई धैरे नै हानी पुर्‍याउने कीराको रूपमा लिइन्छ । मेकाडेमीया नटमा यो कीरा नेपालमा भएको उल्लेख गरिएको छैन् ।

जीवनचक्र (Life cycle)

पोथी पुतलीले मेकाडेमीया फलको हरियो बोक्रा सतहमा वा त्यसको नजिक एउटा एउटा अण्डा पार्छ । यी अण्डा कत्ला जस्ता देखिन्छन । अण्डा फलको जुन सुकै भागमा पाइन सक्छ तर धैरै जसो खाल्टो परेको (suture line) भागमा पार्दछ । अण्डा पार्दा शुरुमा हल्का सेता हुन्छन् त्यसपछि गुलाबी र कोरलिनु पूर्व कालो रङको हुन्छ । अण्डा ४ दिनमा कोरलिन्छ । लार्भाहरू खुट्टा विहिन, गुलाबी रङका हुन्छन भने परिपक्व हुँदै जाँदा शरिरमा धमिलो हरियो धब्वा देखिन्छ । लार्भा अवधि २१-२७ दिन रहन्छ । परिपक्व लार्भाले कोया बनाएर फलमा वा रुखका अन्य भागमा वा बिगारेको फलमा प्युपा अवस्थामा बस्छन् । प्युपा अवधि ८ दिनको हुन्छ र कोयालाई छेडेर वयस्क पुतली बाहिर निष्कन्छ । गृष्म मौसममा यो कीराको सम्पूर्ण जीवनचक्र लगभग ५ हप्तामा पुरा हुन्छ । यसको जीवनचक्र विभिन्न बालीमा गरेर सालभर नै चल्छ र वयस्कहरू वर्ष भरी नै पाइन्छन् ।



चित्र २१ : मेकाडेमीया नट फलको गवारोको जीवनचक्र

Source: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://marquis.com/wp-content/uploads/Macadamia-Nut-Borer-2.pdf

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

अण्डा कोरलिए पछि खाना खोज्दै बोक्रामा प्वाल पारी लार्भा फलभीत्र प्रवेश गर्छ। फलको बोक्रा नरम हुने हुनाले लार्भा सुरुङ बनाउदै गुदीतर्फ खानको लागि बढ्छ। फलमा परेको प्वाल हेरेर नै कीरा फल भित्र प्रवेश गरेको सहजै अनुमान लगाउन सकिन्छ। प्वालबाट कीराको दिसा बाहिर निस्केको देखिन्छ। संक्रमित फल परिपक्व हुनु पूर्व नै झर्छ। त्यसैले यदि कलिलो अवस्थामा कीराको आक्रमण भयो भने बढी क्षति हुन्छ। जव फल छिप्पिदै जान्छ कीरालाई फल भित्र प्रवेश गर्न कठिन हुन्छ। यो पुतली संक्रमणको दृष्टिले मेकाडेमीया नटको पातलो बोक्रा हुने र ढिलो पाक्ने जात कडा बोक्रा हुने जात भन्दा बढी संक्रमित हुन्छ।

व्यवस्थापन (Management)

- कीराको नियमित अनुगमन गर्ने।
- पुराना र संक्रमित फलहरू नष्ट गर्ने तथा बगैँचाको सरसफाई गर्ने।
- फेरोमनले अनुगमन प्रभावकारी हुन्छ।
- वयस्क पुतलीहरू बत्तीको पासोमा आकर्षित हुन्छन्।
- जैविक विषादी ब्यासिलस थुरिन्जेन्सिस क्रुस्टाकी (बि टि) १ ग्रा/ली पानीमा राखी छर्ने।
- यदि संक्रमण बढी भएमा सिन्थेटिक पाइरेथ्राइड (साइपरमेथ्रिन २५ इ सि) २ मि ली/ली पानीमा राखी १५ दिनको अन्तरमा २ पटक छर्ने।

४. चौडा सुलसुले (Broad mite)

Scientific Name: Polyphagotarsonemus latus, Familly: Tarsonemidae, Class: Trombidiformes

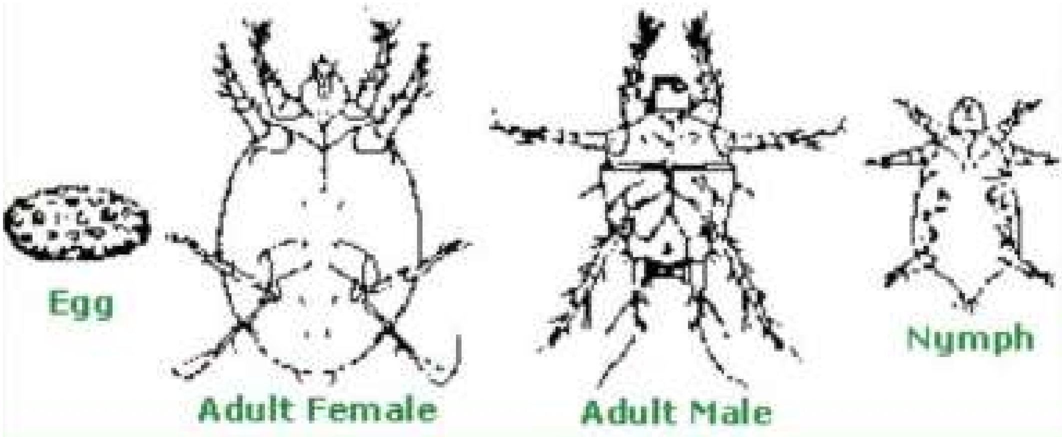
चित्र २२ : मेकाडेमीया नटको चौडा सुलसुले कीराले मुनामा पुर्याएको क्षति
Source: https://era.dpi.qld.gov.au/id/eprint/1964/10/mac-problemsolver_Part2.pdf

परिचय (Introduction)

यो सुलसुले नाङ्गो आँखाले देख्न नसकिने सूक्ष्म चुसाहा जीव हुन् । यिनीहरू ०.३ मि मी लामा हुन्छन् । मेकाडेमीया नट लगायत धेरै बाली बिरूवाहरूमा यो सुलसुलेले आहार गर्छ । यिनीहरूको फैलावट पनि वृहद छ । मुख्यतया यो सुलुसुलेलाई हरितगृहको शत्रुजीव कीरा मानिन्छ ।

जीवनचक्र (Life cycle)

यो सुलसुले कीराको जीवनचक्र अण्डा,लार्भा, निम्फ/प्युपा र वयस्क गरेर चार अवस्थाबाट गुज्रिन्छ । वयस्क पोथीले आफ्नो जीवनकालमा ३०-७६ (दैनिक ५) वटा अण्डा पातको तल्लो सतहमा वा साना फलका धसिएका स्थानमा ८-१३ दिनको अवधिमा पार्दछ । अण्डा २-३ दिनको अवधिमा कोरलिन्छ । लार्भाले प्युपामा जानु अगाडि १-३ दिनसम्म आश्रित बिरूवामा आहार गर्छ र प्युपा अवस्थामा जान्छ । प्युपा अवधि २-३ दिनमा पुरा हुन्छ । निम्फहरू वयस्क बन्नु पूर्व लार्भाको छाला भित्र नै रहेको हुन्छ । यसरी यो सुलसुलेले ४-६ दिनमा जीवनचक्र पुरा गर्छ । वयस्क पोथी अण्डा पारी सके पछि मर्छ भने भाले ९ दिनसम्म बाँच्दछ ।



चित्र २३ : मेकाडेमीया नट चौडा सुलसुलेको जीवनचक्र

Source: https://www.google.com/search?q=Polyphagotarsonemus+latus+life+cycle+diagram

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

सुलसुलेहरू चुस्ने प्रकृतिका शत्रुजीव हुन् । तिनीहरूले मेकाडेमीया नटको नर्सरीका बिरूवाहरू, मुना, फूल र पातहरूमा आक्रमण गर्दछन् । सुलसुलेको आक्रमणसँगै माथिल्ला पातहरू र फल लाग्ने कोपिलाहरू दोब्रिने र कप जस्ता आकारका विकृत हुन्छन् । यो सुलसुलेको प्रकोप गर्मी महिनामा बढी हुन्छ । बोटबाट रस चुस्ने क्रममा सुलसुलेले आफ्नो र्‍याल ग्रन्थिमा उत्पादन गर्ने एक प्रकारको बिष बिरूवामा छोड्छ । यसको संक्रमणले बिरूवा नबढ्ने, पात र फलहरू बटारिने, कालो हुने र नयाँ पालुवाहरू मर्ने हुन्छ । नर्सरी अवस्थामा यो सुलसुलेको आक्रमण अधिक हुन्छ । सुलसुलेको प्रकोपको कारण बिरूवामा एक प्रकारको खिया (Rust) जस्तो आकृति र विकृत रुप विकास हुन्छ । फलस्वरुप प्रकाश संश्लेषण क्रियामा अवरोध तथा पानीको सन्तुलनमा अस्थिरता आउँछ र वृद्धिमा अवरोध हुन्छ । मेकाडेमीया नटमा फूल र पातहरू बटारिने र कास्य रङको देखिने हुन्छ । सुख्खा मौसममा यो सुलसुलेको आक्रमण बढी हुन्छ ।

व्यवस्थापन (Management)

- वातावरणमा यो सुलसुलेको धेरै प्राकृतिक शत्रुहरू हुन्छन् । अत: बाली र फिल्डको नियमित अनुगमन गर्ने ।
- खेतबारीको सरसफाई, बिरूवाको काँटछाँट राम्रोसँग गर्ने ।
- जाडो मौसममा बिरूवामा खनिज तेल (सर्भो/एग्रो स्प्रे/किनर गोल्ड आदि) को प्रयोग गर्ने ।
- प्रकोप बढी नै भएको अवस्थामा सुलसुले नाशक विषादी प्रोपोरजाइट ५७ प्रतिशत इ सी १.५ मि ली/ली पानीमा राखी छर्ने ।

५. मेरुदण्डधारी शत्रुहरू (Vertibrate pests (rats and squirrels)

५.१ मुसा र लोखर्के (Rat and Squirrels)

चित्र २४ : मुसा र लोखर्के

लोखर्के (Tree squirrels)

Scientific Name: *Sciurus* spp

परिचय (Introduction)

मेकाडेमीया नट बगैँचामा लोखर्के एउटा हानीकारक जीवको रूपमा खासगरी बागवानी केन्द्र त्रिशुलिमा देखिएको छ । यसले बोटमा फलेका काँचा फल र पाकेर जमिनमा झरेका फल दुवैमा निकै क्षति पुर्याउँछ । जंगलको नजिक रहेका ठुला मेकाडेमीया नट फलको रुखमा यदाकदा यिनीहरूले गुण समेत बनाएर बसेका भेटिन्छन् । यसले फलको बाहिरको बोक्रामा प्वाल बनाएर भीत्रको गुदी खान्छ ।

व्यवस्थापन (Management)

- बगैँचालाई सफा राख्ने, वरपरका झारपात र झाडीहरूलाई हटाईदिने ।
- बगैँचामा र नजिकका रुखहरूमा रहेका लोखर्केका गुँडहरू खोजी गरी भत्काई दिने ।
- लोखर्के समात्न विभिन्न प्रकारका पासोहरू प्रयोग गर्ने ।
- लोखर्केहरू रुख रुख हिडेर बगैँचामा सहजै आउने भएकोले बासस्थानदेखि बगैँचासम्म आउने रुख रुखका जोडिएका र नजीकका हाँगाहरू हटाइ दिने ।
- बगैँचाका विभिन्न स्थानमा बुख्याचाहरू राखेर यिनीहरूलाई डराउने वातावरण बनाउने ।
- गुलेली लोखर्के धपाउनको लागि उपयुक्त माध्यम हुन सक्छ ।
- धेरै किसिमका बत्तीहरू र आवाज निकाल्ने साधनहरू लोखर्के तर्साउन सहयोगी हुन्छन् ।
- चिच्याएका आवाजहरू, रेडियो, जंगली जनावरका आवाजका रेकर्डहरू बजाउदा यिनीहरू तर्सन्छन र बगैँचामा आउँदैनन् ।

५.२ मुसा (Scientific Name: *Rattus spp)*

परिचय (Introduction)

फलफूल बालीमा मुसा एउटा महत्वपूर्ण मेरुदण्डधारी शत्रुजीब हो । मुसाका विभिन्न प्रजातीहरूले फिल्डमा र भण्डारणमा आक्रमण गरेर उत्पादन खाइदिने र बिगारीदिने गर्दछन् । तिनीहरूले बस्ने दुलोमा फलहरू लगेर जम्मा गरेर राख्छन् । कहिलेकाही मुसाले रुखको बोक्रा खाएर पनि नोक्सानी पुर्याइदिन्छ । मेकाडेमीया फलमा खासगरी पाकेर झरेका फलमा मुसाको क्षति बढी देखिएको छ । मुसाका गतिविधि रातको समयमा बढी हुन्छ । मुसाले फलको बोक्रामा सानो प्वाल पारेर भीत्रबाट गुदी निकालेर खाई दिन्छ, सामान्य रूपमा हेर्दा फल बाहिरबाट ठिकै देखिए पनि सानो प्वालबाट मुसाले फलको गुदी निकाली सकेको हुन्छ ।

व्यवस्थापन (Management)

- बगैँचालाई सफा राख्नु पर्दछ, वरपरका झारपात, झाडी हटाउनु पर्दछ ।
- वरपर रहेका मुसाका बासस्थान पहिल्याई दुलालाई ढुङ्गाले टाली दिने ।
- मुसाले बनाएको दुलोको द्वारमा हिलो माटो राखेर मुसाको खुट्टाको डोब पहिल्याई पासो थापेर वा अन्य उपायबाट मुसालाई फसाउन सकिन्छ ।
- विभिन्न किसिमका पासोहरू राखेर मुसालाई फसाउने ।
- बिरालो पालेर पनि मुसा पकड्न सकिन्छ ।
- मुसाको क्षति हुने स्थानतिर टि आकारको पोल गाडेर लाटोकोसेरो जस्तो रात्रीचर चराहरूलाई बस्ने स्थल बनाई दिने हो भने रातको समयमा तिनीहरूले मुसाको शिकार गर्छन ।
- जिंक फस्फाइड वा वारफेरिन जस्ता विषादीको प्रयोग गरेर मुसा मार्न सकिन्छ ।

खण्ड च

मेकाडेमीया नटका मुख्य रोगहरू र व्यवस्थापन

१. फेद तथा जरा कुहिने रोग

कारक जीवाणुः *फाइटोफ्थोरा सिन्नामोमी*

रोग लाग्ने बाली बिरूवाहरूः किवी, भुइँकटहर, एभोकाडो, आरु, आरुबखडा, चेस्टनट, दालचीनी आदि

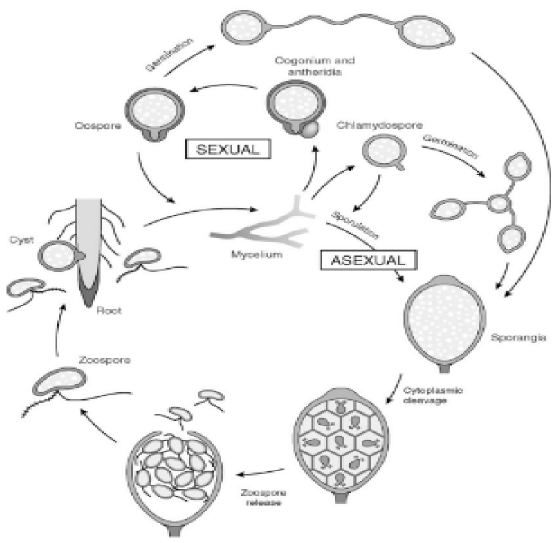
रोगको स्थितिः प्रमुख

लक्षणहरूः फेदको क्याङ्करः बोटको फेदमा खैरो रङको घाउ देखिन्छ र बोक्रा चिरा पर्दछ र चिराबाट चिप्लो तरल पदार्थ निस्कन्छ। रोग बढ्दै जाँदा, फेदको बोक्रा मर्न थाल्छ र खैरो रङमा परिवर्तन हुन्छ। फेदको मरेको भाग माटोको सतहदेखि माथिसम्म फैलिन्छ र तल्ला हाँगाहरूलाई पनि असर गर्छ। फेदमा गहिरो खाल्टो परेको घाउ बन्छ, जसले फेदलाई घेरेर बोटलाई सुकाउँछ र मार्छ।

जरा कुहिनेः बोटको जराहरू कुहिएर गाढा रङका बन्छन्। जराहरूका पानी र खाद्यतत्वहरू ओसारपसार गर्ने नलीहरू नष्ट हुन्छन्, जसले गर्दा जराले काम गर्न सक्दैन। बोटको पातहरू फिक्का वा पहेँलो–हरियो हुन्छन्। पातहरू समयअघि नै झर्न थाल्छन् र हाँगाहरू पातलिदै जान्छन। बोट कमजोर भएर उत्पादनमा कमी आउँछ र अन्तमा मर्छ।

चित्र २५ : (ए) फाइटोफ्थोरा सिन्नामोमी आक्रमण नगरेको बिरूवाको स्वस्थ काठ, (बी र सी) फाइटोफ्थोरा सिन्नामोमी संक्रमणबाट बोटमा लागेका सीमित घाउहरू, (डी) डाँठ वरिपरी घाउ

रोगको विकासः यस रोग विकासका लागि माटोको अवस्था र बर्षाको मात्राले महत्वपूर्ण भूमिका खेल्छ। कमजोर निकास भएको, धैरै बर्षा हुने क्षेत्रको र पानी जम्ने माटोले ढुसीको वृद्धि र फैलावटको लागि अनुकूल वातावरण सृजना गर्छ। यी सबै कारकहरूले ढुसीलाई सक्रिय बनाउँछन्, जसले जरा र फेदमा संक्रमण गरी बोटलाई कमजोर बनाउँछ र अन्ततः मार्छ।



चित्र २६ : फाइटोफ्थोरा सिन्नामोमी को जीवनचक्र (श्रोत. O’Gara et al., 2005)

व्यवस्थापनः

खेती क्रियाकलापमा सुधारः

- मरेका, सडेका हाँगा, पात तथा सङ्क्रमित अवशेषहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- चिस्यान कायम राख्ने तर बढी चिस्यान हुन नदिने, पानीको निकासको राम्रो प्रवन्ध मिलाउने ।
- खनजोत गर्दा जरा तथा काण्डमा चोटपटक लाग्न नदिने ।
- बोटहरूमा उचित मात्रामा मल हाल्ने ।
- हिँउदमा बोटको काँटछाँट गर्दा विशेष ध्यान दिने ।

जैविक नियन्त्रणः

- जरा क्षेत्र वरिपरिको माटोमा सिफारिस गरिएको ट्राइकोडर्मा घोल बनाएर वा कम्पोस्ट मलमा मिसाएर प्रयोग गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रणः

- बर्षायाम सुरु हुनुभन्दा ठीक अघि बोटको तल्लो भाग (फेद) मा बोर्डो पेस्ट लगाउने ।
- रोगको समस्या समाधान नभएमा मेटाल्याक्सिल २५ प्रतिशत डब्लु.जी. माटो उपचार गर्ने ।

२. कोत्रे रोग (एन्थ्राक्नोज)

कारक जीवाणु: *कोलेटोट्रिकम ग्लोओस्पोरियोइड्स*

रोग लाग्ने अन्य बाली: स्याउ, मेवा, अम्बा, चिया, स्ट्रबेरी, आँप, सुन्तला आदि।

रोगका स्थिति: प्रमुख

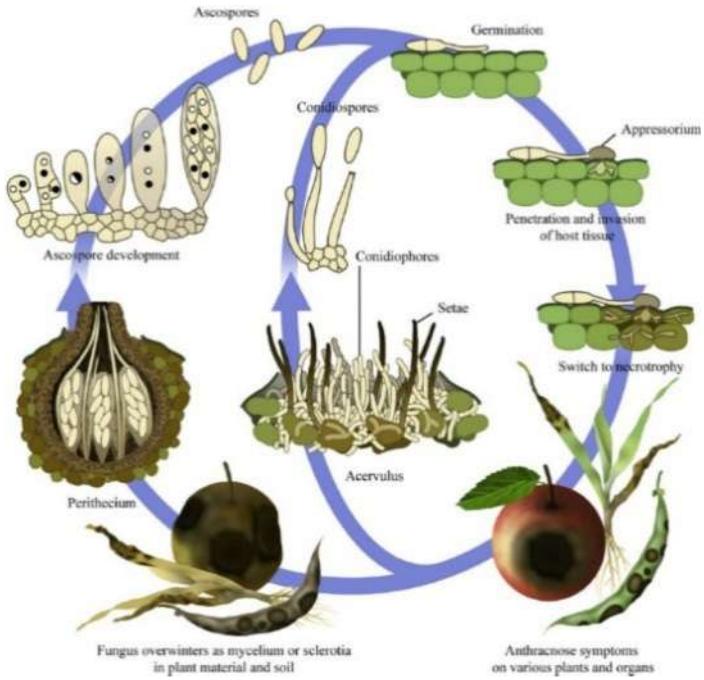
लक्षणहरू: यो रोगको संक्रमणले पातहरूमा पानीले भिजेको जस्तो काला–खैरा र वरिपरि हल्का पहेँलो घेरा भएका दागहरू देखिन्छ। दागहरू पातको टुप्पो वा किनारमा देखा पर्दछन् र ठूला हुँदै अनियमित धब्बाहरूमा परिवर्तन हुन्छन्। जसले गर्दा पातहरू जलेको जस्तो देखिन्छ। फलको बाहिरी बोक्रामा नरम कालो दागहरू देखा पर्दछन् र जसले फल कुहिने र झर्ने समस्या निम्त्याउँछ तर पाकेका फलहरू बोटमै झुण्डिरहन सक्छन्। संक्रमित बोक्राहरू खैरो-खैरो रङका हुन्छन्, तर भित्री गुदीमा भाने असर पर्दैन। रोगको प्रकोप धेरै भएमा, बिरूवाको विभिन्न भागहरू मर्छन् र पातहरू झर्छन्।

चित्र २७ : पातहरूमा देखिने कोत्रे रोगको सुरूवाती लक्षणहरू (श्रोत: Prasannath et al., 2020)

चित्र २८ : पछिल्लो अवस्थामा पातहरूमा जलेको जस्तो देखिने लक्षण (श्रोत: Akinsanmi et al., 2020)

रोगको विकास: यो रोग १५ डिग्री सेल्सियसभन्दा माथिको तापक्रम र ओसिलो वातावरणमा सजिलै बढ्छ। यस्तो वातावरणमा, ढुसीले पात र फलहरूमा आक्रमण गरी रोगको लक्षणहरू देखाउँछ। उच्च तापक्रमले ढुसीको बीजाणुहरू अंकुराउन र बिरूवामा संक्रमण गर्न मद्दत गर्छ। उच्च आर्द्रताले ढुसीको बीजाणुहरूलाई जीवित रहन र

फैलिन मद्दत गर्छ । पानी परेको बेला वा ओसिलो अवस्थामा ढुसीको बीजाणुहरू बिरूवाको एक भागबाट अर्को भागमा सजिलै फैलिन्छन् । कमजोर बिरूवाहरूमा यो रोग लाग्ने सम्भावना बढी हुन्छ, र चोट लागेका बिरूवाहरूमा ढुसी सजिलै प्रवेश गर्छ र रोगको विकास गर्छ ।



चित्र २९ : कोत्रे रोगको चक्र (श्रोत Bagard et al., 2020)

व्यवस्थापन

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- रोग लागेका बिरूवाका भागहरू, हाँगाहरू र सुक्दै गएका हाँगाहरू काँटछाँट गरी भुइमा झरेका पात तथा फलहरूलाई सङ्कलन गरेर जलाउने ।
- फोहोरा सिँचाइ नगर्ने ।
- बिरूवालाई सिफारिस अनुसार सन्तुलित मात्रामा मलखाद हाल्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- कार्बेन्डाजिम, म्यान्कोजेब वा कपरमा आधारित ढुसीनाशक विषादीहरू प्रयोग गर्ने ।
- एजोक्सिस्ट्रोबिन २३ प्रतिशत एससी ०.४ ग्राम प्रति लिटर पानीमा वा ट्राइफ्लोक्सिस्ट्रोबिन ५० प्रतिशत डब्लुजी ०.२ ग्राम प्रति लिटर पानीका दरले पालैपालो नदोहोर्‍याएर चार पटक छर्ने ।

३. पेस्टालोटियोप्सिस थोप्ले रोग

कारक जीवाणु: नियोपेस्टालोटियोप्सिस क्लाभिसपोरा ढुसी

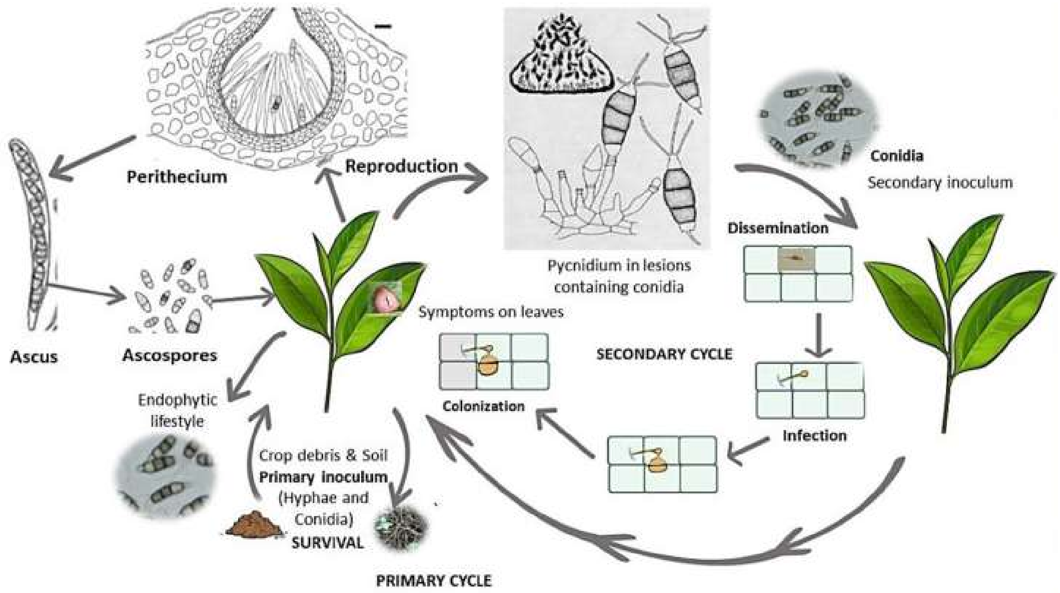
रोगको स्थिति: नेपालमा रिपोर्ट नभएको

लक्षणहरू: यो रोग लागेमा पातहरूमा गोलो गाढा खैरा रङका, वरिपरि स्पष्ट पहेँलो घेरा भएका थोप्लाहरू देखिन्छन्। रोग बढ्दै जाँदा, त्यी थोप्लाहरू एक आपसमा मिसिएर ठुलो धब्बा बन्ने हुँदा पातहरू डढेको जस्ता देखिन्छन्।

चित्र ३० : पातहरूमा स्पष्ट घेरासहितका थोप्लाहरू (श्रोत: Prasannath et al., 2020)

चित्र ३१ : पातहरूमा ठूला थोप्लाहरू र जलेको जस्तो देखिने लक्षण (श्रोत: Akinsanmi et al., 2020)

रोगको विकास: यो रोगको कारक जीवाणु बिरूवाको मरेका भागहरू, माटो वा हावामा जीवित रहन्छ। हावा, पानी वा कीराहरूले यी बीजाणुहरूलाई स्वस्थ पातहरूमा सार्छन्। ओसिलो वातावरणमा, बीजाणुहरू पातको सतहमा अङ्कुरण भई पातको तन्तुमा प्रवेश गर्छन्। संक्रमित पातहरूमा ढुसीले नयाँ बीजाणुहरू उत्पादन गर्छ, जसले रोगलाई अन्य बिरूवाहरूमा पनि फैलाउन मद्दत गर्छ।



चित्र ३२ : पेस्टालोटियोप्सिस प्रजातीको जीवनचक्र (श्रोत. Pandey et al., 2024)

व्यवस्थापन

खेती क्रियाकलापमा सुधारः

- रोग लागेका बिरूवाका भागहरू काटेर जलाउने वा गहिरो खाल्डोमा गाड्ने ।
- माथिबाट छर्केर वा फोहोरा सिँचाइ नगर्ने ।
- हावाको प्रवाह गराउन र छायाँ कम गर्न घना हाँगाहरू काटछाँट गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रणः

- म्यान्कोजेब वा कपरमा आधारित ढुसीनाशकहरू २ ग्राम प्रतिलिटर पानीका दर प्रयोग गर्ने ।

४. खोस्टामा लाग्ने दागे रोग (हस्क स्पट)

कारक जीवाणुः *स्यूडोसर्कोस्पोरा म्याकाडामिय*

रोगको स्थितिः नेपालमा रिपोर्ट नभएको

लक्षणहरूः यो रोगले बाहिरी बोक्रामा सुरुमा स-साना पहेँलो धब्बाहरू बनाउँछ । त्यी धब्बाहरूको वरिपरि हल्का हरियो घेरा र बिचमा खैरो रङ हुन्छ । समय बित्दै जाँदा, यी धब्बाहरू गाढा खैरो रङका हुन्छन् र मरेको जस्तो देखिन्छन् र कडा काठ जस्तो बन्छ । फलको भित्री बोक्रामा पनि गोला खैरा धब्बाहरू देखिन सक्छन् तर फलको खोल र गुदीमा भने यस रोगको असर पर्दैन । रोग लागेको फल जुनसुकै बेला पनि बोटबाट झर्न सक्छ ।

चित्र ३३ : मेकाडेमीया नटको बोक्रामा हस्क स्पट रोगको लक्षण (श्रोत: https://barmac.com.au/problem/husk-spot/)

रोगको विकास: यो रोग संक्रमित बोटका मरेका भागहरू, विशेष गरी संक्रमित फलका बोक्राहरूबाट सुरु हुन्छ, जुन रोगको पहिलो श्रोत हो। यी भागहरूमा ढुसी जीवित रहन्छ र बीजाणुहरू उत्पादन गर्छ। हावा वा पानीले त्यी बीजाणुहरूलाई स्वस्थ फलको बोक्रामा पुर्‍याउँछ। ओसिलो वातावरणमा, बीजाणुहरू बोक्रामा अङ्कुरण हन्छन् र संक्रमण सुरु गर्छन्, जसले गर्दा बोक्रामा पहेँलो धब्बाहरू देखिन्छन् र पछि गाढा खैरो हुन्छन्। येसो गर्दा फलहरू फेरी भुइमा खसेर अर्को रोगको चक्र सुरु गर्छन्।

व्यवस्थापन

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- अघिल्लो वर्षका संक्रमित बिरूवाका भागहरू जम्मा गरेर राम्रोसँग नष्ट गर्ने।
- बोटमाथिबाट वा फोहोरा सिँचाइ नगर्ने र माटोमा पानी जम्न नदिने।

रासायनिक नियन्त्रण:

- कार्बेन्डाजिम १ ग्राम प्रति लिटर पानी वा कपरयुक्त ढुसीनाशक विषादी ४ ग्राम प्रति लिटर पानी वा ट्राइफ्लोक्सिस्ट्रोबिन ०.१ ग्राम प्रति लिटर पानी वा डाइफेनोकोनाजोल ०.१३ ग्राम प्रति लिटर पानीका दरले फल लाग्ने समयमा चार हप्ताको अन्तरमा दुई पटक छर्किने।
- रोग प्रतिरोधात्मक बिरूवाहरू: एचएईएस २४६ र बीएएम २६३ (आंशिक रूपमा प्रतिरोधी)

५. फूल डढुवा (रेसिम ब्लाइट)

कारक जीवाणु: *बोट्राइटिस सिनेरिया*

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: किवी, स्ट्रबेरी, नास्पती, गोलभेडा, अंगुर आदि

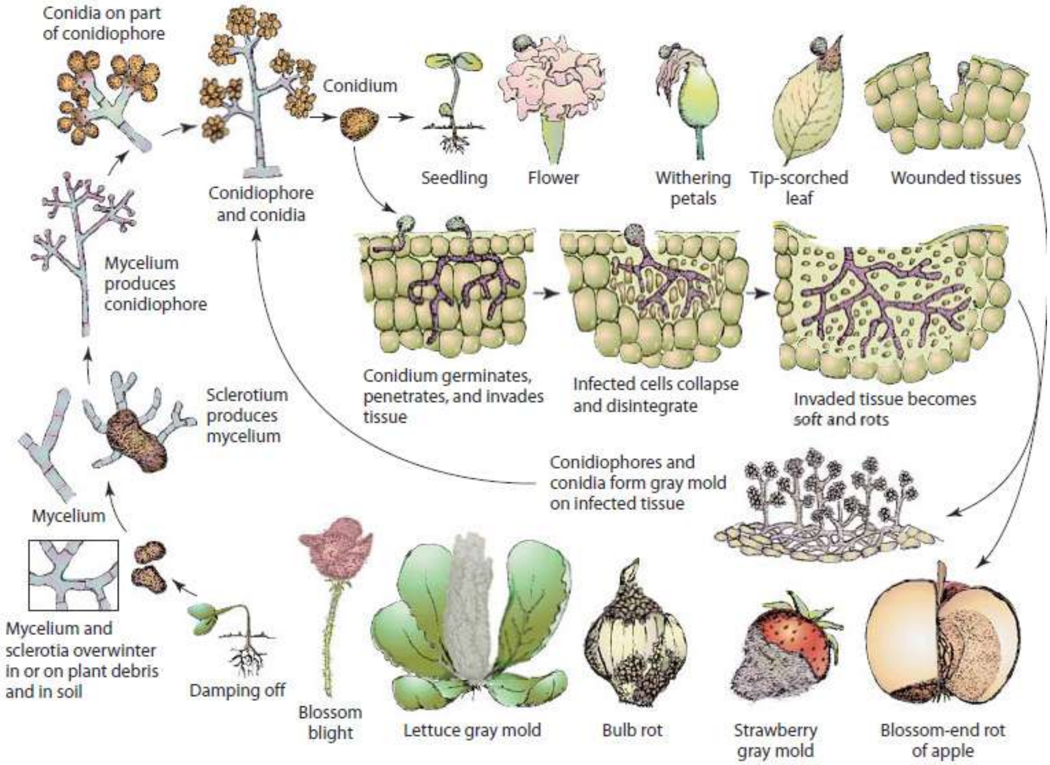
रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षणहरू: यो रोग लागेमा फूलका पत्रहरूमा साना खैरा दागहरू देखा पर्दछन्, जुन फूल डन्डीमा फैलिन्छन्। फूलहरू कालो हुन्छन्, र केही दिनमै सम्पूर्ण फूल डन्डी जलेको जस्तो हुन्छ। मरेका फूलहरू बोटमै रहन्छन् र खैरो ढुसीले ढाक्छ।

चित्र ३४ : फूलमा बोट्राइटिस ढुसीको संक्रमण
(श्रोत: Bright, 2018)

चित्र ३५ : बोट्राइटिस ढुसीले फूलको पूर्ण क्षति
(श्रोत: Schoeman, 2020)

रोगको विकास: यो रोग चिसो (१८-२२ डिग्री सेल्सियस), ओसिलो र फूल फुल्ने समयमा पानी परेको मौसममा तिव्र रूपमा देखिन्छ। यो रोगको पहिलो श्रोत मरेका वा सडिरहेका बिरूवाका भागहरू, विशेष गरी पहिले रोग लागेका फूलका अवशेषहरू हुन्। यी भागहरूमा ढुसीका बीजाणु जीवित रहन्छन् र अनुकूल मौसममा नयाँ बिजाणुहरू उत्पादन गर्छन्। हावाको माध्यमबाट यी बीजाणुहरू फूलहरूमा पुग्छन् र ओसिलो वातावरणमा फूलका पत्रहरूमा अङ्कुरण भइ रोग सुरु गर्छन्। मरेका फूलहरू बोटमै रहने र ढुसीको खैरो भुवाले ढाक्ने हुँदा रोग अन्य फूलहरूमा पनि फैलिन्छ।



चित्र ३६ : बोट्राइटिसको रोग–चक्र (श्रोत: Agrios, 2004)

व्यवस्थापन

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेका हाँगा, पात तथा सङ्क्रमित अवशेषहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने।
- चिस्यान कायम राख्ने तर बढी चिस्यान हुन नदिने, पानीको निकासको राम्रो प्रवन्ध मिलाउने।
- हावाको प्रवाह राम्रो गराउन घना हाँगाहरू काटछाँट गर्ने।

रासायनिक नियन्त्रण:

- फूल फुल्नुअघि ढुसीनाशक विषादीहरू जस्तै मेटालाक्सिल-एम ४ प्रतिशत डब्लु पी + म्यान्कोजेब ६४ प्रतिशत डब्लु.पी. २ ग्राम/लिटर पानीका दरले छर्ने।

६. बोट ओइलाउने रोग

विभिन्न कारणले बोट ओइलाउने गर्दछ । शुरुमा बोटको हाँगाका केही पातहरू पहेँलो वा खैरो हुन थाल्छन् । यो रङ परिवर्तन सामान्यतया बोटको माथिल्लो भागबाट सुरु भई विस्तारै तलतिर फैलिन्छ । त्यसपछि, बोटको हाँगाहरू गाढा हरियोबाट हल्का हरियो र अन्ततः खैरो रङमा अन्य स्वस्थ हरियो बोटहरूभन्दा स्पष्ट रूपमा फरक देखिने गरी परिवर्तन हुन्छन् । रङ परिवर्तन भएपछि पातहरू सुकेर झर्न थाल्छन्, र हाँगाहरू सुक्न थाल्छन् । खासमा बोटहरू दुई प्रकारले ओइलाउँछन् - ढिलो ओइलाउने र छिटो ओइलाउने ।

ढिलो ओइलाउनुका कारणहरू:

जरा सडन: गानोडेर्मा लुसिडम जस्ता ढुसीहरूले बोटको जरालाई सडाउँछन् । यसले जराको पानी र खाद्यतत्व तान्ने क्षमतालाई कम गरी बोटलाई विस्तारै कमजोर गराई र ओइलाउने गराउँछ ।

कमजोर जरा संरचना: जरा बाँधिएका बिरूवाहरू रोप्दा जराको विकास राम्रोसँग हुँदैन । यसले जराको पानी र खाद्यतत्व ओसार पसार गर्ने क्षमतालाई कम गरी बोटलाई विस्तारै कमजोर गराउँछ ।

पोषण समस्या: खाद्यतत्वको कमीले बोट कमजोर हुन्छ र ओइलाउँछ ।

खडेरी: लामो समयसम्म पानीको अभावमा बोटले आवश्यक पानी र खाद्यतत्व प्राप्त गर्न सक्दैन । यसो हुँदा बोट कमजोर भई विस्तारै ओइलाउँछ ।

अक्सिजनको कमी: खराब जल निकास वा माटोको कडापनले जराहरूलाई पर्याप्त अक्सिजन प्राप्त गर्नबाट रोक्छ । जसले कारण जराहरू कमजोर भई बोट विस्तारै ओइउछ ।

छिटो ओइलाउनुका कारणहरू:

बोटको फेद सडनः नेक्ट्रिया रुगुलोसा, जाइलारिया आर्बुस्कुला, फेलिनस गिल्भस, फाइटोफ्थोरा, वा एक्रिमोनियम रेसिफेई जस्ता ढुसीहरूले बोटको फेदमा आक्रमण गर्छन् । यी ढुसीहरूले बोटको भित्री भागलाई नष्ट गर्ने हुँदा बोट छिटो कमजोर हुन्छ र मर्छ ।

एम्ब्रोसिया बीटलको आक्रमणः एम्ब्रोसिया बीटलहरूले बोटको काण्डमा प्वाल पारेर ढुसीहरू भित्र पुर्‍याउँछ । ती ढुसीहरूले बोटको भित्री भागलाई सडाई बोटलाई छिटो कमजोर बनाउँछन् ।

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- रोग लागेका बिरूवाहरू र बिरूवाका भागहरू काटेर हटाउने ।
- बगैँचा व्यवस्थापन गर्दा चोटपटक लाग्न नदिने ।
- उपलब्ध भएमा प्रतिरोधी जातहरू रोप्ने ।
- सिफारिस अनुसार सन्तुलित रूपमा मलखाद प्रयोग गर्ने ।

खण्ड छ

उत्पादन उप्रान्तका व्यवस्थापकीय कार्यहरू

नेपालका मध्य र तल्लो पहाडी क्षेत्रहरूमा व्यवसायिक उत्पादनको लागि एक सम्भावित काष्ठफल बाली हुँदाहुँदै पनि नेपालमा मेकाडेमिया नटको व्यवसायिक खेती विस्तार भएको छैन। यसको व्यवसायिक उत्पादनलाई प्रवर्द्धन गर्नका लागि किसान वा उद्यमीहरूले उत्पादनका उन्नत प्रविधिहरू सँगसँगै फलको परिपक्वता अवस्था, टिप्ने विधि, बोक्रा र कडा आवरण हटाउने उपाय, प्याकेजिङ र भण्डारणको बारेमा समेत पर्याप्त ज्ञान हुनु आवश्यक छ। मेकाडेमिया नटको उत्पादन उप्रान्त हुने क्षति विशेष गरेर रेन्सिडिटिका कारण हुने गर्दछ। रेन्सिडिटि नट हरूमा रहेको पानीको मात्रा र बाहिरी वातावरण सँग जोडिएको हुन्छ। नटमा पानीको मात्रा बढ्न गइ बाहिरी वातावरणमा पनि पानीको मात्रा बढी भयो भने नटमा अक्सिडेसन रिडक्सन क्रिया हुनगई नटको स्वाद र रङमा परिवर्तन भई बिग्रने क्रिया लाई रेन्सिडिटि भन्दछन्। मेकाडेमीया नटको उत्पादन पछि हुने क्षतिलाई कम गर्न र नटहरूको स्वजीवनलाई लामो समयसम्म कायम राख्नको लागि परिपक्वताको उपयुक्त अवस्था, बाहिरी खोल र कडा आवरण हटाउने उपयुक्त विधि, परिचालन, प्याकेजिङ, भण्डारण र ढुवानीको उचित विधिको पालना गर्न आवश्यक छ।

१. परिपक्वता सूचाङ्क:

नेपालमा मेकाडेमीया नट माघ-फाल्गुन महिनामा फुल्छ र फल भदौ असौजमा परिपक्व हुन्छ। परिपक्व हुँदा फलको व्यास लगभग २.५ सेन्टिमिटर हुन्छ, बाहिर बोक्राको रङ परिवर्तन भई गाडा हरियोबाट कम हरियो हुने, केहि फलका बोक्राहरू फुट्न थाल्ने र भित्र पट्टिको कडा आवरण देखिने, केहि झर्न थाल्ने, र बोक्रा फुटेको ठाउँमा सुख्खा जस्तो देखिने हुन्छ।

२. फल उत्पादन लिने:

मेकाडेमीया नटका फलहरू परिपक्व भए पछि बोटबाट आफै झर्दछन। परिपक्व फलहरूलाई आफै झर्न दिई बोटको तलबाट संकलन गर्ने गरिन्छ। संकलन गर्न ढिला भएमा रोगहरूको संक्रमण भई कर्नेलको गुणस्तरमा ह्रास आउँदछ। हातले पुग्न सक्ने फलहरूलाई हातले समातेर टिप्नु उपयुक्त हुन्छ। हातले पुग्न नसक्ने फलहरूलाई बोट अर्थात् हाँगाहरू हल्लाएर पनि फलहरू झारिन्छ। मेकाडेमीया नटको बोट कमजोर हुने हुँदा सावधानी अपनाउनु पर्दछ। फलहरूलाई डालो, टोकरीमा जम्मा गरी एकत्रित गर्नु पर्दछ।

३. बोक्रा खोल्स्याउने र कडा खोल छुटाउने:

बोक्रा हटाउने र कडा खोल छुटाउने प्रक्रिया लाई डिहस्डिग र सेलिङ भनिन्छ। राम्रो गुणस्तरका लागि, बोक्रा खोल्स्याउने काम यथासम्भव चाँडो गर्नुपर्छ। व्यवसायिक रूपमा खेती गर्ने व्यक्तिले विशेष प्रकारको मेसिन प्रयोग गरेर डिहस्कीङ गर्दा बढी प्रभावकारी हुन्छ। बजारमा डि-हस्कर मेसिनका विभिन्न मोडलहरू उपलब्ध छन्। सामान्य एक दुइ बोटमा उत्पादित फलहरूलाई पिलास, चक्कुको प्रयोग गरेर बोक्रा हटाउन सकिन्छ। बोक्रा हटाइ सकेपछि मेकाडेमीया नट लाई ८-१० दिनसम्म राम्रो सँग नसुके सम्म घाममा सुकाउनु पर्दछ। सुकेको नटलाई हल्लाउँदा नट सुकी सकेको अवस्थामा भित्रको केर्नल कडा खोलबाट छुट्टिएको आभास हुन्छ र हल्लाउँदा आवाज आउँछ। मेकाडेमीयाको कडा खोललाई हटाएर केर्नल अलग गर्ने क्रिया लाई सेलिङ भन्दछन्। मेकाडेमीयाको केर्नलको खोल धेरै कडा हुने हुँदा यसलाई फोरेर केर्नल बाहिर निकाल्न धेरै गार्हो हुन्छ। सामान्यत यसलाई भाइस ग्रिप वा हथौडा प्रयोग गरेर फोर्न सकिन्छ। यसो गरेर फोर्दा केर्नल पनि टुटफुट हुन्छ। हातद्वारा सञ्चालित मेकाडेमीया नट-क्र्याकिङ उपकरणहरू मेकाडेमीयाको कडा खोल छुटा्उनका लागि उपलब्ध छन्। व्यवसायिक स्तरमा मेकानिकल नटक्र्याकर मेसिन प्रयोग गर्नुपर्दछ।

चित्र ३७ : मेकाडेमीया नट फोड्ने मेसीन

चित्र ३८ : हाते नट क्र्याकर

श्रोत: इन्टरनेट

४. छनौट र वर्गीकरण (सर्टिङ र ग्रेडिङ):

छनौट भनेको घाउ चोट लागेका, दाग लागेका र विकृत नटहरूलाई छनौट गरेर हटाउनु हो र वर्गीकरण भनेको छानिएका फल, नट तथा केर्नललाई समानताका आधारमा अलग-अलग समूहमा विभाजन गर्नु हो। नटहरूलाई उत्पादन उप्रान्त संकलन गरेपछि राम्रो सँग छनौट गर्नु पर्दछ। फल छनौट गर्दा दाग लगेका, ढुसी लागेका नटहरूलाई हटाइ दोष रहित नटहरूलाई मात्र राख्नु पर्दछ। बोक्रा छुटाए पछि फल सुकाउने क्रममा पनि दोष देखिएका विकृत नटहरूलाई हटाउनु पर्दछ। फलको बोक्रा हटाए पछि पनि केर्नल (दिउल) हरूलाई टुट फुट, रङ र अन्य दोषहरूको आधारमा नराम्रा केर्नलहरूलाई हटाउनु पर्दछ। अवाछनीय केर्नलहरू हटाएपछि, स्वस्थ केर्नलहरूलाई तिनीहरूको आकारको आधारमा वर्गीकरण गरी समान आकारका एकनासका केर्नलहरू सँगै प्याक गर्नु पर्दछ।

५. प्याकेजिङ र भण्डारणः

मेकाडेमीया नटमा बढी मात्रामा ओस भयो र भण्डारणमा सापेक्षिक आर्द्रता बढी भएको अवस्थामा दिउल वा गुदीमा रहेको तेल रासायनिक परिवर्तन भई बिग्रने प्रक्रिया लाई रेन्सिडिटी भन्दछन् । मेकाडेमीया नटहरू या त नाइट्रोजन फ्लस भ्याकुम-सिल गरिएको एल्युमिनियम वा पारदर्शी पोलिइथिलिन झोलामा प्याक गर्नुपर्दछ । यसरी प्याक गर्नाले रेन्सिडिटी हुन पाउदैन र दिउलको स्वजीवन बढी हुन्छ । कडा खोल सहितका मेकाडेमीया नट हरूलाई ढुवानीका लागि १०-१२ किलोग्राम क्षमताका कार्टुनमा प्याक गरीन्छ । मेकाडेमीया नटको स्वजीवन धेरै छोटो हुन्छ । फ्रिजमा छ महिनासम्म भण्डारण गर्न सकिन्छ । भण्डारणको लागि कडा आवरण सहितको मेकाडेमिया नटमा पानीको मात्रा १० प्रतिशत भन्दा कम र दिउल (केर्नल) मात्र भण्डारण गर्ने भएमा त्यसमा पानीको मात्रा १.५ प्रतिशत मा झार्नु पर्दछ र ० देखि १० डिग्री सेल्सियस तापक्रम र ४५ प्रतिशत सापेक्षिक आर्द्रतामा भण्डारण गर्नु पर्दछ । यदि भण्डारणमा आर्द्रता बढी भने दिउल भित्र केन्द्रमा सेता दागको विकास हुन्छ । खुद्रा बिक्रीका लागि भुटेका नुनिला दिउल हरूलाई नाइट्रोजन ग्याँसले फ्लस गरीएका प्लास्टिकका थैलामा हावा नछिर्ने गरी शिलप्याक गरीन्छ ।

६. उत्पादन

बिजु मेकडेमिया नटको बोटलाई पूर्ण रूपमा फल दिनेगरी परिपक्व हुन करिब १२ वर्ष लाग्छ । एक परिपक्व मेकाडेमीया नट बोटले लगभग ४५ किलोग्राम फल उत्पादन दिन्छ जसबाट २० (४५ प्रतिशत) किलोग्राम सुख्खा नट उत्पादन हुन्छ र सुख्खा नटबाट करिब ५ (२५ प्रतिशत) किलोग्रम्म केर्नल प्राप्त हुन्छ । यस हिसाबले प्रति हेक्टर ४ देखि ४.५ मेट्रिक टन फल उत्पादन हुन्छ । एक किलोग्राममा करिब १५० देखि २०० सम्म नट हरू चड्दछन ।

- परिपक्व मेकाडेमीया नट फलहरूलाई हाँगा हल्लाएर र लामो डण्डीले हानेर फलहरू रुखबाट झार्नु पर्दछ ।
- फलमा तीन भागहरू हुन्छन्; बाहिरी बोक्रा, कडा आवरण र केर्नल (दिउल) ।
- राम्रो गुणस्तरको नट प्राप्त गर्नको लागि बाहिरी बोक्रा हटाउने क्रिया २४ घण्टाभित्रै वा उही दिन गर्नु पर्दछ ।
- बाहिरी बोक्रा हातैले, हाते औजार, फुटाउने यन्त्र, भाइस ग्रिप र ह्यामरको मद्दतले फुटाउन सकिन्छ । मध्य भागमा रहेको कडा आवरण धेरैनै कडा हुने हुँदा यसलाई फोर्न हाते औजार प्रयोग गर्नै पर्ने हुन्छ । व्यवसायिक उत्पादन गर्नेले नट खोल्स्याउने र फुटाल्ने मेसिन नै प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- बाहिरी बोक्रा हटाए पछि नट लाई ३-४ हप्ता सुख्खा स्थानमा सुकाउनु पर्दछ । फललाई हल्लाउँदा दिउल हल्लिएको आवाज आयो भने नट सुक्यो भन्ने प्रष्ट हुन्छ । राम्रोसँग सुकेको मेकाडेमीयामा पानीको मात्रा ७.५-१० प्रतिशत हुन पर्दछ ।
- सामान्य परिस्थितिहरूमा राम्रोसँग सुकाएका दिउल नछोढाएको मेकाडेमिया नटहरूलाई भण्डारण गर्नुपर्दछ । खोल हटाइएका मेकाडेमीया नटहरू छोटो समयमा रेन्सिडिटिका शिकार हुन्छन् ।
- नटमा पानिको मात्र बढ्न गयो र बाहिरी वातावरणमा पनि पानीको मात्रा बढी भयो भने नटमा अक्सिडेसन रिडक्सन क्रिया हुन गई नटको स्वाद र रङमा परिवर्तन भई बिग्रने क्रिया लाई रेन्सिडिटि भन्दछन् ।

- मेकाडेमीयाहरूलाई हावा नछिर्ने भाँडामा प्याक गर्नुपर्दछ।
- खोल नहटाइएका मेकाडेमीया नटहरूलाई चिसो र सुख्खा स्थानमा ६ महिना सम्म भण्डारण गर्न सकिन्छ।
- दिउलहरूलाई हावा नछिर्ने भाँडो (कन्टेनर) मा २-४ हप्ता सम्म सामान्य परिस्थितिमा र ६ महिना सम्म फ्रिजमा भण्डारण गर्न सकिन्छ।

खण्ड ज

लाभ लागत विष्लेषण, बजारिकरण र मुल्य-श्रृङ्खला विकास

१. लाभ लागत र अन्य वित्तीय सूचकहरूको बिष्लेषण

फलफूल बालीहरू अन्न तथा अन्य बालीहरूभन्दा लाभदायक मानिन्छन् । बगैँचा स्थापनाको सुरूवाती बर्षमा फलफूल उत्पादन नहुने हुँदा सुरुका बर्षहरूमा लगानी मात्रै लाग्ने भएतापनि उत्पादन दिन सुरु गरेपश्चात राम्रो आम्दानी लिन सकिन्छ । नेपालमा मेकाडेमीया नटको विस्तृत लाभ लागत विष्लेषण गरिएको पाँईदैन । त्यसकारण यहाँ सम्बन्धित प्राविधिकसँगको छलफल र प्रचलित बजार मूल्यको आधारमा कलमी बिरूवाबाट प्राप्त मेकाडेमीया नटको लाभ लागत तथा अन्य वित्तीय सूचकहरूको विष्लेषण गरिएको छ ।

तालिका ८ (क). नेपालमा मेकाडेमीया नटको उत्पादन लाभ लागत विश्लेषण (क्षेत्रफल: एक हेक्टर)

क्र.सं.	विवरण/वर्ष	एकाइ	वर्ष १	वर्ष २	वर्ष ३	वर्ष ४	वर्ष ५	वर्ष ६	वर्ष ७	वर्ष ८
१	उत्पादन (प्रति बोट)	किलोग्राम	०	०	०	५	६	७	८	१०
२	उत्पादन (१ हेक्टर)	किलोग्राम	०	०	०	१४२५	१७१०	१९९५	२२८०	२८५०
३	उत्पादन को मूल्य (प्रति किलोग्राम रूपैँया ४००।०० का दरले)	रुपैयाँ	०	०	०	५७००००	६८४०००	७९८०००	९१२०००	११४००००
४	स्थिर सम्पत्तिको पुस्तक मूल्य	रुपैयाँ	०	०	०	२५००	२४००	२२००	२६००	२५००
५	कुल आम्दानी	रुपैयाँ	०	०	०	५७२५००	६८६४००	८००२००	९१४६००	११४२५००
६	कुल लागत	रुपैयाँ	३६७७५५	१४५२९५	१४९८२९	१६२२९३	१६०९३७	२१६४५८	२३९३२२	१९९९५६
७	छुट कारक	-	०.९०९१	०.८२६४	०.७५१३	०.६८	०.६२०९	०.५६४५	०.५१२३	०.४६६५
८	छुट गरिएको लागत	रुपैयाँ	३३४३२६.१	१२००७१.७९	११२५६६.५२	११०८४६.११	९९९२५.७८	१२२१९०.५४	१२२६०४.६६	९३२७९.४७
९	छुट गरिएको लाभ	रुपैयाँ	०	०	०	३९१०१७.५	४२६१८५.७६	४५१७१२.९	४६८५४९.५८	५३२९७६.३
१०	खुद नगद प्रवाह/NPV	रुपैयाँ	-३३४३२६.१	-१२००७१.८	-११२५६६.५२	२८०१७१.३८	३२६२५९.९७	३२९५२२.३५	३४५९४४.९१९	४३९६९६.८
११	सञ्चित नगद प्रवाह	रुपैयाँ	-३३४३२६.१	-४५४३९७.९	-५६६९६४.३८	-२८६७९३.००	३९४६६.९७	३६८९८९.३३	७१४९३४.२५	११५४६३१
१२	B/C अनुपात	-	०.००	०.००	०.००	३.५३	४.२७	३.७०	३.८२	५.७१

तालिका ८ (ख). नेपालमा मेकाडेमीया नटको उत्पादन लाभ लागत विश्लेषण (क्षेत्रफल: एक हेक्टर)

क्र.सं.	विवरण/वर्ष	एकाइ	वर्ष ९	वर्ष १०	वर्ष ११	वर्ष १२	वर्ष १३	वर्ष १४	वर्ष १५	वर्ष १६
१	उत्पादन (प्रति बोट)	किलोग्राम	१२	१४	१६	१७	१८	२०	२०	२०
२	उत्पादन (१ हेक्टर)	किलोग्राम	३४२०	३९९०	४५६०	४८४५	५१३०	५७००	५७००	५७००
३	उत्पादन को मूल्य - (प्रति किलोग्रम रु ४००।०० का दरले)	रुपैयाँ	१३६८०००	१५९६०००	१८२४०००	१९३८०००	२०५२०००	२२८००००	२२८००००	२२८००००
४	स्थिर सम्पत्तिको पुस्तक मूल्य	रुपैयाँ	२२००	२२००	२०००	१८००	१५००	१५००	१२००	२५००
५	कुल आम्दानी	रुपैयाँ	१३७०२००	१५९८२००	१८२६०००	१९३९८००	२०५३५००	२२८१५००	२२८१२००	२२८२५००
६	कुल लागत	रुपैयाँ	१९०९५६	२१२३६१	२७१३११	२२६३११	२२४३६१	२१८३११	२३७६३६	२८२६८६
७	छुट कारक	-	०.४२४१	०.३८५५	०.३५०५	०.३१८६	०.२८९२	०.२६३३	०.२३९४	०.२१७६

क्र.सं.	विवरण/वर्ष	एकाइ	वर्ष ९	वर्ष १०	वर्ष ११	वर्ष १२	वर्ष १३	वर्ष १४	वर्ष १५	वर्ष १६
८	छुट गरिएको लागत	रुपैयाँ	८०९८४.४४	८१८६५.२	९५०९४.५०५५	७२१०२.६८	६४८८५.२०१२	५७४८१.२८६	५६८९०.०६	६१५१२.४७३६
९	छुट गरिएको लाभ	रुपैयाँ	५८११०१.८	६१६१०६	६४००१३	६१८०२०.३	५९३८७२.२	६००७१८.९५	५४६१११९.३	४९६६७२
१०	खुद नगद प्रवाह/NPV	रुपैयाँ	५००११७.४	५३४२४१	५४४९१८.४९	५४५९१७.६	५२८९८६.९९	५४३२३७.६६	४८९२२९.२	४३५१५९.५२
११	सञ्चित नगद प्रवाह	रुपैयाँ	१६५४७४८	२१८८९८९	२७३३९०७.८४	३२७९८२५	३८०८८१२.४३	४३५२०५०.१	४८४१२७९	५२७६४३८.८४
१२	B/C अनुपात	-	७.१८	७.५३	६.७३	८.५७	९.१५	१०.४५	९.६०	८.०७

तालिका ८ (ग). नेपालमा मेकाडेमीया नटको उत्पादन लागत विश्लेषण (क्षेत्रफल: एक हेक्टर)

क्र.सं.	विवरण/वर्ष	एकाइ	वर्ष १७	वर्ष १८	वर्ष १९	वर्ष २०	वर्ष २१	वर्ष २२	वर्ष २३	वर्ष २४	वर्ष २५	कुल
१	उत्पादन (प्रति बोट)	किलोग्राम	२०	२०	२०	२०	२२	२२	२२	२२	२२	-
२	उत्पादन (१ हेक्टर)	किलोग्राम	५७००	५७००	५७००	५७००	६२७०	६२७०	६२७०	६२७०	६२७०	-
३	उत्पादन को मूल्य - (प्रति किलोग्रम रु ४००।०० का दरले)	रुपैयाँ	२२८००००	२२८००००	२२८००००	२२८००००	२५०८०००	२५०८०००	२५०८०००	२५०८०००	२५०८०००	४१३८२०००
४	स्थिर सम्पत्तिको पुस्तक मूल्य	रुपैयाँ	२२००	२१००	२०००	२०००	२६५०	२५००	२२००	२४००	२५००	-
५	कुल आम्दानी	रुपैयाँ	२२८२२००	२२८२१००	२२८२०००	२२८२०००	२५१०६५०	२५१०५००	२५१०२००	२५१०४००	२५१०५००	४१४२९६५०
६	कुल लागत	रुपैयाँ	२६१६३६	२२८६३६	२३४६८६	२३१३३६	२८४३३६	२५२३८६	२३१३३६	२३१३३६	२३१३३६	५६९२८०२
७	छुट कारक	-	०.१९७६	०.१७९९	०.१६१५	०.१४६८	०.१३३५	०.१२१४	०.११०४	०.१००४	०.०९१३	-
८	छुट गरिएको लागत	रुपैयाँ	५१६९९.२७	४११३१.६१६	३७९०१.७९	३३९६०.१२	३७९५८.८५६	३०६३९.६६	२५५३९.४९	२३२२६.१	२११२१	१९८९८०५
९	छुट गरिएको लाभ	रुपैयाँ	४५०९६२.७	४१०५४९.७९	३६८५४३	३३४९९७.६	३३५१७१.७८	३०४७७४.७	२७७१२६.१	२५२०४४	२२९२०९	९९२६४४४
१०	खुद नगद प्रवाह/NPV	रुपैयाँ	३९९२६३.४	३६९४१८.१७	३३०६४१.२	३०१०३७.५	२९७२१२.९२	२७४१३५.०४	२५१५८६.६	२२८८१८	२०८०८८	७९३६६३९
११	सञ्चित नगद प्रवाह	रुपैयाँ	५६७५७०२	६०४५१२०.५	६३७५७६२	६६७६७९९	६९७४०१२.१	७२४८१४७.१	७४९९७३४	७७२८५५२	७९३६६३९	९०९३२०५९
१२	B/C अनुपात	-	८.७२	९.९८	९.७२	९.८६	८.८३	९.९५	१०.८५	१०.८५	१०.८५	
१३	आन्तरिक प्रतिफल दर (IRR)	प्रतिशत	३९ प्रतिशत									

नोट: उत्पादन सामाग्री लागत तथा उत्पादित फलको आम्दानी प्रचलित बजार मूल्यको आधारमा राखिएको। मेकाडेमिया नटको कृषकको घरदैलोमा मूल्य प्रति किलोग्राम रु. ४००।०० मानिएको छ। र कलमी बिरूवाको मूल्य रु २५०।०० मानिएको छ। प्रती हेक्टर कलमी बिरूवा आवश्यकता २८५ गोटा (कलमी बिरूवाको रोप्ने दूरी ६*६ मिटरको आधारमा)।

सारांश:

- कलमी गरिएको बिरूवामा चौथो वर्षदेखि उत्पादन (प्रति बोट ५ किलोग्राम)बाट सुरु हुन्छ र विस्तारै बढ्दै जान्छ।
- ८ वर्ष मा उत्पादन १० किलोग्राम प्रति बोट पुग्छ।
- ९ वर्ष मा १२ किलोग्राम, बर्ष १० मा १४ किलोग्राम र बर्ष ११ मा १६ किलोग्राम प्रति बोट उत्पादन हुन्छ।
- १२ वर्ष मा १७ किलोग्राम र वर्ष १३ मा १८ किलोग्राम पुग्छ।
- १४ र १५ वर्ष मा २० किलोग्राम प्रति बोट उत्पादन हुन्छ।
- १६ देखि २० वर्ष सम्म उत्पादन २० किलोग्राम प्रति बोट स्थिर रहन्छ।
- २१ देखि २५ वर्ष सम्म उत्पादन २२ किलोग्राम प्रति बोट पुग्छ।
- प्रति हेक्टर उत्पादन पनि यसैगरी बढ्दै गएको छ, सुरुमा १४२५ किलोग्रामबाट बढेर अन्तिम वर्षहरूमा ६२७० किलोग्राम पुग्छ।
- उत्पादित मेकाडेमीया नटको मूल्य प्रति किलोग्राम रु ४०० मानिएको छ।
- पहिलो तीन वर्ष आम्दानी शून्य छ।
- उत्पादन बढ्दै जाँदा आम्दानी पनि बढ्दै जान्छ र अन्तिम वर्षहरूमा वार्षिक २५ लाख रुपैयाँ सम्म पुग्छ।
- २५ वर्षको अवधिमा कुल आम्दानी ४ करोड १३ लाख ८२ हजार रुपैयाँ अनुमान गरिएको छ।
- कुल लागत सुरूवाती वर्षमा ३ लाख ६७ हजार ७५५ रुपैयाँ छ र यो यो प्रत्येक वर्ष परिवर्तन हुँदै जान्छ।
- २५ वर्षको अवधिमा कुल लागत ५६ लाख ९२ हजार ८०२ रुपैयाँ अनुमान गरिएको छ।
- खुद नगद प्रवाह सुरुका वर्षहरूमा नकारात्मक छ तर चौथो वर्षदेखि सकारात्मक हुन थाल्छ र २५ औँ वर्षसम्ममा ७९ लाख ३६ हजार ६३९ रुपैयाँ पुग्छ।
- सञ्चित नगद प्रवाह पनि सुरुमा नकारात्मक हुन्छ र विस्तारै सकारात्मक हुँदै जान्छ, २५ औँ वर्षमा ९ करोड ९ लाख ३२ हजार ५९ रुपैयाँ पुग्छ।
- पहिलो तीन वर्ष B/C अनुपात ० छ। चौथो वर्षदेखि यो ३.५३ हुन्छ र त्यसपछि बढ्दै गएर अन्तिम वर्षहरूमा १०.८५ सम्म पुग्छ।
- आन्तरिक प्रतिफल दर ३९ प्रतिशत रहेको छ।

माथिको लाभ लागत विश्लेषणले नेपालमा मेकाडेमीया नटको खेती अत्यन्त लाभदायक कृषि व्यवसाय भएको पुष्टि गर्दछ तर यस बालीको सम्भावना अनुसारको उत्पादन लिनको लागि उन्नत खेती प्रविधि अवलम्बन गर्नुपर्दछ।

बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, मालेपाटनले कास्की जिल्लामा गरेको मेकाडेमीया नटको १५ वर्ष सम्मको लाभ-लागत अध्ययन अनुसार मेकाडेमीया नट खेती गर्दा सुरुका बर्षहरूमा लगानी धेरै हुने भएपनि दीर्घकालिन रूपमा राम्रो नाफा हुने देखाएको थियो। सुरुआती ४-५ वर्ष घाटा भएपनि छैठौं - सातौं वर्ष देखि यस खेतीले मुनाफा हुन थाल्ने र त्यसपछि नाफा उल्लेखनीय रूपमा बढ्दै जाने देखिएको थियो। १५ औँ वर्ष सम्म उत्पादन उच्चतम बिन्दुमा पुगेर लागत भन्दा ५-६ गुणा बढी नाफा हुने देखिएको थियो।

श्रोत: मेकाडेमीया खेती प्रविधि, नार्क

वित्तीय सूचकहरूको गणना विधि यसै पुस्तकको भाग १-एभोकाडो खेती प्रविधिमा उल्लेख गरिएको छ।

२. बजारिकरण

हालको अवस्था

- मेकाडेमीया नटको पोषण सम्बन्धी फाइदाहरूको बारेमा चासो बढ्दै गएकोले उपभोक्ताको माग बढ्दै गएको छ।
- मेकाडेमीया नट खेती गर्न सुरु गर्ने किसानहरूको संख्यामा पनि वृद्धि हुँदैछ।
- मेकाडेमीया नट केही शहरी क्षेत्रहरूमा, विशेष गरी काठमाडौँमा, मार्ट, अनलाइन तथा खुद्रा विक्रेताहरूले आयातित र केही मात्रामा स्वदेशमा उत्पादित मेकाडेमीया नटहरू विक्रिको लागि राख्ने गर्छन्।

समस्याहरू

- नेपालमा मेकाडेमीया नटको उत्पादन न्यून रहेको छ जसले गर्दा मागलाई पूर्ति गर्न आयातमा निर्भर हुनु परिरहेको छ।
- जागरूकता: अन्य नटहरूको तुलनामा मेकाडेमीया नटको उपभोगको बारेमा उपभोक्ताहरूको जागरूकता तुलनात्मक रूपमा अझै पनि कम रहेको छ।
- प्रशोधन: मेकाडेमीया नटहरूको लागि प्रशोधन पूर्वाधारहरूको अभाव रहेको छ।

प्रभावकारी बजारीकरणकको लागि कृषकले गर्नु पर्ने कार्यहरू

नेपालमा मेकाडेमीया नटको प्रभावकारी बजारीकरणका लागि कृषकले निम्न कार्यहरू गर्नुपर्दछ:

- स्वस्थ, पुष्ट र कीरा नलागेको गुणस्तरीय मेकाडेमीया नट उत्पादन गर्नुपर्दछ। नटको आकारमा एकरूपता कायम राख्न ध्यान दिनुपर्दछ।
- नट परिपक्व भएपछि समयमै टिप्नुपर्दछ र त्यसलाई राम्ररी सुकाएर बोक्रा हटाउनुपर्दछ। उचित तरिकाले सुकाउनाले नटको गुणस्तर र भण्डारण क्षमता बढ्छ।
- नटको आकार र गुणस्तर अनुसार ग्रेडिङ गरी आकर्षक र सुरक्षित प्याकेजिङमा बिक्री गर्नुपर्दछ। प्याकेटमा उत्पादन मिति, तौल र सकेसम्म उत्पादनको क्षेत्र उल्लेख गर्नुपर्दछ।
- आफ्नो क्षेत्रमा मेकाडेमीया नटको माग, मूल्य र उपभोक्ताको प्राथमिकता बारे जानकारी राख्नु पर्दछ। यसको तुलनात्मक रूपमा उच्च मूल्य भएकोले लक्षित बजार पहिचान गर्नुपर्दछ (जस्तै: शहरका सुपरमार्केट, अनलाइन प्लेटफर्म, निर्यातको सम्भावना)।
- स्थानीय बजार, कृषि हाटबजार, आफ्नै फार्मबाट वा अनलाइन प्लेटफर्ममार्फत उपभोक्तालाई प्रत्यक्ष बिक्री गर्ने प्रयास गर्नुपर्दछ।
- साना किसानहरू मिलेर समूह वा सहकारी गठन गरी सामूहिक रूपमा उत्पादन र बजारीकरण गर्न सकेमा ढुवानी र बिक्री खर्च घटाउनुका साथै बजारमा आफ्नो पहिचान बनाउन सकिन्छ।

- मेकाडेमीया नटको ठुलो मात्रामा बिक्रीका लागि ठूला व्यापारी, ड्राइ फ्रुट्स कम्पनी र प्रशोधन उद्योगसँग सम्पर्क स्थापित गर्नुपर्दछ ।
- आफ्नो उत्पादनको प्रचारप्रसार गर्न र नयाँ ग्राहकहरू खोज्न सामाजिक सञ्जाल र अनलाइन बिक्री प्लेटफर्महरूको प्रभावकारी प्रयोग गर्नुपर्दछ । यि माध्यमबाट मेकाडेमीया नटका फाइदाहरू र प्रयोग विधिबारे जानकारी दिन सकिन्छ ।
- मेकाडेमीया नटलाई प्रशोधन गरी विभिन्न उत्पादनहरू (जस्तै नट बटर, तेल, बेकरी उत्पादनमा प्रयोग) बनाएर बिक्री गर्न सकिन्छ । यसले किसानको आम्दानी बढाउन मद्दत गर्छ ।
- आफ्नो उत्पादनको गुणस्तर प्रमाणित गर्न आवश्यक भएमा जैविक वा अन्य गुणस्तर प्रमाणिकरण प्रक्रियामा सहभागी हुन सकिन्छ । यसले बजारमा थप विश्वास जित्न मद्दत गर्छ ।
- मेकाडेमीया नटलाई लामो समयसम्म सुरक्षित राख्न उचित भण्डारणको व्यवस्था गर्नुपर्दछ ।
- मेकाडेमीया नट खेती र बजारीकरण सम्बन्धी नयाँ ज्ञान र प्रविधि सिक्नका लागि तालिम तथा क्षमता विकास कार्यक्रममा सक्रिय रूपमा सहभागी हुनुपर्दछ ।
- आफ्नो फार्ममा मेकाडेमीया नटसँगै अन्य उपयुक्त बाली वा फलफूलको खेती गरी विविधिकृत उत्पादनदिन सकिन्छ ।
- यदि ठुलो मात्रामा उत्पादन सम्भव छ भने निर्यातको सम्भावनाबारे अध्ययन गरी सो अनुसार तयारी गर्नुपर्दछ ।

३. मुल्य-श्रृङ्खला विकास

मुल्य-श्रृङ्खला भन्ने शब्दले कुनै पनि वस्तुको उत्पादन वा सेवाको निर्माणदेखि उपभोक्तासम्म पुग्ने सिलसिलावद्ध र सुविचारित प्रक्रियालाई जनाउँछ । यस प्रकृयामा वस्तु वा सेवाको भौतिक रुप समेत परिवर्तन हुन सक्दछ । यस प्रक्रियाको प्रत्येक तहमा कर्ता, कृयाकलाप र मूल्य वृद्धि तत्वहरू रहेका हुन्छन् । मूल्य शृङ्खलाको अन्तिम लक्ष्य वस्तु वा सेवाको लागतलाई न्यायोचित राख्दै उत्पादकत्व वृद्धि गरेर व्यवसायलाई प्रतिष्पर्धी गराउनु हो । मुल्य-श्रृङ्खलाले सृजना गर्ने लाभको श्रृङ्खलामा संलग्न हुने सम्पूर्ण कर्ताहरूविच न्यायोचित रूपमा वितरण हुन सक्दामात्रै मुल्य-श्रृङ्खला दिगो बन्न सक्दछ । नेपालको परिप्रेक्ष्यमा कृषि उपजहरूको मुल्य-श्रृङ्खला विकासको लागि निरन्तर कृयाकलापहरू सञ्चालन हुँदै आएका छन् तर केही कृषि उपजहरू बाहेक अन्यमा दिगो र प्रभावकारी र न्यायपूर्ण बन्न सकेको छैन । नेपालका अधिकांश कृषि मुल्य-श्रृङ्खलाहरू वस्तुलाई उत्पादकबाट विभिन्न तहहरू पार गर्दै उपभोक्तासम्म पुर्‍याउने कृयाकलापमा मात्रै सिमित भएको देखिन्छ र यी तहहहरूमा बढेको मूल्यको फाईदा बिचौलिया या व्यापारीले लिईरहेका छन्, उत्पादक किसानहरूले पाउन सकेका छैनन् । यी सन्दर्भहरू मध्यनजर गर्दा नेपालका प्रायजसो कृषि मुल्य-श्रृङ्खलाहरू आपूर्ती श्रृङ्खलाभन्दा फरक हुन सकेका छैनन् ।

नेपालमा मेकाडेमीया नट खेतीको विद्यमान मुल्य-श्रृङ्खलामा संलग्न कर्ता र कार्यहरू

नेपालमा उत्पादित मेकाडेमीया नट नेपाली बजारमा यथेष्ट रूपमा उपलब्ध छैन । त्यसकारण, यस उप-क्षेत्रमा कुनै उचित मुल्य-श्रृङ्खला कार्यान्वयनमा छैन । देशका कीराना पसल र डिपार्टमेन्टल स्टोरमा आयातित मेकाडेमीया नटको फल मात्रै बिक्री हुने गरेको छ ।

हालसम्म मेकाडेमीया नट खेतीको मुल्य-श्रृङ्खला विकासमा भएका काम र तिनिहरूको प्रभाव

नेपालमा मेकाडेमीया नटको खेती एक नयाँ कृषि व्यवसाय भएकोले यस उपक्षेत्रमा खासै धेरै काम र उपलव्धिहरू भएको पाइँदैन । कृषि क्षेत्रसग सम्बन्धित विभिन्न तहका सरकारी निकायहरू र केहि गैरसरकारी संस्थाहरू बाट समेत छिटफुट रूपमा किसान लक्षित कार्यक्रमहरू सञ्चालन भएको पाईन्छ ।

हाल कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय अन्तरगत "पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना-NAFHA" आयोजनाले आयोजना लागू भएका क्षेत्रहरूमा यस फलको मुल्य-श्रृङ्खला विकासमा विभिन्न कृयाकलापहरू सञ्चालन गरीरहेको छ ।

मेकाडेमीया नटको मुल्य-श्रृङ्खला विकास कसरी गर्न सकिन्छ ?

नेपालमा मेकाडेमीया नटको सफल मुल्य-श्रृङ्खला विकास गर्न रणनीतिक र व्यापक दृष्टिकोणको आवश्यकता छ । तसर्थ, मुल्य-श्रृङ्खला विकासमा देहाय बमोजिम कार्य गर्नुपर्ने देखिन्छ:

- उपयुक्त मेकाडेमीया नट प्रजातीका उच्च-गुणस्तरका बिरूवाहरू उपलब्ध गराउन प्रमाणित नर्सरीहरू स्थापना गर्ने ।
- नेपालको जलवायू र माटोको अवस्थामा अनुकूलित प्रजातीहरूको प्रयोग गराउने ।
- किसानहरूलाई मेकाडेमीया नट खेतीका लागि असल कृषि अभ्यासहरूमा क्षमता विकास गर्ने ।
- कृषि प्रसार सेवाहरूलाई सुदृढ गर्ने ।
- उपयुक्त सिँचाइ प्रणालीको प्रयोगलाई बढावा दिने ।
- फार्म पूर्वाधारको विकासको लागि सहयोग प्रदान गर्ने ।
- क्षति कम गर्नको लागि किसानहरूलाई उचित टिपाई प्रविधिहरूमा प्रशिक्षित गर्ने ।
- नटहरू उचित रूपमा सुकाइयो र भण्डारण गरियो भन्ने सुनिश्चित गर्न सुकाउने सुविधाहरू स्थापनामा सहयोग गर्ने ।
- प्रशोधन सुविधाहरूको विकासमा लगानी गर्ने जस्तै:
  - बोक्रा निकाल्ने र फुटाउने
  - राम्रो र नराम्रो गुदी छुट्याउने (sorting) र ग्रेडिङ गर्ने
  - भुट्ने र प्याकेजिङ गर्ने
- मेकाडेमीया तेल, बटर र पीठो जस्ता मूल्य-अभिवृद्धि गर्ने उत्पादनहरूको लागि अवसरहरूको खोजी

गर्ने ।

- प्रशोधन श्रृङ्खला भरि कडा रूपमा गुणस्तर नियन्त्रण उपायहरू लागू गर्ने ।
- गुणस्तर मापदण्ड र प्रमाणिकरण कार्यक्रमहरू स्थापना गर्ने ।
- उपभोक्ताका प्राथमिकताहरू र बजार माग पहिचान गर्न बजार अनुसन्धान गर्ने ।
- आन्तरिक र निर्यात बजारका अवसरहरूको खोजी गर्ने ।
- नेपाली मेकाडेमीया नटको लागि बलियो ब्रान्ड पहिचान विकास गर्ने ।
- नेपाली मेकाडेमीया नटको पोषण लाभहरू र बिशिष्ट गुणहरूको प्रचार प्रसार गर्ने ।
- अनलाइन मार्केटिङ र सामाजिक मिडियाको उपयोग गर्ने ।
- किसान, प्रशोधनकर्ता र खरीदकर्ताहरू बिच प्रत्यक्ष सम्बन्ध (MSP) स्थापना गर्ने ।
- किसान सहकारी र उत्पादक समूहहरूको विकासलाई सहयोग गर्ने ।
- व्यापार अवसरहरूको खोजी गर्ने ।
- मेकाडेमीया नट उद्योगलाई सहयोग गर्ने नीतिहरू विकास गर्ने ।
- किसान र प्रशोधनकर्ताहरूलाई वित्तीय प्रोत्साहन र अनुदान प्रदान गर्ने ।
- बजारमा मेकाडेमीया नटको आवागमनलाई सहज बनाउन यातायात पूर्वाधारमा सुधार गर्ने ।
- स्वजीवन (Self-life) विस्तार गर्न शीत भण्डारण सुविधाहरू विकास गर्ने ।
- किसान, प्रशोधनकर्ता र अन्य सरोकारवालाहरूलाई तालिम र क्षमता विकासमा सहयोग गर्ने ।
- उपलब्ध ज्ञान र प्रविधि हस्तान्तरणलाई बढावा दिने ।

महिना	गर्नुपर्ने कार्यहरू
बैशाख	• नयाँ बगैँचा स्थापनाको लागि जमिन तयार गर्ने। • बगैँचाको लेआउट गर्ने र रोप्ने दूरीहरू निर्धारण गर्ने, बिरूवाहरू रोपण गरीने ठाउँहरूमा चिन्ह लगाउने। • रोपणको लागि एक घन मिटर (१ मिटर गहिरो, १ मिटर चौडा) खाडल खन्ने। • पानीको उचित निकासको लागि बगैँचामा कुलेसाहरू बनाउने। • बोर्डो मिश्रण छर्कने। • सूक्ष्म खाद्यतत्वहरू ३ मिलिलिटर प्रति लिटर पानीमा मिसाएर नयाँ र फल लाग्ने बिरूवाहरू दुवैमा छर्कने। • पोलि-पटमा हुर्किएका बिरूवाहरूको झारपात सफा गर्ने र पानी हाल्ने।
जेठ	• बिरूवाहरू भरपर्दो श्रोतहरू (सरकारी फार्म वा दर्ता भएका निजी नर्सरीहरू) बाट मात्र खरिद गर्ने। • यदि जमिनको तयारी, बगैँचा लेआउट र खाडल खन्ने काम पहिलो महिनामा पूरा भएन भने, यी कामहरू यस महिनामा पनि गर्न सकिन्छ।
असार	• पहिले खनिएका खाडलहरूमा बिरूवाहरू रोपण गर्ने। • नयाँ रोपेका बिरूवाहरूलाई टेका दिने र सिँचाइ गर्ने। • बोटको वरिपरी पात, पराल र सुकेको घाँसले मल्चिङ गर्ने।
साउन	• बिरूवाहरूमा सिफारिस अनुसार मल हाल्ने।
भदौ	• फलहरू परिपक्व हुन सुरु गर्दछन।
असोज	• परिपक्व फलहरू टिप्न सुरु गर्ने • स्वस्थ माउ बोटबाट फलहरू सङ्कलन गरी नर्सरी प्रयोजनका लागि बीउ निकाल्ने।
कार्तिक	• कलमी गर्ने • दोस्रो पटक मल हाल्ने। • बगैँचा सफा गर्ने र बिरूवाको फेदमा जमिनको सतहदेखि १ मिटर उचाइसम्म बोर्डो पेष्ट लगाउने।
मंसिर	• कलमी गर्ने।

महिना	गर्नुपर्ने कार्यहरू
पुस	• हल्का तालिम र काँटछाँट गर्ने । • अनावश्यक र कीरा-रोग लागेका हाँगाहरू हटाउने । • चोर हाँगाहरू हटाउने
माघ	• कलमी गर्ने । • रूख फुल्न थालेपछि माटोमा चिस्यान कम भएमा बिरूवाहरूलाई सिँचाइ गर्ने ।
फागुन	• कलमी गर्नेस्रो पटक मल हाल्ने (फुल्न सुरु हुनुभन्दा ठीक अघि) • मल हालेपछि हल्का सिँचाइ गर्ने • पातहरू र घाँसहरूले मल्चिङ गर्दा माटोमा चिस्यान कायम राख्न मद्दत गर्छ । • फूलको डढुवा रोग नियन्त्रण गर्न १ लिटर पानीमा २ ग्राम बेविस्टिन घोली छर्कने ।
चैत्र	• फलहरूको वृद्धी र विकास सुरु हुने समय । • माटोमा चिस्यान कम छ भने फल झर्ने समस्या हुने हुँदा सिँचाइ गर्ने । • हस्क स्पट रोग नियन्त्रण गर्न कपर अक्सिक्लोराइड र बेनोमिलको मिश्रण छर्कने ।

सन्दर्भ सामाग्री

Alam, M., Neal, J., O'Connor, K., Kilian, A., & Topp, B. (2018). Ultra-high-throughput DArTseq-based silicoDArT and SNP markers for genomic studies in macadamia. PLOS ONE, 13(8). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203465

Akinsanmi, F. (2018). *Macadamia Disease Identification & Management Workshop Series 10-14 September, 2018*. https://www.horticulture.com.au/globalassets/hort-innovation/resource-assets/mc16018-disease-identification-guide.pdf

Akinsanmi, F., Jeff-Ego, O., Prasannath, K., & Mohankumar, V. (2020). Macadamia integrated disease management (IDM). Macadamia Plant Protection Guide 2020–21, 6, 18-21. https://www.researchgate.net/publication/342699339

Akinsanmi, O. A., Miles, A. K., & Drenth, A. (2007). Timing of fungicide applications for control of husk spot caused by Pseudocercospora macadamiae in macadamia. Plant Disease, 91(12), 1675–1681. https://doi.org/10.1094/PDIS-91-12-1675

Akinsanmi, O. A., Neal, J., Drenth, A., & Topp, B. (2016a). Characterisation of accessions and species of Macadamia to stem infection by Phytophthora cinnamomi. Plant Pathology, 66(2). https://doi.org/10.1111/ppa.12566

Akinsanmi, O. A., Wang, G., Neal, J., Russell, D., Drenth, A., & Topp, B. (2016b). Variation in susceptibility among macadamia genotypes and species to Phytophthora root decay caused by Phytophthora cinnamomi. Crop Protection, 87, 37–43. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.04.021

Anonymous. (2003). Reducing erosion and other soil degradation in macadamia orchards (Agnote DPI331, Second edition). NSW Department of Primary Industries. www.dpi.nsw.gov.au

Australian Macadamia Society. (2024, May 17). Roundtable recap: Global macadamia production updates shared at 2024 Inc Congress.

Badenes, M. L., & Byrne, D. H. (2012). Fruit breeding.

Bhalla, P. L., & Mulwa, R. M. (2001). Tissue culture and macadamia propagation. In *I International Symposium on Acclimatization and Establishment of Micro-propagated Plants 616*.

Bista, S., Ansari, A. R., Aryal, S., Mainali, R. P., & Giri, Y. P. (2015). Issues, prioritization and responsibility sharing of entomological research in Nepal. Nepal Agricultural Research Council, National Agriculture Research Institute.

Bose, T. K., & Mitra, S. K. (1990). Fruits: Tropical and subtropical. Naya Prokash.

Bragard, C., Baptista, P., Chatzivassiliou, E., Di Serio, F., Gonthier, P., & Reignault, P. L. (2022). Pest categorisation of Colletotrichum aenigma, C. alienum, C. perseae, C. siamense and C. theobromicola. EFSA Journal, 20(8), e07529.

Bright, J. (2018). Macadamia plant protection guide 2018–19. NSW Department of Primary Industries. https://app-ausmacademia-au-syd.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/resource/1559100417

Bright, J., & Sheard, A. (2022). Nutrient disorders in macadamia. NSW Government, Department of Primary Industries. https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/1410864/Nutrient-disorders-in-macadamia.pdf

CABI. (n.d.). CABI digital library – CABI compendium.

Chatterjee, P. B. (1997). Plant protection techniques. Bharati Bhawan.

Changing Lives Nepal. (2022, November). Meet the farmers. https://changinglivesnepal.org/2022/11/meet-

the-farmers/

Drenth, A., Akinsanmi, O. A., & Miles, A. (2009). Macadamia diseases in Australia. Southern African Macadamia Growers' Association Yearbook, 17, 48-52. https://www.researchgate.net/profile/Andre-Drenth/publication/270162388

Fukunaga, E. T. (1951). Grafting and top working the macadamia. University of Hawaii Agricultural Extension.

Hamilto, R. A., & Fukunaga, E. T. (1959). Growing macadamia nuts in Hawaii (Bulletin 121). Hawaii Agricultural Experiment Station, University of Hawaii.

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T. Jr., & Geneve, R. L. (2007). Plant propagation: Principles and practices (7th ed.). Prentice-Hall of India.

Hauser, J., & Blok, J. (1992). Fragments of green. Australian Rainforest Conservation Society.

Hunter, J. E., Rohrbach, K. G., & Kunimoto, R. K. (1972). Epidemiology of Botrytis blight of macadamia racemes. Phytopathology, 62(31), 316-319. https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1972Articles/Phyto62n03_316.pdf

Joshi, S. L., & Manandhar, D. N. (Eds.). (2001). Reference insects of Nepal. Nepal Agricultural Research Council.

Joshi, S. L., Thapa, R. B., & Bista, S. (Eds.). (2016). *Proceedings of workshop on review and strategy development of entomological research work in Nepal (4-6 March 2012)*. Nepal Agricultural Research Council.

Karmacharya, B. B., Subedi, R. K., Rajbhandari, R. D., Tiwari, D. B., & Reviewer, G. C. Y. D. (2014). Plant protection trainers manual. Government of Nepal, Ministry of Agriculture Development.

Kushal Gurung. (2015). Prospects of macadamia nut farming in Nepal. https://www.slideshare.net/slideshow/prospects-for-macadamia-nuts-farming-in-nepal/56097911

Macadamia Grower's Handbook (2004). Reprint Information Current in 2004. Chapter 4.

Miles, A. K., Akinsanmi, O. A., Sutherland, P. W., Aitken, E. A. B., & Drenth, A. (2009). Infection, colonisation and sporulation by Pseudocercospora macadamiae on macadamia fruit. Australasian Plant Pathology, 38(1), 36–43. https://doi.org/10.1071/AP08074

Nagao, M. A., & Hirae, H. H. (1992). Macadamia: Cultivation and physiology. Critical Reviews in Plant Sciences, 10(5).

Neal, J. M., Hardner, C. M., & Gross, C. L. (2010). Population demography and fecundity do not decline with habitat fragmentation in the rainforest tree Macadamia integrifolia (Proteaceae). Biological Conservation, 143(11).

O'Gara, E., Howard, K., Wilson, B., & Hardy, G. E. S. J. (2005). Management of Phytophthora cinnamomi for biodiversity conservation in Australia: Part 2 – National best practice guidelines. Centre for Phytophthora Science and Management, Murdoch University.

Pandey, A. K., Sinniah, G. D., Yadav, S., & Maharachchikumbura, S. S. (2024). Pestalotiopsis-like species: Host network and lifestyle on tea crop. Fungal Biology Reviews, 47, 100340.

Plant Quarantine and Pesticide Management Centre. (2022). Diagnosis and management of diseases, pests and abnormalities of important crops (Part 1).

Plant Village. (2024). Macadamia | Diseases and pests, description, uses and propagation. Pennsylvania State University. https://plantvillage.psu.edu/topics/macadamia/infos

Prasannath, K., Galea, V. J., & Akinsanmi, O. A. (2020). Characterisation of leaf spots caused by Neopestalotiopsis clavispora and Colletotrichum siamense in macadamia in Australia. European Journal of Plant Pathology, 156(4), 1219–1225. https://doi.org/10.1007/s10658-020-01962-6

Qiu, F., Xu, G., Xie, C. P., Li, X., Zheng, F. Q., & Wang, W. L. (2020). First report of Colletotrichum leaf spot of macadamia caused by Colletotrichum siamense in China. Plant Disease, 104(12), 3097-3276. https://doi.org/10.1094/PDIS-05-20-0994-PDN

Queensland Government. (2004). Growing guide: Macadamia grower's handbook. https://era.dpi.qld.gov.au/id/eprint/1964/5/mac-growing_guide_Part5.pdf

Rabindra Thapa. (2014). Orchard management technologies for commercial macadamia nut production. Sub-tropical Horticulture Development Centre.

Rathour, T. P., Singh, R. P., Datta, P., & Nimbolkar, P. K. (2024). Minor fruit crops: An inclusive study. Walnut Publication.

Russell, D. M., Neal, J. M., Mayer, R., Bell, D., & Topp, B. L. (2016). Variation of cutting rooting ability in cultivated and wild species of Macadamia. Acta Horticulturae, 1109.

Schoeman, M. (2020, October 13). Blossom blight in macadamia. Ambercircle. https://ambercircle.co.za/blossom-blight-on-macadamia/

Singh, S., Majumder, S., Samant, D., & Sunani, S. K. (2021). Bark eating caterpillar: A notorious pest of fruit orchard. ICAR-IIHR, Central Horticultural Experimentation Station.

Thapa, R. (2013). Orchard management technology for commercial macadamia nut cultivation. Fruit Development Directorate.

Thomas, S., Baker, E., Aryal, K., Thygesen, K., Dhakal, R., Sharma, O., & Sinisalo, A. (Eds.). (2024). Towards climate-resilient agriculture in Nepal: Solutions for smallholder farmers. ICIMOD and GRID-Arendal.

Verma, M. K., Yadav, A., G., N. D., Usha, K., & Kumar, S. (2017). Minor fruits: Nutritional importance and cultivation: Macadamia nut. https://www.researchgate.net/publication/321904724

Yubaraj Bhusal. (2024). Potential emerging fruit in Nepal: Macadamia nut production technology. NARC.

Zentmyer, G. A., & Storey, W. B. (1961). Phytophthora canker of macadamia trees. California Avocado Society Yearbook, 45, 107-109. http://avocadosource.com/CAS_Yearbooks/CAS_45_1961/CAS_1961_PG_107-109.pdf

Zhao, X., et al. (2019). Rhizosphere processes and nutrient management for improving nutrient use efficiency in macadamia production.Macadamia Grower’s Handbook (2004). Reprint Information Current in 2004. Chapter 4.

खनाल, अस्मिता र तिमिल्सना, सन्दिप, २०८१, मेकाडेमीया नट खेती प्रविधि, बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, मालेपाटन, पोखरा।

थापा, रविन्द्र, २०७०/७१, व्यवसायिक मेकाडमिया नट खेतीको लागी बगैँचा व्यवस्थापन प्रविधि, उपोष्ण प्रदेशिय वागवानो विकास केन्द्र, त्रिशुली, नुवाकोट।

शर्मा, खगेन्द्र प्रसाद र भाट, डम्मर सिंह, २०७८। व्यवसायिक सम्भावनायुक्त सुख्खा फलफूल बालीहरू, भाग–२, सुख्खा फलफूल विकास केन्द्र, सतबांज, बैतडी।

शर्मा, खगेन्द्र प्रसाद, भाट, डम्मर सिंह र ठकुन्ना, चन्द्र बहादुर, २०७७। सम्भावनायुक्त सुख्खा फलफूल बालीहरू, सुख्खा फलफूल विकास केन्द्र, सतबांज, बैतडी।

रूपान्तर तालिका
[Conversion Table]

नाप	
१ से.मी. = १० मि.मी.	१ माईल = १७६० गज
१ मिटर = १०० से.मी.	१ फिट = ३०.४८ से.मी.
१ कि.मी. = १००० मिटर	१ गज = ३ फिट
१ इन्च = २.५४ से.मी.	

तौल	
१ ग्राम = १००० मिली ग्राम	१ पाउण्ड = १६ औँस
१ टन = १० क्विन्टल	१ धार्नी = ५ पाउण्ड
१ किलो ग्राम = १००० ग्राम	१ औँस = २८.३५ ग्राम
१ मन = ३७.३२ किलो ग्राम	१ सेर = ४ पाउ
१ किलो ग्राम = २.२ पाउण्ड	१ क्विन्टल = १०० किलो ग्राम
१ धार्नी = २.२७ किलो ग्राम	१ किलो ग्राम = ४० सेर

आयतन	
१ लिटर = १००० मि.ली.	१ मुरी = २० पाथी
१ पाथी = ८ माना	१ धार्नी = ५ पाउण्ड

क्षेत्रफल	
१ हेक्टर = १०००० वर्ग मिटर	१ हेक्टर = १९.६६ रोपनी
१ धुर = १८२.२५ वर्ग फिट	१ विघा = १३.३१ रोपनी
१ हेक्टर = २.४७ एकर	१ हेक्टर = ३० कठ्ठा
१ एकर = ४३५६० वर्ग फिट	१ रोपनी = ५४७६ वर्ग फिट
१ एकर = ८ रोपनी	१ रोपनी = ५०८.५ वर्ग मिटर
१ एकर = ०.४ हेक्टर	१ रोपनी = १६ आना
१ हेक्टर = १.४२ विघा	१ आना = १६ दाम
१ विघा = २० कठ्ठा	१ दाम = ४ पैसा

तापक्रम
सेन्टीग्रेड = फरेनहाइट-३२x०.५५५६
फरेनहाइट = सेन्टीग्रेड x१.८+३२

नेपाल सरकार
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय
कृषि विभाग
राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र
पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना
केन्द्रीय आयोजना व्यवस्थापन एकाइ
कीर्तिपुर, काठमाडौँ
ईमेलः cpmu.nafha@gmail.com, वेवसाइटः www.nafha.gov.np