

सुन्तलाजात फलफूल खेती प्रविधि



नेपाल सरकार
कृषि तथा पशुपन्खी विकास मन्त्रालय
कृषि विभाग

राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र
पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना
केन्द्रीय आयोजना व्यवस्थापन एकाइ
कीर्तिपुर, काठमाडौं

सुन्तलाजात फलफूल 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, काठमाडौं

पुस्तकको नाम: सुन्तलाजात फलफूल खेती प्रविधि

प्रकाशक : केन्द्रीय आयोजना व्यवस्थापन एकाइ,

पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना, कीर्तिपुर, काठमाडौं

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 कार्यान्वयन सहयोग परामर्श सेवा

प्रकाशन प्रति : ५००

आर्थिक वर्ष: २०८१/८२

ले-आउट/मुद्रण: स्काई प्रेस एण्ड ट्रेड लिड्क प्रा.लि., बिजुलीबजार, काठमाडौं (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 ।

नोट: 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 प्रकाशित यस पुस्तकका जानकारीहरू गैहनाफामूलक प्रयोजनका लागि साभार गरी उपयोग गर्न सकिनेछ ।

हाम्रो भनाई

फलफूल बालीहरूको व्यवसायिक खेती नेपालका पहाडी क्षेत्रहरूको अर्थतन्त्र उकास्ने तथा रोजगारी सृजना गर्ने उच्च सम्भावनायुक्त क्षेत्र हो। नेपालको मध्य पहाडी क्षेत्रमा सुन्तलाजात फलफूलहरू उच्च सम्भावना भएका बालीहरू हुन्। यसै सम्भावनालाई मध्यनजर गर्दै नेपाल सरकार, प्रदेश सरकार, स्थानीय तहहरू तथा विभिन्न निकायहरूले नेपालमा सुन्तलाजात फलफूल बालीहरूको प्रवर्द्धनको लागि विभिन्न कृयाकलापहरू सञ्चालन गरिरहेका छन्। आर्थिक वर्ष २०७९/८० देखि नेपाल सरकार, एसीयाली विकास बैंक (ADB) र विश्व कृषि तथा खाद्य सुरक्षा कार्यक्रम (GAFSP) को सह लगानीमा सञ्चालनमा आएको पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना अन्तर्गत मध्यपहाडी क्षेत्रमा सुन्तलाजात फलफूल बालीहरू व्यवसायिक उत्पादन तथा मूल्य शृङ्खला विकासका कृयाकलापहरू सञ्चालन भइरहेका छन्।



पछिल्लो चरणमा सुन्तलाजात फलफूल बालीहरूको व्यवसायिक उत्पादनको लागि क्षेत्र विस्तारले व्यापकता पाएको छ भने अर्कोतिर पुराना बगैँचाहरू विस्तारै नासिँदै गएका छन्। यसरी बगैँचा नासिनको प्रमुख कारणहरूमध्ये एक बगैँचा स्थापना तथा व्यवस्थापनमा उपयुक्त प्रविधिहरूको अवलम्बन नहुनु पनि हो। यिनै सन्दर्भहरूलाई मध्यनजर गर्दै सुन्तलाजात फलफूलहरूको उत्पादन प्रविधिहरूको बारेमा पर्याप्त प्राविधिक ज्ञान प्रदान गर्ने उद्देश्यका साथ यस सुन्तलाजात फलफूल खेती प्रविधि पुस्तक तयार गरिएको छ। पुस्तक तयार गर्दा विभिन्न राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय अनुसन्धान, लेख, रचना, पुस्तक लगायतका छापा तथा अनलाइन श्रोत समेतलाई आधार लिईएको हुनाले सम्पूर्ण अनुसन्धानकर्ता, सोधकर्ता तथा लेखकहरूमा उहाँहरूको योगदानको उच्च कदर गर्दै आभार व्यक्त गर्न चाहन्छु। यस पुस्तकमा सन्दर्भको रूपमा प्रयोग गरिएका सामाग्रीहरूको यथासम्भव श्रोत उल्लेख गरिएको छ तथापि भुलवश छुटेको भएमा क्षमाप्राथि छौं। पुस्तक तयार गर्न परामर्शदाताको रूपमा 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 रूपमा 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 एकमुष्ट धन्यवाद व्यक्त गर्दछु।

अन्त्यमा, यो पुस्तक सुन्तलाजात फलफूलको क्षेत्रमा काम गर्ने सम्पूर्ण प्राविधिकहरू, उत्पादक किसानहरू लगायत यस क्षेत्रमा सरोकार राख्ने सबैलाई उपयोगी हुने अपेक्षा राखेको छु। यस पुस्तकमा समय सापेक्ष सुधार गर्न र थप परिष्कृत गर्न सम्पूर्ण पाठकवर्गबाट सुझाव तथा पृष्ठपोषणको अपेक्षा समेत राख्दछु।

धन्यवाद।

महेश चन्द्र आचार्य

प्रमुख, राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र तथा

आयोजना निर्देशक

पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजना

राष्ट्रिय फल-सुन्तला

विश्वका अधिकांश देशहरूले आफ्नो राष्ट्रिय पहिचान दिने मौलिक फललाई राष्ट्रिय फलको रूपमा मान्यता दिई अन्तरराष्ट्रिय रूपमा पहिचान दिंदै आएको पाइन्छ । नेपालको सन्दर्भमा सुन्तला फललाई २०८० चैत्र ३० गते नेपाल सरकारबाट राष्ट्रिय फलको रूपमा मान्यता प्रदान गरिएको छ । सुन्तला फलले नेपाली पहिचान स्थापित गरेको, उत्पादन र उपभोगको हिसाबले प्रमुख स्थान ओगटेको देशका ७७ वटा जिल्लामध्ये ४८ वटा जिल्लामा व्यवसायिक बगैँचा (प्रति जिल्ला १०० हेक्टर भन्दा बढी क्षेत्रफलमा खेती भएको) मार्फत उत्पादन भइरहेको, व्यवसायिकरण र औद्योगिकिकरणको माध्यमबाट वार्षिक रूपमा ३० अरबभन्दा बढी रकमको कारोवार हुने गरेको, संघीय, प्रादेशिक र स्थानीय तहबाट सञ्चालन हुने सालबसाली कार्यक्रमहरूमा समेत उच्च प्राथमिकतामा रहने गरेको, वार्षिक करिव ७ लाख भन्दा बढी जनशक्तिलाई रोजगारीको अवसर प्रदान गरिरहेको जस्ता प्रमुख कारणहरूले गर्दा नेपाल सरकारबाट सुन्तलालाई राष्ट्रिय फलको पहिचान प्रदान गरिएको छ ।

विषयसूची

खण्ड क : पृष्ठभूमि.....	१
१. उत्पत्ती र फैलावट.....	१
१.१ सुन्तला.....	१
१.२ जुनार.....	३
१.३ कागती.....	३
२. उपयोगिता र पौष्टिक महत्व.....	४
२.१ सुन्तला.....	४
२.२ जुनार.....	५
२.३ कागती.....	७
३. अनुसन्धान र विकास गतिविधिहरू.....	८
४. नेपालमा उत्पादनको वर्तमान स्थिति.....	१०
४.१ सुन्तला.....	१०
४.२ जुनार.....	१२
४.३ कागती.....	१३
५. वानस्पतिक विवरण, वर्गीकरण र जातहरू.....	१५
५.१ सुन्तला.....	१५
५.२ जुनार.....	१८
५.३ कागती.....	२०
६. सवल पक्ष, दुर्बल पक्ष, अवसर र चुनौतीहरूको विश्लेषण (SWOC Analysis).....	२४
७. जलवायू परिवर्तनको प्रभाव र अनुकूल प्रविधिहरू.....	२७
७.१ सुन्तलाजात फलफूलमा जलवायू परिवर्तनका मुख्य प्रभावहरू.....	२७
७.२ जलवायू अनुकूलन प्रविधि.....	२९
खण्ड ख : बगैँचा स्थापना.....	३१
१. उपयुक्त जलवायू.....	३२
१.१ सुन्तला र जुनार.....	३२
१.२ कागती.....	३३
२. बगैँचा स्थलको छनौट.....	३३
३. जग्गाको तयारी.....	३४
४. बिरुवा रोप्ने दूरी.....	३५
५. बगैँचाको लेआउट (रेखाङ्कन) तथा रोपण.....	३६
५.१ फलफूल बगैँचा लेआउटका प्रणाली/विधिहरू.....	३६
५.२ बगैँचाको रेखाङ्कनमा ए-फ्रेम लेभलको प्रयोग.....	३९
६. खाडल खन्ने र पुर्ने.....	४२

७.	गुणस्तरीय बिरूवाहरूको व्यवस्थापन.....	४२
७.१	बिरूवा संख्या निर्धारण.....	४३
७.२	बिरूवाहरूको श्रोत व्यवस्थापन.....	४३
७.३	रोपण गर्ने बिरूवाहरू छनौट.....	४४
७.४	बिरूवा प्याकिड र ढुवानी.....	४५
८.	बिरूवा रोपण.....	४६
९.	हावा छेक्ने बोट रोप्ने.....	४७

खण्ड ग : खाद्यतत्व व्यवस्थापन..... ४९

१.	सुन्तलाजातका फलफूलमा आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरू र तिनका कमीका लक्षणहरू.....	५०
२.	सुन्तलाजात फलफूलहरूमा मलखाद व्यवस्थापन.....	५६
३.	सुन्तलाजात फलफूल बालीहरूमा सुक्ष्म खाद्यतत्वहरूको एकिकृत प्रयोग.....	५७
४.	मलखाद व्यवस्थापनमा ख्याल गर्नुपर्ने कुराहरू.....	५८
५.	पातबाट खाद्यतत्व अवशोषण/पातमा खाद्यतत्व छर्कने (Foliar Application).....	५८
६.	माटोको उर्वराशक्ति व्यवस्थापन.....	५९
७.	एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन.....	५९

खण्ड घ : बगैँचाका व्यवस्थापकीय कार्यहरू..... ६३

१.	सिँचाइ व्यवस्थापन.....	६४
२.	निकास व्यवस्थापन.....	६७
३.	अन्तरबाली.....	६७
४.	मल्चिङ.....	६७
५.	झारपात व्यवस्थापन.....	६८
६.	तालिम र काँटछाँट.....	६८
७.	सकर्स (चोर हाँगा) हटाउने.....	७०
८.	फूल फूलने र परागसेचन व्यवस्थापन.....	७४
९.	फल पातलो गर्ने.....	७५
१०.	फल झर्ने समस्याको व्यवस्थापन.....	७५
११.	सुन्तलाजात फलफूल बगैँचाको हास हुनुका मुख्य कारणहरू र पुनर्स्थापना रणनीति.....	७९
१२.	सुन्तलाजात फलफूल बगैँचामा समस्याग्रस्त बोटहरूको व्यवस्थापन.....	८३

खण्ड ङ : मुख्य शत्रु कीराहरू र व्यवस्थापन..... ८६

१.	कीराहरू र तिनीहरूको महत्व.....	८७
२.	कीरा व्यवस्थापनका विधिहरू.....	८७
३.	एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन.....	८९
४.	बाली संरक्षणमा रासायनिक बिषादी.....	९१
३.	सुन्तलाजात फलफूलमा लाग्ने मुख्य कीराहरू तीनको व्यवस्थापन.....	९३
३.१	फल कुहाउने झिँगा (Fruit flies).....	९३
३.२	एशियन सिट्रस सिल्ला (Asian citrus psyllid).....	९५

३.३	सुन्तलाको लाही कीरा (Citrus aphid)	१७
३.४	सुन्तलाको पुतली (Citrus butterfly)	१००
३.५	कालो र सेतो लामा सिडे खपटे (Black and white citrus longhorn beetle)	१०२
३.६	सुन्तला प्रजातीको हरियो पतेरो (Citrus green stink bug)	१०७
३.७	सुन्तलाको पातमा सुरुड बनाउने कीरा (Leaf miner)	११०
३.८	सुन्तलाको खिया जस्तो सुलसुले (Citrus rust mite)	११२
३.९	फल छेडी खाने पुतली (Fruit Piercing moth)	११४

खण्ड च : सुन्तलाजात फलफूहरूमा लाग्ने प्रमुख रोगहरू र व्यवस्थापन..... ११७

१.	सुन्तलाजात फलफूलमा लाग्ने रोगहरू र तीनको व्यवस्थापन.....	११८
१.१	जरा कुहाउने फाइटोफथोरा रोग, गम्मोसिस, खैरो भएर फल कुहिने रोग (Phytophthora root rot, Gummosis, Brown rot)	११८
१.२	जराको सुख्खा कुहिने रोग (Dry root rot)	१२०
१.३	दाद रोग (सिट्रस स्क्याब) (Citrus scab).....	१२१
१.४	धुले दुसी / खराने रोग (पाउडरी मिल्ड्यू) (Powdery mildew)	१२३
१.५	गुलाबी रोग (Pink disease).....	१२४
१.६	कालो दुसी रोग (Sooty mold).....	१२५
१.७	मेलानोज रोग (Melanose).....	१२७
१.८	ग्रिजी थोप्ले रोग (Greasy spot).....	१२९
१.९	फेल्ड रोग (Felt Disease).....	१३१
१.१०	अल्टरनारिया खैरो थोप्ले रोग (Alternaria brown spot)	१३३
१.११	कालो थोप्ले रोग (Citrus black spot).....	१३५
१.१२	कोत्रे रोग र टुप्पा सुक्ने, हाँगा डड्ने रोग (Anthracnose/ twig blight/ wither tip).....	१३७
१.१३	सिट्रस क्याङ्कर (Citrus canker)	१३९
१.१४	ह्वाङ्लोङबिङ (Huanglongbing)/ सिट्रस ग्रिनिङ रोग (Citrus greening).....	१४०
१.१५	सुन्तला उत्पादनमा हास ल्याउने रोग.....	१४४
१.१६	सिट्रस ट्रिस्टेजा (Citrus Tristeza).....	१४४
१.१७	सिट्रस लेप्रोसिस रोग (Citrus leprosis).....	१४५
१.१८	सिट्रस रिङस्पट (Citrus Ringspot).....	१४७
१.१९	सिट्रस एक्सोकोर्टिस (Citrus exocortis).....	१४८
१.२०	बिस्तारै हास गराउने रोग (Slow decline).....	१४९
१.२१	हरियो दुसी/निलो दुसी (Green mold/ Blue mold).....	१५१
१.२२	फल कुहिने रोग (Stem end rot)	१५२
१.२३	कालो सडन रोग (Black rot / Stalk end rot)	१५३
२.	सुन्तलामा देखिने विकृतिहरू.....	१५४
२.१	भेट्नो छेउको बोक्राको सडन (Stem end rind breakdown).....	१५४
२.२	फल चर्किने (Fruit cracking)	१५५

२.३	ग्रान्युलेसन (Granulation).....	१५६
२.४	पफिनेस (Puffiness).....	१५६
३.	बोर्डो मिश्रण र बोर्डो पेष्ट बनाउने विधि.....	१५६
४.	स्थानीय सूक्ष्मजीवाणु जनित (Microbial biopesticides) जैविक विषादीको प्रयोग.....	१५७

खण्ड छ : उत्पादन उपान्त हुने क्षतिको कारणहरू र व्यवस्थापन १५८

१.	उत्पादन उपान्त फलहरू बिग्रने कारणहरू.....	१५९
२.	फलहरूको नोक्सानीमा प्रभाव पार्ने तत्वहरू.....	१६२
३.	सुन्तलाजात फलफूलहरूमा उत्पादन उपान्त व्यवस्थापन.....	१६४
३.१	परिपक्वता सूचकांक.....	१६४
३.२	फल टिप्ने तरिका.....	१६५
३.३	उत्पादन.....	१६६
४.	पूर्व चिस्यान.....	१६६
४.१.	चिसो कोठामा राखेर.....	१६७
४.२.	दवाबमा चिसो हावा दिएर चिस्याउने (फोर्स एअर कूलिङ).....	१६७
४.३.	पानीको प्रयोग गरेर चिस्याउने.....	१६७
५.	छनौट र वर्गीकरण (सर्टिग र ग्रेडिङ).....	१६७
६.	डि-ग्रीनिङ.....	१६८
७.	मैन लगाउने (वैक्सिङ).....	१६८
८.	प्याकेजिङ.....	१६९
९.	भण्डारण.....	१६९
९.१	शित भण्डार.....	१६९
९.२	नियन्त्रित वायूमण्डलीय भण्डार / परिमार्जित वातावरणीय भण्डार.....	१७०
९.३	सेलार स्टोर.....	१७०
९.४	कुलबट भण्डारण.....	१७०
१०.	ढुवानी.....	१७१
११.	कोल्ड चेन व्यवस्थापन.....	१७२

खण्ड ज : लाभ लागत विश्लेषण, बजारिकरण र मूल्य श्रृङ्खला विकास..... १७३

१.	लाभ लागत विश्लेषण र अन्य वित्तीय सूचकहरूको सारांश.....	१७४
१.१	सुन्तला.....	१७४
१.२	कागती.....	१७५
१.३	जुनार.....	१७९
२.	वित्तीय सूचकहरूको गणना विधि.....	१८१
३.	नेपालमा सुन्तलाजात फलफूलको बजारीकरणको समग्र अवस्था.....	१८५
४.	सुन्तलाजात फलफूलहरूको मूल्य श्रृङ्खला विकास.....	१८७

सन्दर्भ सामाग्रीहरू १९७

केहि तस्वीरहरू..... २०९



पृष्ठभूमि

१. उत्पत्ती र फैलावट

१.१ सुन्तला (म्यान्डारिन सुन्तला)

सुन्तलाजात फलफूल रुटासी परिवारको महत्वपूर्ण पोषकयुक्त फलहरूको समूह हो। यस अन्तर्गत सुन्तला, जुनार, कागती, भोगटे, निबुवा लगायतका विभिन्न प्रजातीको बालीहरू पर्दछन्। ऐतिहासिक तथ्यहरूले यी मध्ये सुन्तला (*Citrus reticulata* Blanco) र पहाडी निबुवा नेपालका स्वदेशी फलहरू भएको र परापूर्व कालदेखि नेपालमा खेती हुँदै आएका भन्ने कुरा स्पष्ट रूपमा जनाउँछन्। चिनियाँ यात्रीहरूले लगभग २००० वर्ष अघि नेपाललाई "सुन्तला फलको देश" भनेर उल्लेख गरेको पाइन्छ।

सन् २०२२ मा विश्वव्यापी सुन्तला उत्पादन ५२,५५६,९२७ मेट्रिक टन थियो, जसमा चीनको योगदान ५१.५ प्रतिशत भएकोमा भारत ११.८ प्रतिशत र तुर्किये ५.६ प्रतिशत सहित दोश्रो र तेश्रो स्थानमा रहेका थिए (तालिका १)।

तालिका १: विश्वका प्रमुख सुन्तला उत्पादक देशहरू, क्षेत्रफल तथा उत्पादन

देशहरू	क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन प्रति हेक्टर)	विश्वव्यापी उत्पादनमा साझेदारी (प्रतिशत)
चीन	२४३६६५१	२७०५८८३१	११.१	५१.५
भारत	४६००००	६१७८०००	१३.४	११.८
तुर्किये	६९२६१	२९५२७७५	४२.६	५.६
पाकिस्तान	१४५०००	१९६१९१०	१३.५	३.७
स्पेन	९७०६०	१८६२३००	१९.२	३.५
इजिप्ट	५३३८२	११८६२०५	२२.२	२.३
ब्राजिल	५५३७४	१०५२२२२	१९.०	२.०
अमेरिका	३०७५६	८८०८८०	२८.६	१.७
इटाली	३५४५०	८३६९९०	२३.६	१.६
मोरक्को	५८१८१	८१९४२९	१४.१	१.६
कूल	३८९३३५८	५२५५६९२७	१३.५	

श्रोत: FAOSTAT, २०२३

१.२ जुनार

जुनारको उत्पत्ति दक्षिणपूर्वी एशियाको उत्तरपूर्वी भारत, म्यान्मार र दक्षिणी चीनका स्थानहरूबाट भएको विश्वास गरीन्छ । ईटाली र पोर्चुगलका व्यापारीहरूले यसका बोटहरू भूमध्यसागर क्षेत्रमा ल्याए भने स्पेनी यात्रुले १६औँ शताब्दीमा यसलाई अमेरिकी महाद्वीपमा पुर्याएका थिए । सन् २०२२ मा जुनारको विश्वव्यापी उत्पादन ६९,८४५,५६३ मेट्रिक टन थियो, जसमा २५.२ प्रतिशत हिस्सा सहित ब्राजिल पहिलो स्थानमा र त्यसपछि चीन, मेक्सिको, भारत, इजिप्ट, इन्डोनेसिया, स्पेन, तुर्किये, संयुक्त राज्य अमेरिका र ईरान थिए (तालिका २) ।

तालिका २: सन् २०२२ मा विश्वका प्रमुख जुनार उत्पादन गर्ने देशहरू

देशहरू	क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन प्रति हेक्टर)	विश्व व्यापी उत्पादनमा साझेदारी (प्रतिशत)
ब्राजिल	५७५४३७	१७६१५६६७	३०.६	२५.२
चीन	३९८३३७	७७५९२५६	१९.५	११.१
मेक्सिको	३४०९०५	४९४२६५८	१४.५	७.१
भारत	२३१०००	३९२७०००	१७.०	५.६
इजिप्ट	१६४०१०	३७०००००	२२.६	५.३
इन्डोनेसिया	७६४७७	२९२३३४९	३८.२	४.२
स्पेन	१४३८६०	२७१४९६०	१८.९	३.९
तुर्किये	४९४८२	२३११३३५	४६.७	३.३
अमेरिका	१७००५१	२२५६१७०	१३.३	३.२
ईरान	५६८५०	२२४६८४८	३९.५	३.२
जम्मा	३४१३८८०	६९८४५५६३	२०.५	

श्रोत: FAOSTAT, २०२३

१.३ कागती

कागतीको उत्पत्ति सम्भवतः मलेशिया द्वीप समूहको उष्णप्रदेशीय क्षेत्रहरूमा भएको मानिन्छ, जहाँबाट अरबीयनहरूले कागतीलाई बसाइँसराइ र व्यापारको माध्यमबाट उत्तरी अफ्रिका र स्पेनमा पुर्याएका थिए । स्पेनीस उपनिवेशको समयमा कागती मेक्सिकोमा ल्याइएको थियो जहाँ कागतीले महत्त्वपूर्ण स्थान प्राप्त गर्यो । व्यवसायिक सुन्तलाजात फलफूलहरू मध्ये कागती चिसोप्रति सबैभन्दा बढी संवेदनशील हुन्छ । यसको वितरण उष्ण प्रदेशीय र न्यानो तथा

आर्द्र उपोष्ण प्रदेशीय क्षेत्रहरूमा भएको छ जहाँको न्यूनतम तापक्रम माइनस २ देखि माइनस ३ डिग्री सेल्सियस भन्दा माथि रहन्छ। सन् २०२३ मा कागती र निबुवाको विश्वव्यापी कुल उत्पादन २३,६४४,४७४ मेट्रिक टन थियो, जसमा भारतको १६ प्रतिशत हिस्सा थियो। मेक्सिको, चीन, तुर्किये, अर्जेन्टिना, ब्राजिल, स्पेन, संयुक्त राज्य अमेरिका, दक्षिण अफ्रिका र कोलम्बिया प्रमुख कागती उत्पादक देशहरू हुन् (तालिका ३)।

तालिका ३: विश्वका प्रमुख कागती र निबुवा उत्पादक देशहरू

देशहरू	क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)	विश्वव्यापी उत्पादनमा साझेदारी (प्रतिशत)
भारत	३१२०००	३७८७०००	१२.१	१६.०
मेक्सिको	२१०७३५	३२४९२१६	१५.४	१३.७
चीन	१०२३६८	२४१४२४८	२३.६	१०.२
तुर्किये	५६४३९	२३२५७२६	४१.२	९.८
अर्जेन्टिना	५८३६८	१९९८२७२	३४.२	८.५
ब्राजिल	६६३९९	१७२४३३०	२६.०	७.३
स्पेन	५१६७०	११४८८७०	२२.२	४.९
अमेरिका	२४०३९	१०१२४२०	४२.१	४.३
दक्षिण अफ्रिका	३६९०९	८०९८८७	२१.९	३.४
कोलम्बिया	४१४७९	५४१२३५	१३.०	२.३
विश्व	१३८८२५१	२३६४४४७४	१७.०	

श्रोत: FAOSTAT, २०२३

२. उपयोगिता र पौष्टिक महत्व

२.१ सुन्तला

सुन्तलालाई ताजा फलको रूपमा उपभोग गरीनुका साथै विभिन्न प्रशोधित वस्तुहरू जस्तै जुस, जेली, जाम, वेजेस, सिट्रिक एसिड, तेल, एसेन्स, पेक्टिन, क्यान, संरक्षित फल, सौन्दर्य र औषधी सामग्रीहरूको कच्चा पदार्थको रूपमा समेत प्रयोग गरीन्छ। यसलाई फल, सलाद र अन्य मिष्ठान्नहरूमा समेत प्रयोग गरीन्छ। यसलाई मिठाइ, जेली, आइस क्रीम, च्युइड गम, पेस्ट्री, सफ्ट ड्रिंक, मिक्सर, एसेन्स र फलेवरिडहरूको रूपमा प्रयोग गरीन्छ साथै पेय पदार्थ र मदिरा उत्पादनमा पनि यसको प्रयोग हुने गरेको छ।

सुन्तला भिटामिन सी को उत्कृष्ट श्रोत हो । भिटामिन सी एक शक्तिशाली एण्टिअक्सिडेन्ट भएकाले स्वतन्त्र अणुहरूलाई नष्ट गरी आन्द्राको सङ्क्रमण, पेट दुखाइ र वान्तालाई रोक्छ र छालाको स्वास्थ्यको लागि समेत राम्रो हुन्छ । यसमा क्यारोटिनायडहरू, बीटा-क्यारोटिन, ल्युटिन, र जेअक्सान्थिनहरू पाईन्छन जसले एण्टिअक्सिडेन्टको रूपमा काम गर्छ र आँखाको दृष्टि स्वस्थ राख्न तथा प्रतिरक्षा प्रणाली मजबूत बनाउन सहयोग गर्दछ ।

तालिका ४: सुन्तलाको १०० ग्राम गुदीमा पाईने पौष्टिक तत्वको मात्रा

पोषकतत्व	परिमाण	पोषकतत्व	परिमाण
पानी	८५.२ ग्राम	सोडियम	२.० मिलिग्राम
ऊर्जा	५३ किलोक्यालोरी	जिंक	०.०७ मिलिग्राम
कार्बोहाइड्रेड	१३.३४ ग्राम	भिटामिन ए समकक्ष	३४ माइक्रोग्राम
चिनी	१०.५८ ग्राम	बिटा क्यारोटिन	१५५ माइक्रोग्राम
आहारिक फाइबर	१.८ ग्राम	थायमिन (B1)	०.०५८ मिलिग्राम
बोसो	०.३१ ग्राम	रिबोफ्लाभिन (B2)	०.०३६ माइक्रोग्राम
प्रोटीन	०.८१ ग्राम	नियासिन (B3)	०.३७६ मिलिग्राम
क्याल्सियम	३७.० मिलिग्राम	प्यान्टोथेनिक एसिड (B5)	०.२१६ मिलिग्राम
फलाम	०.१५ मिलिग्राम	भिटामिन B6	०.०७८ मिलिग्राम
म्याग्नेसियम	१२.० मिलिग्राम	फोलेट (B9)	१६ माइक्रोग्राम
म्यांगानिज	०.०३९ मिलिग्राम	कोलिन	२६.७ मिलिग्राम
फस्फोरस	२०.० मिलिग्राम	भिटामिन सी	२६.७ मिलिग्राम
पोटासियम	१६६.० मिलिग्राम	भिटामिन ई	०.२ मिलिग्राम

श्रोत: यूएसडीए खाद्यतत्व डाटाबेस, २०२२

२.२ जुनार

जुनारको फललाई ताजा वा जुस निकालेर खाइन्छ र सुगन्धित तेल प्रशोधन गर्नको लागि यसको बोक्रा प्रयोग गर्न सकिन्छ । जुनार शक्तिशाली प्राकृतिक एन्टिअक्सिडन्ट हो भने भिटामिन सी को उत्कृष्ट श्रोत पनि हो जसले शरीरको प्रतिरक्षा प्रणालीलाई मजबूत राख्न मद्दत गर्दछ । यसको फलमा महत्त्वपूर्ण फाइटोकेमिकलहरू जस्तै लिमोनोइड्स, सिनिफ्रिन, हेस्पेरिडिन फ्लाभोनोइड, पोलिफिनोल्स, पेक्टिन, र पर्याप्त मात्रामा फोलासिन, क्याल्सियम, पोटासियम, थियामिन, नियासिन र म्याग्नेसियम पनि पाइन्छ । यी जैविक रूपमा सक्रिय यौगिकहरूले आर्टेरियो स्क्लेरोसिस, क्यान्सर, मृगौलाको पथरी, पेटको अल्सर र कोलेस्ट्रॉल स्तर घटाउने र उच्च रक्तचाप कम गर्ने कार्य गर्दछ । प्राचिन

समयमा जुनारलाई धनी व्यक्तिहरूले निजी कन्सर्भेटोरीहरूमा उब्जाउने एक विलासी फलको रूपमा मानिन्थ्यो र जुनारका त्यस्ता बगैँचालाई ओरेन्जरी भनिन्छ ।

जुनारलाई प्रशोधन गरेर जुस बनाउन सकिन्छ, जुस प्रत्यक्ष रूपमा खाइन्छ वा थप प्रशोधन गरेर कन्सन्ट्रेटमा परिणत गर्न सकिन्छ, दुवै प्रकारको रसलाई विभिन्न सोडा र ककटेल ड्रिंकहरू, पन्च, ओरेन्जेड र पेय पदार्थमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । जुनारको फल र बोक्रा विभिन्न सलादहरू, जाम र मर्मालेडहरू, मिष्ठान्न, कुकिज, केक र चकलेटहरू बनाउन प्रयोग गरीन्छ । यसको बोक्रा, फूलहरू, पातहरू र मुनाहरूबाट प्राप्त तेललाई अन्तरको रूपमा प्रयोग गरीन्छ । त्यसैगरी जुनारको बीउको तेललाई पनि खाना पकाउने वा प्लास्टिकको कम्पोनेन्टको रूपमा समेत प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

तालिका ५: जुनारको १०० ग्राम गुदीमा पौष्टिक तत्वहरूको मात्रा

पोषकतत्व	मात्रा	पोषकतत्व	मात्रा
पानी	८६.८ ग्राम	सोडियम	२.० मिग्रा
ऊर्जा	४७ किलोक्यालोरी	जिंक	०.०७ मिग्रा
कार्बोहाइड्रेट	११.८ ग्राम	कपर	०.०४५ मिग्रा
नुन	०.४४ ग्राम	भिटामिन A RAE	११ माइक्रोग्राम
चिनी	९.३५ ग्राम	भिटामिन ए	२२५ IU
आहार फाइबर	२.४ ग्राम	बिटा क्यारोटिन	७१ माइक्रोग्राम
कूल बोसो अम्ल	०.१२ ग्राम	अल्फा क्यारोटिन	११ माइक्रोग्राम
सँचुरेटेड बोसो अम्ल	०.०१५ ग्राम	थियामिन (B1)	०.०८७ मिग्रा
मोनो अनसँचुरेटेड बोसो अम्ल	०.०२३ ग्राम	रिबोफ्लाभिन (B2)	०.०४ माइक्रोग्राम
पोलिअनसँचुरेटेड बोसो अम्ल	०.०२५ ग्राम	नियासिन (B3)	०.०८२ मिग्रा
प्रोटीन	०.९४ ग्राम	प्यान्टोथेनिक एसिड (B5)	०.२५ मिग्रा
क्याल्सियम	४०.० मिग्रा	भिटामिन B6	०.०६ मिग्रा
आइरन	०.१ मिग्रा	फोलेट (B9)	३० माइक्रोग्राम
म्याग्नेसियम	१०.० मिग्रा	कोलिन	८.४ मिग्रा
माङ्गनीज	०.०२५ मिग्रा	भिटामिन सी	५३.२ मिग्रा
फस्फोरस	१४.० मिग्रा	भिटामिन ई	०.१८ मिग्रा
पोटासियम	१८१.० मिग्रा	क्रिप्टोक्सान्थिन	११६ माइक्रोग्राम
सिलेनियम	०.५ माइक्रोग्राम	ल्युटिन जेअक्सन्थिन	१२० माइक्रोग्राम

(श्रोत: USDA पोषकतत्व डेटाबेस, २०१९)

२.३ कागती

कागतीको फलको बाहिरी भागलाई अंग्रेजीमा फ्लेभेडो भनिन्छ भने फ्लेभेडो मुनिको सेतो नरम भागलाई एल्बेडो भनिन्छ । फलको खाने भाग ८-११ वटा कोठा वा लोकुलहरू मिलेर बनेको हुन्छ । यी कोठाहरूभित्र रसका धेरै थैलीहरू हुन्छन् । कागतीको फलमा भोक जगाउने गुण हुन्छ । यसको रसबाट विभिन्न पेय पदार्थ र स्फूर्तिदायक सर्वतहरू बनाइन्छ । कागतीका महत्त्वपूर्ण व्यवसायिक उत्पादनहरूमा कागतीको तेल र एस्कोर्बिक एसिड पर्दछन्, जुन स्वाद प्रवर्द्धनका लागि प्रयोग गरीन्छ । यो स्फूर्तिदायक पेय पदार्थ, अचार, चाश्री, मार्मालेड, स्क्वास, जाम र जेली जस्ता प्रशोधित उत्पादनहरू बनाउन प्रयोग गरीन्छ । खाना पकाउँदा कागतीको प्रयोगले खानाको स्वाद र सुगन्ध बढ्छ । फलको बोक्राबाट निकालिएको तेल कस्मेटिक्स र सुगन्धित तेल उद्योगमा प्रयोग गरीन्छ । यसको गुदी र बोक्रामा पोलिफेनोल र टर्पेन्स जस्ता विभिन्न फाइटोकेमिकलहरू हुन्छन् । कागती भिटामिन सी को उत्कृष्ट श्रोत हो, जुन एक शक्तिशाली एन्टिअक्सिडेन्ट हो । यसको उपभोगले रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता बढाउन, हृदय रोगको जोखिम कम गर्न, मिर्गौलाको पत्थरी रोक्न, फलामको अवशोषणमा मद्दत गर्न, स्वस्थ छालालाई बढावा दिन, केही प्रकारका क्यान्सरको जोखिम कम गर्न, स्कर्भी रोग निको पार्न र बान्ता रोक्न मद्दत गर्दछ ।

तालिका ६: कागतीको १०० ग्राम गुदीमा पाईने पौष्टिक तत्वहरू मात्रा

पोषकतत्व	मात्रा	पोषकतत्व	मात्रा
पानी	८८.३ ग्राम	जिंक	०.११ मिलिग्राम
ऊर्जा	३० किलो क्यालोरी	तामा	०.०६५ मिलिग्राम
कार्बोहाइड्रेट	१०.५ ग्राम	सोडियम	२.० मिलिग्राम
चिनी	१.६९ ग्राम	भिटामिन ए आरएई	२.० माइक्रोग्राम
फाइबर	२.८ ग्राम	भिटामिन ए	५० आइयु
स्याचुरेटेड फ्याटी एसिड	०.०२२ ग्राम	बिटा क्यारोटीन	३० माइक्रोग्राम
मोनोअनस्याचुरेटेड फ्याटी एसिड	०.०१९ ग्राम	थायमिन (बी१)	०.०३ मिलिग्राम
पोलिअनस्याचुरेटेड फ्याटी एसिड	०.०५५ ग्राम	राइबोफ्लेविन (बी२)	०.०२ मिलिग्राम
प्रोटिन	०.७ ग्राम	नियासिन (बी३)	०.२ मिलिग्राम
क्याल्सियम	३३ मिलिग्राम	प्यान्टोथेनिक एसिड (बी५)	०.२१७ मिलिग्राम
फलाम	०.६ मिलिग्राम	फोलेट (बी९)	८ माइक्रोग्राम
म्याग्नेसियम	६.० मिलिग्राम	कोलिन	५.१ मिलिग्राम
म्यांगनीज	०.००८ मिलिग्राम	भिटामिन सी	२९.१ मिलिग्राम
फस्फोरस	१८ मिलिग्राम	भिटामिन ई (अल्फा टोकोफेरोल)	०.२२ मिलिग्राम
पोटासियम	१०२ मिलिग्राम	भिटामिन के (फाइलोक्विनोन)	०.६ माइक्रोग्राम

श्रोत: USDA खाद्यतत्व डेटाबेस, २०१९

३. अनुसन्धान र विकास गतिविधिहरू

नेपाल सरकारले सुन्तलाजातका फलफूलहरूको अनुसन्धान, विकास र प्रवर्द्धनका लागि विगत देखि नै उच्च प्राथमिकता दिँदै आएको छ । तथापि उत्पादन र उत्पादनको मात्रामा उल्लेख्य सुधार हुन सकेको छैन । विगत केही दशकयता सुन्तलाजातका फलफूलहरूको बगैँचाहरू नाशिनै क्रम उच्च बन्दै गएको छ । यस अवस्था आउनुमा गुणस्तरीय बिरूवाहरूको अभाव, कमजोर बगैँचा र नर्सरी, विभिन्न कीरा र रोगको संक्रमण, बोटमा पोषणको कमी, चिस्यान अभाव, सीमित जातहरू र गुणस्तरीय बिरूवाहरूको अभाव, जलवायू परिवर्तन जस्ता कारणहरूलाई जिम्मेवार ठानिएको छ ।

नेपालमा सुन्तलाजात फलफूल सम्बन्धित उपयुक्त प्रविधिहरू विकास गर्ने मुख्य जिम्मेवारी राष्ट्रिय सुन्तलाजात अनुसन्धान कार्यक्रमको भए अनुसार यसले सुन्तलाजात फलफूलको वर्तमान अवस्था सुधारका लागि विभिन्न अनुसन्धान कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्दै आएको छ । अनुसन्धान परियोजनाहरूमा जातीय अनुसन्धान, नर्सरी व्यवस्थापन, बगैँचा व्यवस्थापन, उत्पादनोपरान्त क्षति न्यूनीकरण, रोग कीरा व्यवस्थापन, माउबोट संरक्षण, कलमी बिरूवाहरू उत्पादन तथा तीनपाते सुन्तला र क्यारिजो सिट्रांजको बीउ र रुटस्टकको उत्पादन र वितरण, आदि हुन् । त्यसैगरी, बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, मालेपाटन, पोखरा; बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, किमुगाउँ, दैलेख र कृषि अनुसन्धान निर्देशनालय, लुम्ले, कास्की पनि सुन्तलाजात फलफूलसम्बन्धी अनुसन्धान गतिविधिहरूमा संलग्न छन् । सुन्तलाजात फलफूलका प्रविधिसम्बन्धी अनुसन्धान अझै पनि प्रयाप्त हुन सकेको छैन ।

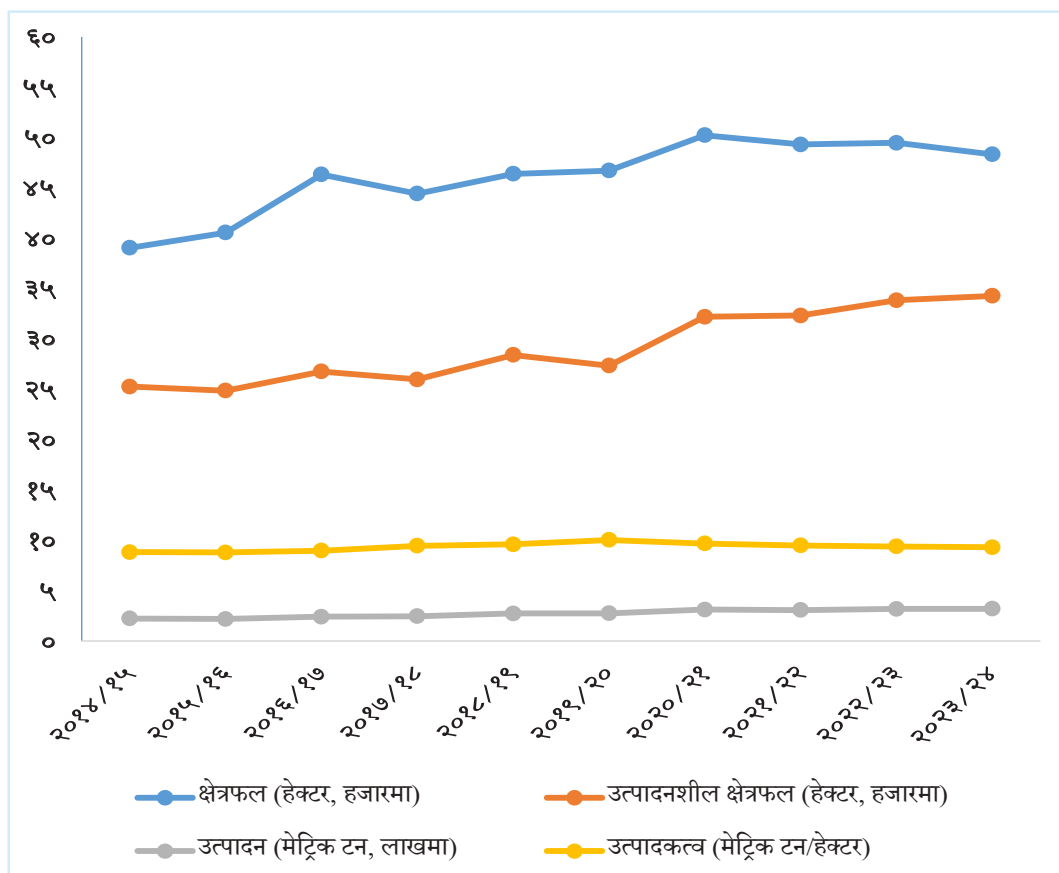
राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्रले सुन्तलाजात फलफूलहरूको विकासको लागि नीतिगत तथा प्राविधिक समन्वय गरीरहेको छ । समशितोष्ण बागवानी केन्द्र, किर्तिपुर, काठमाडौँ र सुन्तलाजात विकास केन्द्र, तानसेन, पाल्पालाई माउबोट संरक्षण; जर्मप्लाजम संकलन र संरक्षण; कलमी बिरूवा र तीनपाते सुन्तलाको बीउको उत्पादन र वितरणका साथै प्रविधि प्रचार प्रसारको जिम्मेवारी दिईएको छ । प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकिकरण परियोजनाले विगत १० वर्षदेखि सुन्तलाजात फलफूलहरूको व्यवसायिक उत्पादनको लागि विभिन्न कृषकलापहरू सञ्चालन गर्दै आएको छ भने विभिन्न प्रदेश तथा स्थानीय तहहरूले समेत सुन्तलाजात फलफूलहरूका बगैँचा विस्तारमा प्राथमिकता दिईरहेका छन् ।

तालिका ७: नेपालमा विगत १० वर्षको सुन्तलाजात फलफूलको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्वको अवस्था

वर्ष (सन्)	क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
२०१४/१५	३९०३४.६०	२५२६०.६०	२२२७८९.१५	८.८२
२०१५/१६	४०५५३.९७	२४८५४.३०	२१८४४७.१५	८.७९
२०१६/१७	४६३२८.००	२६७५९.००	२३९७७३.००	८.९६
२०१७/१८	४४४२४.३४	२५९६४.१०	२४५१७६.२१	९.४४

वर्ष (सन्)	क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
२०१८/१९	४६३९१.५१	२८४११.१५	२७२६१९.८९	९.६०
२०१९/२०	४६७१५.०१	२७३३९.२४	२७४१३९.६०	१०.०३
२०२०/२१	५०२३४.५१	३२१८७.९४	३१११८८.३७	९.६७
२०२१/२२	४९३०५.६०	३२३१६.७०	३०६१४८.७२	९.४७
२०२२/२३	४९४६८.८१	३३८२९.४४	३१७४९३.८६	९.३९
२०२३/२४	४८३२८.६१	३४२७१.२५	३१८९३९.२७	९.३१

श्रोत: कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय, २०२५



श्रोत: कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय, २०२५

चित्र १ : नेपालमा विगत १० वर्षको सुन्तलाजात फलफूलको क्षेत्रफल उत्पादन र उत्पादकत्वको अवस्था

आर्थिक वर्ष २०७९/८० देखि सञ्चालनमा आएको पहाडी क्षेत्र काष्ठफल तथा फलफूल विकास आयोजनाले आयोजना लागू भएका १०० वटा स्थानीय तहहरूमा सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरूको व्यवसायिक उत्पादन तथा मूल्य श्रृङ्खला विकासको लागि विशेष प्राथमिकता दिएको छ । साथै यस आयोजनाले गुणस्तरीय बिरूवा उत्पादनको लागि नीतिगत तथा प्राविधिक सशक्तिकरण, संस्थागत तथा प्राविधिक क्षमता विकासमा समेत जोड दिएको छ । यस आयोजना नेपालको पहाडी क्षेत्रमा फलफूल क्षेत्रको विकासका लागि कोशेढुङ्गा हुने विश्वास लिईएको छ ।

४. नेपालमा उत्पादनको वर्तमान स्थिति

४.१ सुन्तला

नेपालमा सुन्तलाजात फलफूलको लगभग ६४ प्रतिशत हिस्सा सुन्तलाले ओगटेको छ । आर्थिक वर्ष २०८०/८१ मा कुल क्षेत्रफल २८,७९० हेक्टर, उत्पादनशील क्षेत्रफल २०,२१५ हेक्टर र उत्पादन १,९४,५६५ मेट्रिक टन रहेको छ भने उत्पादकत्व ९.६२ मेट्रिक टन प्रति हेक्टर छ । कुल क्षेत्रफल, उत्पादनशील क्षेत्र र उत्पादनका हिसाबले गण्डकी प्रदेशमा सबैभन्दा बढी सुन्तला उत्पादन हुन्छ । गण्डकी प्रदेशमा सुन्तलाको क्षेत्रफल ८,११४ हेक्टर, उत्पादनशील क्षेत्र ५,१३१ हेक्टर र उत्पादन ५४,४१२ मेट्रिक टन भएको छ । नेपालका ६६ वटा सुन्तला उत्पादन हुने जिल्लाहरू मध्ये ४८ भन्दा बढी जिल्लामा सुन्तला व्यवसायिक रूपमा खेती (प्रति जिल्ला १०० हेक्टर भन्दा बढी क्षेत्रफलमा खेती भएको) गरिएको छ । स्याङ्जा, तनहुँ, गोरखा, सल्यान, दैलेख र पाल्पा सुन्तला उत्पादन हुने प्रमुख जिल्लाहरू हुन् ।

तालिका ८ : नेपालका प्रमुख सुन्तलाजात फलफूलहरूको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्व, २०८०/८१

सुन्तलाजात फलफूल	कूल क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
सुन्तला	२८,७९०	२०,२१५	१,९४,५६५	९.६२
जुनार	६,०९९	४,२६७	४५,६४१	१०.७०
कागती	९,८९८	७,१०३	५५,८०७	७.८६
निबुवा	२,१०५	१,५१९	११,९२९	७.८५
अन्य	१,४३७	१,१६८	१०,९९६	९.४२
कूल	४८,३२९	३४,२७१	३१८,९३९	९.३१

श्रोत: कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय, २०२५

तालिका ९: नेपालका प्रदेश अनुसार सुन्तला उत्पादनको स्थिति, २०८०/२०८१

प्रदेश	कूल क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्र (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
कोशी	६७६५	५०४३	३७९३६	७.५२
मधेश	०	०	०	०
बागमती	४,३५८	३,१६२	२८,७७३	९.१०
गण्डकी	८,११४	५,१३१	५४,४१२	१०.६०
लुम्बिनी	३,९७९	३,३६१	३५,६१८	१०.६०
कर्णाली	३,८५९	२,२५४	२२,९५९	१०.१९
सुदूरपश्चिम	१,७१५	१,२६४	१४,८६८	११.७६
नेपाल	२८,७९०	२०,२१५	१९४,५६५	९.६२

श्रोत: कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय, २०२५

तालिका १० : नेपालका सुन्तला उत्पादन गर्ने प्रमुख जिल्लाहरूको विवरण, २०८०/२०८१

जिल्ला	कूल क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
स्याङ्जा	२,२००	१,३२०	१९०८७	१४.४६
तनहुँ	१,६४५	९६०	११५२०	१२.००
पाल्पा	१,१७०	१,१२५	११०९८	९.८६
दैलेख	१,११०	७०२	८९१५	१२.७०
सल्यान	१,६७५	१,००२	८५९७	८.५८
काभ्रे	१,२६४	१,०५५	८३२४	७.८९
गुल्मी	८८५	६१५	७३६७	११.९८
रोल्पा	७२०	७१५	७२५०	१०.१४
भोजपुर	९४५	७९०	७०३१	८.९०
पाँचथर	९०३	६६५	६५१७	९.८०
अर्घाखाँची	७३४	५३१	६०२१	११.३४

जिल्ला	कूल क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
कास्की	८३०	७२०	५६२०	७.८१
गोरखा	७८०	६६३	४९७३	७.५०
सिन्धुली	८९९	४६१	४७२३	१०.२५
पर्वत	८३५	४६०	४०१५	८.७३
बाग्लुङ	६५८	३७७	३९२०	१०.४०

श्रोत: कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय, २०२५

४.२ जुनार

जुनार नेपालको मध्य पहाडी क्षेत्रहरूमा खेती गरीन्छ । जुनारले कुल सुन्तलाजात फलफूलको ११ प्रतिशत हिस्सा ओगटेको छ । नेपालमा आर्थिक वर्ष २०८०/८१ मा जुनार कुल ६,०९९ हेक्टर, उत्पादनशील क्षेत्रफल ४,२६७ हेक्टर क्षेत्रफलमा खेती भएको र सो बाट ४५,६४१ मेट्रिक टन उत्पादन सहित १०.७० मेट्रिक टन/हेक्टर उत्पादकत्व रहेको छ । कुल क्षेत्रफल, उत्पादनशील क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्व अनुसार जुनार उत्पादन बागमती प्रदेश पहिलो स्थानमा छ जसको क्षेत्रफल ३,४३९ हेक्टर, उत्पादनशील क्षेत्रफल २,२५५ हेक्टर, उत्पादन २६,८५४ मेट्रिक टन र उत्पादकत्व ११.९२ मेट्रिक टन/हेक्टर रहेको छ । नेपालको कुल जुनार उत्पादनको लगभग आधा हिस्सा सिन्धुली र रामेछाप जिल्लामा हुने गर्दछ ।

तालिका ११: प्रदेश अनुसार जुनारको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्व, २०८०/८१

प्रदेश	कूल क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
कोशी	६४४	५४७	३५३८	६.४७
बागमती	३,४३९	२,२५५	२६,८५४	११.९१
गण्डकी	१२८	८२	७०६	८.६६
लुम्बिनी	५८७	३९४	३,८४२	९.७५
कर्णाली	१८९	११७	१,०६५	९.१०
सुदूरपश्चिम	१,११२	८७२	९,६३७	११.०५
नेपाल	६,०९९	४,२६७	४५,६४१	१०.७०

श्रोत: कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय, २०२५

तालिका १२: नेपालमा जुनार उत्पादन हुने मुख्य जिल्लाहरूको विवरण, २०८०/२०८१

जिल्ला	कूल क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
रामेछाप	१,३२५	७९८	१०८९३	१३.६५
सिन्धुली	१,३१८	७९४	९९३५	१२.५१
डडेलधुरा	५११	३८२	५१०१	१३.३५
रोल्पा	२५०	१६५	१७१५	१०
धादिङ	१८२	१७९	१५०९	८.४३

श्रोत: कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय, २०२५

४.३ कागती

सुन्तलाजात फलफूलहरूमध्ये कागतीले क्षेत्रफलको हिसाबले दोस्रो र उत्पादनको हिसाबले सुन्तला र जुनार पछि तेस्रो स्थान ओगटेको छ। कागतीले कुल सुन्तलाजात फलफूल खेती गरिएको क्षेत्रफलको लगभग २० प्रतिशत हिस्सा ओगटेको छ। मुख्यरूपमा यसको खेती मध्यपहाडी क्षेत्रको ८०० देखि १४०० मिटर उचाईमा सीमित रहेको छ र जहाँ भदौ देखि कार्तिकसम्म मात्र उत्पादन हुने गरेको छ। नेपालमा कागतीको उत्पादन आन्तरिक माग भन्दा धेरै कम भएकाले आन्तरिक माग झन्डै १ लाख १० हजार मेट्रिक टन पूर्ति गर्न करिब ९० प्रतिशत कागती भारतबाट आयात गरीन्छ, जसको मूल्य झन्डै ७५ करोड रूपैयाँ पर्दछ। सन् २०१५ मा नयाँ कागतीका जातहरू क्रमशः सुनकागती-१ र सुनकागती-२ को उन्मोचन पश्चात विशेष गरी तराई र भित्री मधेश क्षेत्रमा कागती खेती लोकप्रिय बन्दै गइरहेको छ भने क्षेत्रफल पनि उल्लेखनीय रूपमा विस्तार भएको छ। किसानहरू कागती खेती प्रति दिनानुदिन आकर्षित बन्दै गएका छन्। यी क्षेत्रहरूमा हालै स्थापित बगैँचाहरू अझै पूर्ण उत्पादन दिने अवस्थामा पुग्न बाँकी छन्। नेपालमा कागती ९,८९८ हेक्टर क्षेत्रफलमा खेती गरिएको छ भने उत्पादन र उत्पादकत्व क्रमशः ५५,८०७ मेट्रिक टन र ७.८६ मेट्रिक टन प्रति हेक्टर रहेको छ। कागतीको खेती नेपालका ७४ जिल्लामा गरीन्छ जसमध्ये ताप्लेजुङ, तेह्रथुम, अर्घाखाँची, भोजपुर, रुकुम पूर्व, खोटाङ र झापा प्रमुख कागती उत्पादक जिल्लाहरू हुन्।

तालिका १३: प्रदेश अनुसार कागतीको क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्व, २०८०/८१

प्रदेश	कूल क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
कोशी	३१०६	२६०८	१७७२१	६.७९
मधेश	९८	७५	५०४	६.७२
बागमती	१,७९३	१,४३९	११,३००	७.८५

प्रदेश	कूल क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
गण्डकी	१,४१५	६७४	५,७६२	८.५५
लुम्बिनी	२,२०३	१,५४६	१४,५३७	९.४०
कर्णाली	६०७	२९५	१,९७८	६.७०
सुदूरपश्चिम	६७६	४६६	४,००७	८.६०
नेपाल	९,८९८	७,१०३	५५,८०७	७.८६

श्रोत: कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय, २०२५

तालिका १४: नेपालका कागती उत्पादक जिल्लाहरूको वर्तमान अवस्था, २०८०/८१

जिल्लाहरू	कूल क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादनशील क्षेत्रफल (हेक्टर)	उत्पादन (मेट्रिक टन)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन/हेक्टर)
भोजपुर	५०४	४६०	३५०५	७.६२
अर्घाखाँची	४१५	३२५	३१७६	९.७७
गुल्मी	४१०	३१५	२९९२	९.५०
सिन्धुपाल्चोक	४७५	३५८	२५७८	७.२०
तेह्रथुम	४०५	३८३	२५६६	६.७०
स्याङ्जा	३३३	२००	२२००	११.००
ताप्लेजुङ	३२४	३१५	२१९०	६.९५
धनकुटा	२७२	२३२	१७६३	७.६०
मोरङ	२६०	२३७	१६५९	७.००
पाल्पा	२६०	१७५	१५९४	९.११
दाङ	१७०	१२०	१५४७	१२.८९
रोल्पा	३२५	१५०	१४५०	९.६७

श्रोत: कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय, २०२५

५. वानस्पतिक विवरण, वर्गीकरण र जातहरू

५.१ सुन्तला

वानस्पतिक विवरण र वर्गीकरण

सुन्तला (*Citrus reticulata* Blanco) Rutaceae परिवारको Aurantioideae उप-परिवार अन्तर्गत पर्दछ। सुन्तलाका अधिकांश जातहरू प्राकृतिक क्रसिड वा उत्परिवर्तन (Mutation) द्वारा विकसित भएको आंकलन गरिएको छ। वर्गीकरण विद्हरूले सुन्तलाजात फलफूललाई विभिन्न तरिकाले वर्गीकृत गरेका छन् जस्तै स्विङ्गल प्रणाली, तानाका प्रणाली र होडसन प्रणाली। सुन्तलाजात फलहरू हेस्पेरिडियम हुन् जुन पेरिकार्पले घेरिएको हुन्छन्। त्यसैगरी, फलमा रस र बीउले भरिएका विभिन्न खण्डहरू हुनुको साथै फलको बोक्रा र पातहरूमा तेल ग्रन्थिहरू हुन्छन्। बीउहरू बहुभ्रूणिक हुन्छन् र विभिन्न वर्णहरू भएका बिरुवाहरू उत्पादन गर्दछन्। जुनार, सुन्तला र भोगटे बिचको प्राकृतिक हाइब्रिड हो। सामान्यतया सुन्तलाजात फलफूललाई तीन समूहमा वर्गीकृत गरीन्छ; अन्य जातहरू यी जातहरूबाट विकसित भएका हुन सक्छन्।

- सुन्तला समूह: म्यान्डारिन सुन्तला, जुनार र अमिलो सुन्तला
- कागती र निबुवा: कागती, चाकसी र निबुवा
- भोगटे: भोगटे, ग्रेपफ्रुट र बिमिरो

अन्य प्रजातीमा तीनपाते सुन्तला लामो काँडाहरू भएको पतझड बोट हो र यसलाई सुन्तलाजात फलफूलका लागि रुटस्टकको रूपमा प्रयोग गरीन्छ। त्यसैगरी सुन्तलालाई रुटस्टक र सजावटी बिरुवाको रूपमा समेत प्रयोग गर्न सकिन्छ।

तालिका १५: सुन्तलाजात फलफूलको वर्गीकरण

मुख्य बाली	प्रजाती	मूल स्थान	सम्भावित उत्पत्ति	बीउको प्रकार
सुन्तला	<i>Citrus reticulata</i>	चीन	साँचो प्रजाती	परिवर्तनशील
जुनार	<i>Citrus sinensis</i>	चीन	हाइब्रिड (सुन्तला x भोगटे)	न्युसेलर
कागती	<i>Citrus aurantifolia</i>	मलेशिया	साँचो प्रजाती	आंशिक लैङ्गिक
पहाडी निबुवा	<i>Citrus limon</i>	नेपाल	हाइब्रिड (बिमिरो x कागती)	आंशिक लैङ्गिक
अमिलो सुन्तला	<i>Citrus aurantium</i>	चीन	हाइब्रिड	न्युसेलर
ज्यामिर	<i>Citrus jambhiri</i>	चीन	साँचो प्रजाती	न्युसेलर
भोगटे	<i>Citrus maxima</i>	चीन	साँचो प्रजाती	लैङ्गिक
बिमिरो	<i>Citrus medica</i>	भारत	साँचो प्रजाती	लैङ्गिक
ग्रेपफ्रुट	<i>Citrus paradise</i>	बारबाडोस	हाइब्रिड	न्युसेलर

मुख्य बाली	प्रजाती	मूल स्थान	सम्भावित उत्पत्ति	बीउको प्रकार
चाकसी	<i>Citrus limitoides</i>	चीन	हाइब्रिड (सुन्तला x भोगटे)	न्युसेलर
मुन्तला	<i>Fortunella species</i>	चीन	साँचो प्रजाती	न्युसेलर
तीनपाते सुन्तला	<i>Poncirus trifoliata</i>	चीन	साँचो प्रजाती	न्युसेलर

श्रोत: आचार्य एट. अल., २०१९

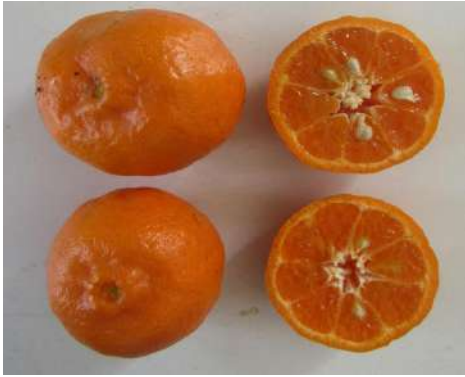
जातहरू

सिफारिस जात

नेपालमा सुन्तलाका खोकु स्थानीय, बाँसखर्क स्थानीय, पारिपाल्ले अगौटे सुन्तला र पारिपाल्ले अगौटे सुन्तला २ व्यवसायिक खेतीको लागि दर्ता भएका छन्। यिनीहरूका जातीय गुणहरू यस प्रकार रहेका छन्।

तालिका १६: सुन्तलाका सिफारिस जातको जातीय विवरण

विशेषता	खोकु स्थानीय	बाँसखर्क स्थानीय	पारिपाल्ले अगौटे सुन्तला	पारिपाल्ले अगौटे सुन्तला २
मूल स्थान	धनकुटा	पर्वत	जापान	जापान
पञ्जीकरण/उन्मोचन	पञ्जीकरण	पञ्जीकरण	पञ्जीकरण	पञ्जीकरण
दर्ता भएको वर्ष	२०१८	२०२२	२०२३	२०८२
बोटको उचाई (मि.)	२.०	३.८९	१.२९	१.८९
प्रति बोट फल संख्या	२८०	२८३	१२०	-
फलको तौल (ग्राम)	१००-१२०	११०	१५०-१८०	१३२.९
फलको रङ	चम्किलो पहेँलो	चम्किलो पहेँलो	हरियो	हरियो पहेँलो
फलको आकार	गोलो	गोलो	चेप्टो गोलो	केहि लाम्चो (ओब्लोइड)
प्रति फल बीउ संख्या	१२-१४	८-११	०-१	-
जुसको मात्रा (प्रतिशत)	४५	३८.२	४८-५०	५६.२
अम्लीयता (प्रतिशत)	०.८-१.२	१.१	०.८-१.०	०.८
टीएसएस (प्रतिशत)	१२-१३	१२	८-९	७.७५
फूल फूलने समय	मार्च-अप्रिल	मार्च-अप्रिल	मार्च-अप्रिल	मार्च
फूलको रङ	सेतो	सेतो	सेतो	सेतो
फल उत्पादन (कि.ग्रा./बोट)	२८	२८	२८	१५.४८
फल उत्पादन (मे. टन/हे.)	२४	२९	८.७	१५.४८



खोकु स्थानिय



बाँसखर्क स्थानिय



पारिपात्ले अगौटे सुन्तला



पारिपात्ले अगौटे सुन्तला २

चित्र २: सिफारिस भएका सुन्तलाका जातहरू (Source: NCRP, Paripatle, Dhankuta)

आशाजनक जातहरू

सिक्किम लोकल सुन्तला नेपालका पूर्वी पहाडी क्षेत्रमा आशाजनक जातको रूपमा चिनिन्छ ।

सम्भावित जातहरू

टानाका वर्गीकरण प्रणालीले सुन्तलालाई विभिन्न जातहरूमा विभाजन गरेको छ जस्तै, विलो पात सुन्तला (*Citrus deliciosa*), सत्सुमा सुन्तला (*Citrus unshiu*), ट्याडेरिन (*Citrus tangerina*) । यी सबैलाई स्विङ्गल वर्गीकरणमा एउटै प्रजाती (*Citrus reticulata*) को विभिन्न जातहरूको रूपमा मानिन्छ । होडसनले यिनीहरूलाई विभिन्न उपसमूहहरूका रूपमा वर्गीकरण गरेका छन्; सामान्य सुन्तला (*Citrus reticulata*), सत्सुमा किङ्ग सुन्तला (*Citrus nobilis*), मेडिटरेनियन वा विलो पात सुन्तला (विलो पात), सानो फलको सुन्तला (*Citrus indica*, *Citrus tachibana* र *Citrus reshni*) र हाइब्रिड जातहरू जस्तै ट्याडेरिन, मर्कोट, किन्नो, पोनकन, सत्सुमा, ट्याडेलो, ट्याङ्गोर आदि । यी सबै सुन्तलाका सम्भावित जातहरू हुन् ।

५.२ जुनार

वानस्पतिक विवरण

जुनार (*Citrus sinensis* L. Osbeck) Rutaceae परिवारको Aurantioideae उप-परिवार अन्तर्गत पर्दछ । जुनारको बोट सानो र काँडादार हुन्छ र जुन सामान्यतया ७.५ मिटर उचाईसम्म बढ्दछ । जुनारका फलहरू हेस्पेरिडियम हुन् जुन पेरिकार्पले घेरिएको हुन्छ जसले रस र बीउले भरिएका विभिन्न खण्डहरू समावेश गर्दछ । बोक्रा र पातहरूमा तेल ग्रन्थिहरू हुन्छन् । बीउहरू बहुभ्रूणिक हुन्छन् र विभिन्न वर्णहरू भएका बिरूवाहरू उत्पादन गर्दछन् । भोगटे र म्यान्डारिन सुन्तला बिचको प्राकृतिक हाइब्रिड जुनार हो ।

वर्गीकरण

जुनारलाई देहाय बमोजिम वर्गीकरण गरिएको छ ।

सामान्य जुनार

यस समूहका फलहरू गोलाकार वा अण्डाकार हुन्छन् । भ्यालेन्सिया जात आयताकार देखि गोलाकार हुन्छ । धेरैजसो जातहरूमा फलको आधार चेप्टो हुन्छ । सतह चिल्लो मात्र नभई मसिनो खाल्डो पनि परेको हुन्छ । सामान्यतया धेरैजसो जुनारको बोक्रा र गुदी पहेंलो देखि पहेंलो-सुन्तला रङको हुन्छ । स्थानीय जुनार, भ्यालेन्सिया, शामोउटी र साथगुडी यस समूहका जातहरू हुन् ।

रङ्गयुक्त जुनार

रङ्गयुक्त जुनारहरूको गुदी, रस र बोक्रा गुलाबी देखि रातो रङका हुन्छन् । यस्तो रङको विकास बोक्रा र गुदीमा पाईने एन्थोसायनिन पिग्मेन्टको कारणले हुन्छ । न्यानो दिन र चिसो रातमा रातो रङ विकास हुन्छ, जुन भूमध्यसागरीय जलवायूको मुख्य विशेषता हो । रङ्गयुक्त जुनारहरूमा माल्टा, मोरो, सान्गुइनेलो मोस्चाटो आदि पर्दछन् ।

नाईटे जुनार

उत्कृष्ट गुणस्तरका कारण नाईटे जुनारलाई जुनारको महत्त्वपूर्ण समूह मानिन्छ । यसको फलको टुप्पोमा नाभी जस्तो संरचना हुन्छ । जुनारका फलहरू अण्डाकार देखि आयताकार आकारका हुन्छन् । 'वाशिंगटन नेभल' विश्वमा सबैभन्दा व्यापक रूपमा खेती गरिएको नाईटे जुनारको जात हो । यसको फलको सतह सामान्यतया चिल्लो हुन्छ र मध्यम रूपमा खाल्डो परेको हुन्छ । फलहरू प्रायः ठूला र बीउ नभएका हुन्छन् । अन्य प्रचलित नाईटे जुनारहरूमा नेभलेट, पाल्मर आदि पर्दछन् । यस समूहका फलहरू सुन्तला रङका, रसदार, बीउ नभएका, सुगन्धित गुदी भएका हुन्छन् । यस समूहका जुनारहरू ताजा फल बजारका लागि उत्कृष्ट मानिने भएतापनि फलहरू लामो समयमा बोटमा रहँदैनन् ।

जातहरू

पञ्जीकरण गरिएका जातहरू

नेपालमा हालसम्म जुनारको कुनै पनि जात व्यवसायिक खेतीको लागि पञ्जीकरण गरिएको छैन ।

आशाजनक जातहरू

राष्ट्रिय सुन्तलाजात अनुसन्धान कार्यक्रम, पारिपाल्ले, धनकुटाले उत्कृष्ट देखिएका जुनारका जातहरूलाई तीन समूहमा वर्गीकृत गरेको छ; चाँडो पाक्ने (मंसिर-पुष), मध्य सिजन (पौष-माघ) र ढिलो पाक्ने (फागुन-चैत्र) जातहरू । परिपक्व हुन लाग्ने अवधि र फलका विशेषताहरूको आधारमा वाशिंगटन नेभललाई चाँडो पाक्ने सिजनका लागि, सिन्धुली लोकल र पाइनएप्पललाई मध्य सिजनका लागि र भ्यालेन्सियालाई ढिलो सिजनको उत्पादनका लागि छनौट गरिएको छ । छनौट गरिएका चाँडो र ढिलो पाक्ने जातहरूको व्यवसायिकरण गरेर नेपालमा जुनारको उत्पादन अवधि हालको दुई महिनाको तुलनामा कम्तीमा छ महिनासम्म विस्तार गर्न सकिन्छ ।



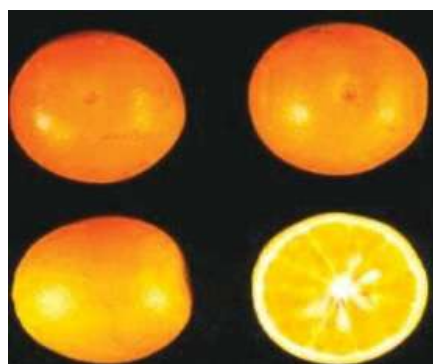
वाशिंगटन नेभल



भ्यालेन्सिया लेट



स्थानीय जुनार



पाईनापल

चित्र ३: जुनारका आशाजनक जातहरू (NCRP, Paripatle, Dhankuta)

तालिका १७ : नेपालमा जुनारका आशाजनक जातहरू

जातहरू	विशेषताहरू
वाशिंगटन नेभल	फलको भेट्नोमा नाभी-जस्तो संरचना हुने, बीउरहित, सजिलै पेलन मिल्ने, चाँडो पाक्ने (मंसिर-पौष), र कम उचाई (१०००-१२०० मिटर) मा खेती गर्न सकिने ।
भ्यालेन्सिया लेट	सामान्यतया कम बीउ भएका वा बीउ रहित, ढिलो पाक्ने (मार्च-अप्रिल), संसारको प्रमुख जुनार जात । फलहरू बोटमा राम्रोसँग भण्डारण हुने ।
जुनार	फलको बोक्रा चम्किलो सुन्तला रङको हुन्छ । अरू जातहरूको तुलनामा बढी आकर्षक देखिन्छ । मध्य-सीजन जात ।
पाईनापल	बोक्रा मध्यम मोटा; सतह साना प्वालहरूसँग र थोरै कच्चा । फलको रङ हल्का सुन्तला; कोमल, रसिला; स्वाद मीठो । मध्य-सीजन पाक्ने, प्रशोधनको लागि उत्तम ।

सम्भावित जातहरू

शामोउटी, रुबी, व्हाइट टेकर, ह्यामलिन, स्थानीय जुनार, भेनेले, मोसम्बी र माल्टा ब्लड रेड जातहरू जनवरी-फेब्रुवरीमा पाक्छन्, जसलाई मध्य वा सामान्य सिजनका जातहरू मानिन्छ । जुनार नेपालको सिन्धुली र रामेछाप जिल्लामा मुख्य रूपमा खेती गरीने मध्य सिजनको स्थानीय जात हो । ह्यामलिन जात धेरैजसो फलका विशेषताहरू जस्तै उच्च गुदी र रस, कम बोक्रा र बीउको मात्राले गर्दा जुनारभन्दा उत्कृष्ट मानिन्छ । त्यसैले स्थानीय जुनारका साथै ह्यामलिनलाई पनि मध्य सिजनको उत्पादनका लागि सिफारिस गर्न सकिन्छ । यी जातहरूलाई किसानहरूमाझ फैलाउन सकियो भने नेपालमा जुनारको गुणस्तर सुधार गर्न मद्दत गर्नेछ । भारतमा लोकप्रिय व्यवसायिक जात मोसम्बी जात नेपालको मध्य पहाडी अवस्थामा उत्पादन गर्दा यसको फलमा कम गुदी र रस प्रतिशत, धेरै बीउ र बाक्लो बोक्रा भएकोले निकै कमजोर गुणस्तरको पाइएको छ ।

५.३ कागती

वानस्पतिक विवरण

कागती (*Citrus aurantifolia* Swingle) Rutaceae परिवारको Aurantioideae उपपरिवार अन्तर्गत पर्दछ । यसको फललाई हेस्पेरिडियम भनिन्छ जसलाई पेरिकार्पले घेरेको हुन्छ, यसमा रस र बीउले भरिएका विभिन्न खण्डहरू हुन्छन् । बीउहरू बहुभ्रूणिक हुन्छन् । पातहरूमा तेल ग्रन्थिहरू पाइन्छ । अधिकांश जातहरू प्राकृतिक क्रसिड वा उत्परिवर्तनको माध्यमबाट विकसित भएका हुन सक्छन् ।

वर्गीकरण

तालिका १८: कागतीको वर्गीकरण

किसिम	विशेषताहरू
सानो फल भएका कागती (<i>Citrus aurantiifolia</i> Swingle)	सानो, गोलो, अण्डाकार या छोटो अण्डाकार फलहरू, बहुभ्रूणिक, बोक्रा निकै पातलो र समतल सतह भएको, पाकन साथ हरियो-पहेँलो रङको फल, रसिलो फल । जस्तै: मेक्सिकन कागती, पश्चिमी भारतीय कागती, कागजी कागती, इजिप्सियन कागती र की कागती ।
ठुलो फल भएका कागती (<i>Citrus latifolia</i> Tan.)	ठुलो, अण्डाकार, आयताकार वा छोटो अण्डाकार, फलहरू बीउ नभएको, पातलो बोक्रा, रसिलो गुदी र अति अमिलो । जस्तै पर्सियन कागती र ताहिटि कागती ।
गुलियो कागती (<i>Citrus limettioides</i> Tan.)	प्यालेस्टाइन चाक्सी या भारतीय चाक्सी ।
अस्ट्रेलियाली कागती	अस्ट्रेलियन डेजर्ट कागती ।
अन्तरजात र अन्तरजनरिक हाइब्रिडहरू	पेरिन लिमोनिम (<i>Citrus limon</i> x <i>Citrus aurantiifolia</i>), लाइम्क्वाट्स (<i>Citrus aurantiifolia</i> x <i>Fortunella japonica</i>) ।

जातहरू

सिफारिस गरिएका जातहरू

राष्ट्रिय सुन्तलाजात अनुसन्धान कार्यक्रम, पारिपाल्ले, धनकुटाले सिफारिस गरेका कागतीका जातहरू क्रमशः सुनकागती १, सुन कागती २ उन्मोचन भएका छन् भने तेहथुम स्थानीय जात व्यवसायिक खेतीका लागि पञ्जीकरण भएको छ । यिनीहरूको जातीय विवरण निम्न अनुसार छन् ।

तालिका १९: नेपालमा सिफारिस गरिएका कागतीका जातहरूको विशेषता (उमेश एट अल., २०१९)

विशेषताहरू	सुनकागती - १	सुनकागती - २	तेहथुम स्थानीय
प्रवेश संख्या	NCRP - 55	NCRP - 49	NARP - 107
मूल स्थान	मोरङ	स्याङ्जा	तेहथुम
उन्मोचन/ पञ्जीकरण	उन्मोचन	उन्मोचन	पञ्जीकरण
पञ्जीकरण वर्ष	२०१५	२०१५	२०१८
फल संख्या प्रति बोट	८५०	५००	४५०

विशेषताहरू	सुनकागती - १	सुनकागती - २	तेह्रथुम स्थानीय
प्रति फल तौल (ग्राम)	५०	४५	४७
फलको रङ	सुन्तला	सुन्तला	हल्का पहेँलो
फलको आकार	गोलो	गोलो	गोलो
फलमा बीउको संख्या	५-७	५-८	६-८
जुसको प्रतिशत (प्रतिशत)	४९	४८	४३
अम्लता (प्रतिशत)	७-१०	७-१०	७
फूल फूलने समय	सामान्य: फेब्रुवरी दोस्रो हप्ता देखि मार्च पहिलो हप्ता सम्म बेमौसम: मे-जुन, सेप्टेम्बर-अक्टोबर, डिसेम्बर-जनवरी	सामान्य: फेब्रुवरी दोस्रो हप्ता देखि मार्च पहिलो हप्ता सम्म मौसम: मे-जुन, सेप्टेम्बर-अक्टोबर, डिसेम्बर-जनवरी	मे-जुन
फूलको रङ	सेतो	सेतो	गुलाबी
उत्पादन (मे.टन/हे.)	१०-१५	१०-१५	१५
परिपक्वता	जुलाई-सेप्टेम्बर (८० प्रतिशत), बेमौसमी वर्षभरि	जुलाई-सेप्टेम्बर (८० प्रतिशत), बेमौसमी वर्षभरि	नोभेम्बर-जनवरी
खेतीका लागि उपयुक्त उचाई	तराई देखि ८०० मिटर	तराई देखि ८०० मिटर	१०००-१६०० मिटर
सिफारिस गरिएको क्षेत्र	तराई क्षेत्रमा राम्रो निकासी भएका ठाँउहरू, मध्यपहाडी क्षेत्रसम्म	तराई क्षेत्रमा राम्रो निकासी भएका स्थलहरू, मध्यपहाडी क्षेत्रसम्म	पूर्वी मध्यपहाड



सुनकागती १



सुनकागती २



तेह्रथुम स्थानीय

चित्र ४ : नेपालमा सिफारिस कागतीका जातहरू (श्रोत: NCRP, Paripatle, Dhankuta)

सुनकागती १ र २ को बारेमा किसानको प्रतिक्रिया

विवरण	सुनकागती १	सुनकागती २
फल्ने बानी	झुप्पामा फल्ने	एउटा मात्र फल्ने
फलको बोक्राको रङ	कम चिल्लो	बढी चिल्लो
फलको आकार	झुप्पामा फल्ने हुँदा फल सानो	सिंगल फल्ने हुँदा फल ठुलो, आकर्षक, बाह्रमासै फल्ने
उत्पादकत्व (कृषक स्तरमा १५ वर्षे कलमी बिरूवा)	३६ मे.टन/हे.	२५ मे. टन./हे.
उत्पादकत्व (कृषक स्तरमा १५ वर्षे कलमी बिरूवा)	९० के. जी. प्रति बोट	६० के.जी. प्रति बोट
क्यांकर रोग	कम लाग्ने	बढी लाग्ने
कृषकको प्रतिक्रिया	तराई र भित्रि मधेशको लागि उत्तम जात ।	तराई र भित्रि मधेशमा क्यांकर रोग बढी लाग्ने हुँदा किसानले मन पराएका छैनन् ।

श्रोत: चोरमारा, नवलपुरका कागती उद्यमी कृषक श्री नरेन्द्र के. सी.

प्रोत्साहनशील जातहरू

पन्त-१ (NCRP -53): यो जात फलको आकार, बढी उत्पादन क्षमता र क्यान्कर रोगसँग सहनशीलताका लागि विशेष रूपमा परिचित छ । यस जातको फलको आकार अन्य कागतीका जातहरूको तुलनामा निकै ठुलो हुन्छ जुन निबुवा जस्तो देखिन्छ । पन्त -१ राष्ट्रिय बीउबिजन गुणस्तर नियन्त्रण केन्द्रको प्राविधिक समितिबाट सिफारिस भै राष्ट्रिय बीउबिजन बोर्डमा पञ्जीकरणको लागि हालसालै पेश गरिएको छ ।

तालिका २०: नेपालमा प्रोत्साहनशील कागतीको जातको विशेषता

विवरण	विशेषताहरू
मूल स्थान	चितवन
फलको तौल (ग्राम)	१०८.५
फलको रङ	सुन्तला पहेँलो
फलको आकार	गोलाकार
फलमा बीउको संख्या	२-३
जुस (प्रतिशत)	२८.४
अम्लता (प्रतिशत)	६.०४
फूल्ने समय	अप्रिलको दोस्रो हप्ता

उत्पादन (मे.ट./हे)	६.५
परिपक्वता	सेप्टेम्बरको पहिलो हप्ता
भौगोलिक क्षेत्र र उपयुक्त उचाई	नेपालका तराई, भित्री मधेश, बेशी र नदीका किनारका क्षेत्रहरू (१००० मिटर सम्म) जहाँ पानीको राम्रो निकास छ।

श्रोत: (उमेश एट अल., २०१९)



चित्र ५ : पन्त-१ जात (श्रोत: NCRP, Paripatle, Dhankuta)

६. सवल पक्ष, दुर्बल पक्ष, अवसर र चुनौतीहरूको विप्लेषण (SWOC Analysis)

सुन्तला तथा जुनार

सवल पक्षहरू (Strengthes)

- उपयुक्त जलवायू,
- खेतीको लागि उपयुक्त जमिनको उपलब्धता,
- जैविक कृषि विधिहरूमा आधारित उत्पादन प्रणाली,
- खेतीको बारेमा राम्रो ज्ञान भएका सीपयुक्त किसानहरू,
- विशेष स्थानहरू जस्तै पर्वतको बाँसखर्कबाट उत्पादित सुन्तलाहरू, रामेछाप र सिन्धुलीबाट उत्पादित जुनारहरू अत्यधिक गुणस्तरका रूपमा परिचित,
- स्थापित घरेलू बजार,
- बजारमा नेपाली सुन्तला र जुनारको छवी राम्रो,
- सरकारी निकायहरूबाट प्राथमिकता प्राप्त,
- उच्च लाभ/लागत अनुपातले सुन्तला र जुनार खेती लाभदायक कृषि व्यवसायको रूपमा सावित,

दुर्बल पक्षहरू (Weaknesses)

- सिमित जातहरूको उपलब्धता,
- अगौटे र पछौटे जातहरूको अभाव,
- सिमित अनुसन्धान,
- गुणस्तरीय बिरूवाको अभाव,
- छरिएको र परम्परागत उत्पादन पद्धति,
- सिमान्तकृत किसान,
- जुनारको व्यवसायिक उत्पादन सिमित क्षेत्रहरूमा मात्र खुम्चिएको,
- गुणस्तरीय उत्पादन सामग्री, सिँचाई प्रणाली र उचित भण्डारण सुविधाहरूको अभाव,
- संकलन केन्द्रहरू, प्याकिङ घरहरू, यातायात पूर्वाधार, भण्डारण सुविधाहरू र प्रशोधन प्लान्टहरूको कमी,
- उन्नत खेतीका अभ्यासहरूको बारेमा प्राविधिक ज्ञानको कमी,
- अपर्याप्त वित्तीय सुविधा र बाली बीमा प्रणाली,
- पुराना बगैँचाहरू निरन्तर नाशिने क्रम उच्च,
- छोटो उत्पादन अवधी (मंसिर-माघ) ।

अवसरहरू (Opportunities)

- मध्यपहाडका बाँझो जमिनमा व्यवसायिक सुन्तला बगैँचा स्थापना गर्नाले ग्रामीण जनतालाई रोजगारीका अवसर प्रदान गर्ने, साना किसानहरूको लागि आम्दानीको महत्वपूर्ण स्रोतको रूपमा विकास हुने सम्भावना,
- तराई, तल्लो पहाडी र मध्य पहाडी क्षेत्रमा चाँडो र ढिलो पाक्ने जातहरूको पहिचान गरी विस्तार गर्न सकिने ।
- उत्पादन वृद्धिबाट आन्तरिक माग पूर्ति तथा आयात न्यूनिकरणको सम्भावना,
- गुणस्तर मानक सुधार गरेर, निर्यात उन्मुख बजार रणनीतिहरू विकास गरेर र पूर्वाधार सुधारमा लगानी गरेर छिमेकि देशहरूमा निर्यात गर्ने सम्भावना,
- नेपाली मध्यपहाडका भिरालो क्षेत्रहरूमा भू-क्षय रोक्न र वातावरणको संरक्षण गर्न मद्दत गर्ने,
- जुस, जाम, जेली, स्क्वाश, क्यान्डी जस्ता विभिन्न प्रशोधित उत्पादनहरू तयार गर्ने सम्भावना ।

चुनौतीहरू (Challenges)

- जलवायु परिवर्तनको कारणले मौसमका घटनाहरू जस्तै अति वृष्टि, खण्ड वृष्टि, लामो खडेरी, बाढी र पहिरो, भू-क्षय, र जङ्गलको आगोले सुन्तलाबालीलाई निकै नोक्सान पुर्याई उत्पादन चक्रलाई प्रभावित गर्न सक्ने,
- रोग र कीराको प्रकोप बढ्नु जस्तै ग्रिनिड (HLB), फाइटोफथोरा रुट रट, कालो धब्बा, कत्ले कीरा, फल कुहाउने औँशा, पतेरो, फल चुस्ने कीरा, आदि,
- खराब बगैँचा व्यवस्थापन अभ्यासहरू र निम्न गुणस्तरको बिरूवाको प्रयोगका कारण बिरूवाको स्वास्थ्य

कमजोर हुँदै जानु, फलको गुणस्तर घट्दै जानु र उत्पादन घट्नु,

- जातीय विविधताको अभाव (विशेष गरी चाँडो र ढिलो मौसमका जातहरू),
- ठेकामा आधारित बगैँचा प्रणालीमा निर्भरताले किसानहरूको मुनाफा घटाउन सक्ने,
- बर्षामा आधारित उत्पादन प्रणाली, पानीको अभाव, गलत अन्तरबाली व्यवस्थापन,
- सीमावर्ती क्षेत्रहरूबाट सस्तो नागपुरे र किन्नो सुन्तलाको आयात ।

कागती

सबल पक्षहरू (Strengthes)

- उपयुक्त तथा विविधिकृत जलवायू,
- उच्च माग तथा मूल्य,
- उपभोक्ताहरूको नेपाली कागती प्रतिको रुचि,
- बेमौसमी उत्पादनको सम्भावना, (नयाँ जातहरूको विकासले वर्षभरि उत्पादन गर्न सकिने सम्भावना)
- खाने बानीमा परिवर्तन, स्वास्थ्य चेतना, जनसंख्या वृद्धि र उद्योगहरूको विकासले कागतीको बढ्दो माग,
- तराई, भित्री मधेश र पहाडका बेसिहरूमा कागती खेतीको क्षेत्रफल बढ्दो,
- नेपाल सरकारले कागतीको विकासका लागि उच्च प्राथमिकता,
- किसानहरूको कागती उत्पादन प्रति बढ्दो रुची,
- स्थापित बजारहरू ।

दुर्बल पक्षहरू (Weaknesses)

- परम्परागत खेती प्रणाली,
- उत्पादन र उत्पादकत्व न्यून,
- मध्य पहाडमा कागतीको उत्पादन छोटो अवधी (सेप्टेम्बर-नोभेम्बर),
- सिमित अनुसन्धान,
- गूणस्तरीय बिरूवाको अभाव,
- उन्नत जात र खेती विधिमा विविधता नहुँदा गुणस्तरमा एकरूपताको अभाव,
- उत्पादित वस्तुको पूर्ण उपयोगका लागि पर्याप्त प्रशोधन उद्योगको कमी,
- प्रभावकारी बजार व्यवस्थापन र आपूर्ति श्रृङ्खलाको अभाव,
- आधुनिक खेती प्रविधि र उन्नत जातहरूको बारेमा किसानहरूमा पर्याप्त ज्ञानको कमी,
- सिँचाई सुविधाको अभाव ।

अवसरहरू (Opportunities)

- सुनकागती-१ र सुनकागती २ जस्ता बेमौसमी जातहरूको विकासले उत्पादनको समयावधी बढाउने अवसर,
- उन्नत प्रविधि प्रयोग गरी उच्च घनत्वमा खेती गर्ने सम्भावना,
- आयात प्रतिस्थापनका लागि सरकारको नयाँ बगैँचा स्थापनामा जोड,
- कागतीमा आधारित विभिन्न प्रशोधित उत्पादन (जुस, तेल, अचार आदि) को उद्योग स्थापना,
- कागतीको गुणस्तरीय फल उत्पादन गरी अन्तर्राष्ट्रिय बजारमा निर्यातको सम्भावना,
- कागती बगैँचालाई कृषि पर्यटनको रूपमा विकास गर्ने अवसर,
- उन्नत जात, प्रविधि र रोग व्यवस्थापनमा थप अनुसन्धान र विकासको अवसर ।

चुनौती (Challenges)

- सिमावर्ती क्षेत्रबाट सस्तो कागतीको आयातले स्थानीय उत्पादनलाई प्रतिस्पर्धा गर्न गाह्रो,
- अन्तर्राष्ट्रिय बजारमा प्रतिस्पर्धा गर्न गुणस्तर मापदण्ड कायम राख्नु चुनौतीपूर्ण,
- जलवायु परिवर्तन र नयाँ प्रजातीको प्रवेशले नयाँ कीरा र रोग प्रकोपको जोखिम,
- माग र आपूर्तिको असन्तुलनले बजार मूल्यमा अस्थिरता,
- बजारमा बिचौलियाको चलखेलले किसानहरूले उत्पादित कागतीको उचित मूल्य नपाउने जोखिम ।

७. जलवायु परिवर्तनको प्रभाव र अनुकूल प्रविधिहरू

वायूमण्डलमा कार्बन डाईअक्साईड, कार्बन मोनोअक्साईड, मिथेन आदि जस्ता हरितगृह ग्याँसको मात्रा वृद्धि हुँदै जादा पृथ्वीको औषत तापक्रम, हावाको बहाव र चाप, वर्षाको अवधी र मात्रा, आद्रता, बादल र घाम लाग्ने अवधी र मौसमको ढाँचामा दीर्घकालीन रूपमा महत्वपूर्ण परिवर्तन हुन जान्छ जसलाई जलवायु परिवर्तन भनिन्छ । तापक्रम, वर्षा, हावा र चरम मौसमी घटनाहरू (अति वृष्टि, अना वृष्टि, खण्ड वृष्टि, तातो लहर, शित लहर, पहिरो र बाढी, सुख्खा-खडेरी, असिना, वसन्त ऋतुमा पर्ने तुसारो, फूल फूलने र फल लाग्ने समयमा लाग्ने तीव्र गतिमा चल्ने हुरी बतास) को आवृत्ति र तीव्रता जलवायु परिवर्तन अन्तर्गत पर्दछन् । यस्ता परिवर्तनहरू प्राकृतिक रूपमा धेरै पहिले देखि भइरहेका थिए । तर वर्तमान परिवेशमा मुख्य रूपमा मानव गतिविधिका कारण जलवायु परिवर्तन तीव्र र व्यापक रूपमा भइरहेका छन् । जलवायु परिवर्तनले सुन्तलाजात फलफूलको फूल फूलने, परागसेचन नहुने, फल फल्ने, फल पाक्ने र फलको गुणस्तर र बोटको स्वास्थ्यमा हास ल्याएर फल उत्पादनमा गम्भीर असर पारेको छ ।

७.१ सुन्तलाजात फलफूलमा जलवायु परिवर्तनका मुख्य प्रभावहरू

- विश्वव्यापी तापक्रम वृद्धि: उन्नाईसौँ शताब्दीको उत्तरार्धदेखि पृथ्वीको औषत तापक्रम करिब १.२ डिग्री सेल्सियसले बढेको छ र पछिल्लो दशक अहिले सम्मकै सबैभन्दा तातो दशक रहेको छ । नेपालमा पनि जलवायु परिवर्तनका कारण तापक्रम वृद्धि हुँदै जाँदा सुन्तलाजात फलफूलको उत्पादन

क्षेत्र बिस्तारै माथिल्लो भेगमा सदैँ गएको छ । उदाहरणको लागि तीन दशक अघि सम्म लटरम्म सुन्तला फल्ने म्याग्दीको रघुगङ्गा ३ मौवाफाँटका नीलकण्ठ सुवेदीको बगैँचा अहिले रिक्तिएको छ । “स्वादिलो, रसिलो हुने भएकाले गलेश्वर र बेनीमा मौवाफाँटको सुन्तला खोसाखोस हुन्थ्यो”, सुवेदीले स्मरण गरे, “अहिले मौवाफाँटमा सुन्तला उत्पादन हुनै छाड्यो । बगैँचा पनि नासियो ।” कुनै समय राम्रो चर्चा र धेरै माग हुने मौवाफाँटको सुन्तला हाल एकादेशको कथाजस्तै भएको सुवेदीले बताए । उनीकहाँ मात्र नभएर मौवाफाँटमा अहिले कसैको घरमा पनि बगैँचा छैन । एक जनाको एक सय बोटसम्म सुन्तलाको बगैँचा थियो (<https://www.prasashan.com/2025/02/15/639330/>) । त्यस्तै, पर्वत जिल्लाको जलजला गाउँपालिकाको ५ र ६ वार्डहरूमा विगतमा सुन्तला खेती हुँदैनथ्यो तर अहिले उक्त पालिकाको १८०० मिटर उचाई भएका स्थानहरूमा समेत सफलता पूर्वक सुन्तलाजात फलफूल खेती भै रहेको छ ।

- कीरा र रोगको प्रकोप:** जलवायू परिवर्तनले कीरा र रोगहरूका लागि अनुकूल वातावरण सिर्जना गर्न सक्छ, जसले बाली नोक्सानी र किसानहरूका लागि आर्थिक नोक्सानी बढाउँछ । न्यानो तापक्रम र वर्षाको परिवर्तित ढाँचाले कीरा र रोगहरूका लागि अधिक अनुकूल अवस्था सिर्जना गर्न सक्छ, जसले फल उत्पादनमा कमी ल्याउँछ । हालै नेपालमा गरिएको अनुसन्धानले एसियाली सिट्रस सिल्ला (डाइफोरिना सिट्री) को १,४०० मिटरभन्दा बढी उचाईका सुन्तलाजात फलफूल खेती हुने क्षेत्रहरूमा आवागमन पुष्टि गरेको छ । यो कुख्यात भेक्टर कीराले सिट्रस ग्रीनिङ रोग सार्दछ । परम्परागत रूपमा तल्लो र मध्य पहाडी क्षेत्रहरूमा मात्र सीमित यो कीराको उच्च उचाईमा देखा पर्नु जलवायू परिवर्तनका कारण भएको महत्त्वपूर्ण पारिस्थितिक परिवर्तनको सङ्केत हो । यी क्षेत्रहरूमा सिट्रस सिल्लाको विस्तारले पहिले अप्रभावित सुन्तलाजात फलफूल बगैँचाहरूमा एचएलबी सन्ने जोखिम बढाउँछ, जसले नेपालको सुन्तलाजात फलफूल उद्योगको उत्पादकत्व र दिगोपनलाई खतरामा पार्छ । उच्च-पहाडका सुन्तलाजात फलफूल खेती गरिएका क्षेत्रहरूमा यो विनाशकारी कीरा-रोगको फैलावट र प्रभावलाई कम गर्न तत्काल निगरानी, लक्षित भेक्टर व्यवस्थापन र किसान जागरूकता कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्न जरुरि छ ।
- हिमाली क्षेत्रको र ध्रुवीय हिँउ पग्लिनु:** ध्रुवीय क्षेत्रका साथै नेपालको हिमालहरू बाट हिँउ डरलाग्दो गतिमा पग्लिरहेको छ, जसले समुद्री सतह बढाउन योगदान पुर्याउँछ र विश्वभरका तटीय समुदायहरूलाई खतरामा पार्छ । हिमाली क्षेत्रहरूमा तीव्र गतिमा हिँउ पग्लेर हिमतालहरू फुट्ने सम्भावना बढ्दै गएको छ । जलवायू परिवर्तनले धेरै क्षेत्रहरूमा पानीका मुहानहरू सुक्न गई पानीको अभाव हुने हुँदा सुन्तलाजात फलफूल उत्पादनलाई नकारात्मक असर पार्दै गएको छ ।
- चरम मौसमी घटनाहरू:** जलवायू परिवर्तनका कारण खडेरी, बाढी र डढेलोको आवृत्ति र तीव्रता बढ्दै गएको छ । हिउँदे वर्षा कम हुँदै गएको, वन विनासका कारण पानीका श्रोतहरू सुक्दै गएकोले सुन्तलाजात फलफूल फूल फूलने र फल विकास हुने समयमा खडेरीले निकै ठुलो असर पर्नुका साथै चैत्र-जेष्ठ महिना लामो डढेलोले स्याङ्जा लगायत धेरै जिल्लाहरूका सुन्तलाजात फलफूलका बगैँचा जलेर नष्ट भएका छन् । यसरी चरम मौसमी घटनाहरूले सुन्तलाजात फलफूल बालीलाई गम्भीर रूपमा क्षति पुर्याई ठुलो नोक्सानी निम्त्याउँदै आईरहेको छ ।

- **पानीको अभाव:** जलवायू परिवर्तनले धेरै क्षेत्रहरूमा पानीका मुलहरू सुक्न गई पानीको अभाव हुने अपेक्षा गरिएको छ, जसले फलफूल उत्पादनलाई नकारात्मक असर पार्दछ ।
- **जैविक विविधतामा हास:** बदलिँदो बासस्थान र पारिस्थितिक प्रणालीका कारण धेरै प्रजातीहरू लोप हुने खतरामा छन्, जसले प्राकृतिक प्रणालीको सन्तुलनलाई खलबलाउँदछ ।
- **उत्पादकत्वमा कमी:** बढ्दो तापक्रम, वर्षाको परिवर्तित ढाँचा (अति वृष्टि, अना वृष्टि, खण्ड वृष्टि) र चरम मौसम घटनाहरू (खडेरी, डढेलो, बाढी, तातो लहर, शित लहर) ले गर्दा सुन्तलाजात फलफूलमा फूल फूलने, परागसेचन हुने, फल सेट हुने, फलको वृद्धि र विकास हुने तथा गुणस्तरिय फल उत्पादनमा असर गर्ने हुँदा फलफूलको उत्पादकत्वलाई प्रत्यक्ष असर गरी कृषि प्रणालीमा जोखिमहरूलाई बढाउँछ ।
- **मौसममा परिवर्तन:** जलवायू परिवर्तनले सुन्तलाजात फलफूलको कोपिला पलाउने, फूल फूलने 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 हास गराई कृषि प्रणालीको दीर्घकालीन दिगोपनलाई थप कमजोर बनाउँछ ।

७.२ जलवायू अनुकूलन प्रविधि (जलवायू मैत्री कृषि)

जलवायू मैत्री कृषि अन्तर्गत कृषि उत्पादकत्व बढाउने, जलवायू परिवर्तनप्रति उत्थानशीलता निर्माण गर्ने र कृषि क्षेत्रबाट हुने हरित गृह ग्याँस उत्सर्जन कम गर्ने उद्देश्यले विभिन्न अभ्यास र प्रविधिहरू समावेश भएका हुन्छन् ।

तालिका २१: सुन्तलाजात फलफूल खेतीका लागि जलवायू अनुकूलन र न्यूनीकरण रणनीतिहरू

रणनीति	क्रियाकलाप	विवरण
उपयुक्त स्थलको छनौट	परिवर्तित जलवायू अनुसार उपयुक्त बगैँचास्थलको छनौट	जलवायू परिवर्तनको कारणले तापक्रम बढ्दै गएको कारणले उपयुक्त क्षेत्रहरू समेत समुद्री सतहदेखि माथिल्लो उचाईमा सदैँ गएको हुनाले कम उचाई भएका स्थानहरूमा सुन्तला र जुनारका बगैँचाहरू स्थापना नगर्ने ।
प्रजनन र छनौट	जलवायू सहनशील जातहरूको विकास तथा प्रयोग	गर्मी सहनसक्ने, खडेरी प्रतिरोध क्षमता भएका, रोग कीरा सहनसक्ने गुण भएका जातहरूको विकास गरी चरम मौसमी घटनाहरूको सामना गर्न सक्ने क्षमता विकास गर्ने । जलवायू अनुसार सिफारिस गरिएका जातहरू मात्रै प्रयोग गर्ने ।

रणनीति	क्रियाकलाप	विवरण
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 र फोहोरा सिँचाइको प्रयोग, बर्षाको पानी संकलन ट्यांकीको निर्माण, माटोको चिस्यान संरक्षण, मौसम अवस्था र बोटको वृद्धिको आधारमा पानीको प्रभावकारी उपयोग गर्ने ।
	मल्लिचड	माटोको चिस्यान संरक्षण, झारपात नियन्त्रण, माटोको तापक्रमको सन्तुलन र भूक्षय रोक्न जैविक छापो वा अजैविक प्लाष्टिक मल्लिचको प्रयोग गर्ने ।
	संरक्षण प्रणालीको प्रयोग	सुन्तलाजात फलफूललाई भारी बर्षाबाट जोगाउन, रोग-कीराको प्रकोप कम गर्न, फलको गुणस्तर सुधार गर्न र वातावरणीय प्रभावबाट जोगाउन हरितगृह, शेडनेट, ब्यागिंग, प्लास्टिक टनेल, मल्लिचड आदि प्रविधिको प्रयोग गर्ने ।
	असिना व्यवस्थापन	सुन्तलाजात फलफूल बगैँचामा हेल नेटको प्रयोग गरी असिना र चराचुरुङ्गीबाट हुने क्षति कम गर्ने र बगैँचाभित्र अनुकूल सूक्ष्म वातावरण सिर्जना गर्ने ।
माटो संरक्षण र भू-उपयोग योजना	मौसम पूर्वसूचनाको प्रयोग	आजकल मौसम सम्बन्धी पूर्व सूचनाहरू विभिन्न माध्यमबाट प्राप्त गर्न सकिने हुँदा त्यस्ता सूचनाहरूको किसानहरूले बुद्धिमत्तापूर्वक आफ्नो बगैँचा व्यवस्थापनमा प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
	संरक्षण खनजोत	बगैँचा भित्र कम खनजोत गरी माटोको जैविक पदार्थको संरक्षण गर्ने, सूक्ष्मजीवीय गतिविधि बढाउने, पानी सोस्ने क्षमता सुधार गर्ने र भू-क्षय घटाउने ।
	आवरण बाली	भू-क्षय हुनबाट जोगाउन, माटो संरचना सुधार गर्न, झारपात नियन्त्रण गर्न, खाद्यतत्वको चक्र र लाभदायक सूक्ष्मजीव समुदायलाई बढावा दिन सुन्तलाजात फलफूल 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 अन्नबालीबाट व्यवसायिक सुन्तलाजात फलफूल बगैँचातर्फ रूपान्तरण गर्दै भू-क्षय र खाद्यतत्वको हास जस्ता समस्याहरू समाधान गर्ने र दिगो भू-व्यवस्थापन प्रवर्द्धन गर्ने ।



बगैँचा स्थापना

१. उपयुक्त जलवायू

१.१ सुन्तला र जुनार

नेपालको मध्यपहाडी क्षेत्रमा सुन्तला तथा जुनारको सफलतापूर्वक खेती गर्न सकिन्छ । सामान्यतया तुषारो नपर्ने उपोष्ण देखि समशितोष्ण प्रदेशीय जलवायू सुन्तला खेतीको लागि उपयुक्त मानिन्छ । नेपालमा सुन्तला तथा जुनार समुद्री सतहदेखि १०००-१३०० मीटर उचाईमा उत्पादन गरीन्छ । जलवायू परिवर्तनले गर्दा उपयुक्त स्थानको उचाई क्रमशः बढ्दै गएको छ । सिँचाइको उपयुक्त व्यवस्था भएको दक्षिण मोहोडा भएको क्षेत्रमा समेत सुन्तलाखेती व्यवसायिक रूपले गर्न सकिने भएतापनि नेपालको परिप्रेक्ष्यमा सिमित सिँचाइ सुविधा भएको र दक्षिण मोहोडा भएका जमिन सुख्खा हुने हुँदा उत्तर-पूर्व मोहोडा भएको जमिन सुन्तला तथा जुनार उत्पादनको लागि सबैभन्दा उपयुक्त मानिन्छ । गुणस्तरीय सुन्तला तथा जुनार उत्पादनको लागि दैनिक ८ घण्टाभन्दा बढी सूर्यको प्रकाश आवश्यक पर्दछ ।

सुन्तला तथा जुनार उत्पादनको लागि सबैभन्दा उपयुक्त तापक्रम २३-२६ डिग्री सेल्सियस हो । सुन्तला/जुनार खेती उष्ण प्रदेशीय जलवायू भएको क्षेत्रमा समेत गर्न सकिने भएतापनि लामो समयसम्म उत्पादन लिन यस्तो क्षेत्र उपयुक्त हुँदैन । सुन्तला/जुनारका बिरूवाहरू लामो समयसम्म चिसोको सामना गर्न सक्दैनन् । लामो समयसम्म १० डिग्री सेल्सियस भन्दा तलको तापक्रमले बोटहरूलाई गम्भिर क्षति पुर्याउँछ । फूल फूलने, फल लाने तथा फल बढ्ने समयमा अत्यधिक सुख्खा र उच्च तापक्रमको कारणले फूल सुक्ने, फूल र फल झर्ने जस्ता समस्याहरू देखा पर्दछन् । फल बढ्ने याममा प्रयाप्त सूर्यको प्रकाश उपलब्ध भएमा फल चाँडो परिपक्व हुन्छ भने र कुल घुलनशील ठोस पदार्थको मात्रा समेत अधिक हुन्छ ।

वार्षिक रूपमा सरदर १००० मिलिमिटर वर्षा हुने क्षेत्र सुन्तला तथा जुनारको व्यवसायिक उत्पादनका लागि उपयुक्त हुने भएतापनि नेपालमा वर्षायाममा अत्याधिक पानी पर्ने तथा हिउँदयाममा सुख्खा हुने प्रवृत्ती रहेको हुँदा सिँचाइको भरपर्दो व्यवस्था भएको क्षेत्रमा मात्र सुन्तला/जुनारको सफल उत्पादन गर्न सकिन्छ । सुन्तलाजातका फलफूल खेती गर्ने जमिनमा पानी जमेको अवस्थामा विभिन्न प्रकारका रोगहरूको संक्रमण बढ्ने हुँदा बगैँचामा व्यवस्थित निकासको प्रवन्ध गर्नुपर्दछ ।

सुन्तला तथा जुनारको खेतीको लागि राम्रोसँग निकास भएको, गहिरो (deep), उर्वर, हल्का बनावटको उच्च जैविक पदार्थ भएको माटो उपयुक्त मानिन्छ । जरा फैलिने क्षेत्रमा कुनै कडा र क्याल्सियम कार्बोनेटको तह नभएको हलुका खालको माटो खेतीको लागि उपयुक्त हुन्छ । सुन्तला/जुनारका बोटहरू नुनीलो माटो (Saline soil) सँग संवेदनशील हुन्छन् भने क्षारीय माटोमा राम्रोसँग बोटहरू वृद्धि विकास हुन सक्दैन । क्षारीय माटोमा फस्फोरस, म्याङ्गानिज, जिंक तत्वको समेत कमी हुन्छ । सुन्तला तथा जुनार खेतीको लागि माटोको प्रतिक्रिया (pH value) ५.५ देखि ७.५ सम्म उपयुक्त मानिन्छ ।

१.२ कागती

कागती खेती उष्ण देखि समशितोष्ण प्रदेशीय जलवायू भएको क्षेत्रमा गर्न सकिन्छ । नेपालमा समुद्री सतहदेखि १००-१४०० मीटरसम्मको उचाईमा कागती खेती सफलतापूर्वक गरिएको छ । विभिन्न जलवायू अनुसार कागतीका भिन्न भिन्न जातहरू सीफारिस गरिएको छ । सिँचाइको उपयुक्त व्यवस्था भएको दक्षिण मोहोडा भएको क्षेत्रमा समेत कागती खेती व्यवसायिक रूपले गर्न सकिने भएतापनि नेपालको परिप्रेक्ष्यमा उत्तर-पूर्व मोहोडा भएको जमिन कागती उत्पादनको लागि सबैभन्दा उपयुक्त मानिन्छ । गुणस्तरीय कागती उत्पादनको लागि दैनिक ८ देखि १० घण्टा सम्म सूर्यको प्रकाश आवश्यक पर्दछ ।

कागती उत्पादनको लागि सबैभन्दा उपयुक्त तापक्रम १०-३५ डिग्री सेल्सियस हो । कागतीका बोटहरूले लामो समयसम्म चिसोको सामना गर्न सक्दैनन् । लामो समयसम्म १० डिग्री सेल्सियस भन्दा तलको तापक्रमले कागतीका बोटहरूमा गम्भिर क्षति पुर्याउँछ । फूल फूलने, फल लाग्ने तथा फल बढ्ने समयमा अत्यधिक सुख्खा र उच्च तापक्रमको कारणले फूल सुक्ने, फूल र फल झर्ने जस्ता समस्याहरू देखा पर्दछन् ।

कागतीमा माटो र वर्षाको आवश्यकता सुन्तला र जुनारको जस्तै हो ।

२. बगैँचा स्थलको छनौट

फलफूल खेती दीर्घकालीन लगानी हो । उपयुक्त, आधुनिक, दिगो र जलवायूमैत्री प्रविधिहरूको प्रयोग गरी बगैँचा स्थापना र व्यवस्थापन गर्न सक्दा फलफूल खेतीबाट मनग्य आमदानी लिन सकिन्छ । सफल बगैँचा सुनिश्चित गर्न उपयुक्त रोपण स्थल छनौट गर्नुपर्दछ । फलफूल बालीको लामो समयसम्म राम्रो उत्पादन लिन छनौट गरिएको बगैँचा 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, वर्षा)
- 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 सामग्रीहरूको पहुँच

तालिका २२: स्थल छनौट गर्दा ख्याल गर्नुपर्ने कुराहरू

कस्तो जग्गा छनौट गर्ने	कस्तो जग्गा छनौट नगर्ने
सीफारिस गरीए बमोजिमको जलवायू तथा माटो भएको	सिमान्तकृत, रुखो र सुख्खा
सिँचाइको सुविधा भएको	सिँचाइको सुविधा नभएको
पानी नजम्ने र सजिलै निकास हुने	निकासको प्रवन्ध नभएको र 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 बोट नभएको	प्रयाप्त घाम नलाग्ने वा घाम छेकिने
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

३. जग्गाको तयारी

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

- **बगैँचास्थलको सरसफाई गर्ने:** कलमी गरिएका बिरूवा रोप्नुअघि उत्पादकले गर्नुपर्ने पहिलो चरणको कार्य भनेको छनौट भएको बगैँचा स्थलको तयारी हो । यस चरणमा सुरूमा बगैँचा स्थलको झारपात, अधिल्लो बालीका अवशेष र ठूला ढुङ्गाहरू हटाएर बगैँचा स्थल सफा र खाली गर्नुपर्दछ ।
- **गहिरो खनजोत र सम्याउने:** फलफूल बालीहरूको जरा गहिरोसम्म जाने हुनाले जराको माटो राम्रो फैलावटको लागि 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 । 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 जाँच गर्न माटो परीक्षण गर्नुपर्दछ । माटो परीक्षणको नतिजाको आधारमा, माटोको उर्वरता र संरचना सुधार गर्न माटोमा आवश्यक तत्व तथा पदार्थहरू मिसाउनु पर्दछ । बिरूवा रोपेपछिको सुरुका महिनाहरूमा बिरूवालाई आवश्यक पर्ने सम्पूर्ण खाद्यतत्वहरू आपूर्ति गर्न बगैँचा स्थापना गर्नुभन्दा केही महिना अघि (१ देखि २ महिना) राम्रोसँग कुहिएको कम्पोष्ट वा गोबर मल हाल्नु पर्दछ ।

- **हरियो मल वा ढाक्ने बाली रोप्ने:** व्यवसायिक रूपमा फलफूलका बोटहरू खेती गर्दा, माटो ढाक्ने बालीहरू लाभदायक हुन्छन् । बगैँचामा ढाक्ने बालीहरू प्रयोग गर्दा झारपात नियन्त्रण गर्न, माटोको चिस्यान कायम राख्न तथा भारी वर्षा वा हावाहुरीमा भू-क्षय कम गर्न सहयोग गर्दछन् । तर यस्ता बालीहरू रोप्दा फलफूल बालीहरूसँग सिँचाइ र खाद्यतत्वको लागि कम प्रतिस्पर्धा गर्ने खालको बालीहरू रोप्नुपर्दछ । फलफूलको बगैँचामा ढैँचा जस्ता बालीहरूलाई हरियो मलको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- **बारबन्देज लगाउने:** फलफूल रोप्नु अगाडी बगैँचाको वरिपरी पर्खाल, काँडे तार वा बार लगाउनु पर्दछ ।

४. बिरूवा रोप्ने दूरी

बगैँचामा बिरूवा रोप्ने दूरी बालीको जात र अन्तरबाली अभ्यास अनुसार फरक हुन्छ । सामान्यतया कलमी गरिएका बिरूवाका बोट होचा हुने हुँदा 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 पाइँदैन । सिफारिस गरेको भन्दा कम दूरीमा बिरूवाहरू रोप्दा बोटहरूलाई चाहिने प्रयाप्त खाद्यतत्व उपलब्ध हुँदैन भने खुल्ला रूपमा फैलन समेत पाँउदैन जसले गर्दा उत्पादन घट्दछ भने बगैँचा पनि छिटै मासिन्छ । नेपालमा सिफारिस गरिएको सुन्तलाजात फलफूल बालीहरूको बिरूवा रोप्ने दूरी तलको तालिकामा प्रस्तुत गरिएको छ ।

तालिका २३: सुन्तलाजातका फलफूलहरूको बिरूवा रोप्ने दूरी

बालीको नाम	कलमी बिरूवा			बिजु बिरूवा		
	बिरूवा रोप्ने दूरी मिटरमा		बोट संख्या प्रति रोपनी (अधिकतम)	बिरूवा रोप्ने दूरी मिटरमा		बोट संख्या प्रति रोपनी (अधिकतम)
	लाईन देखि लाईन	बोट देखि बोट		लाईन देखि लाईन	बोट देखि बोट	
सुन्तला	५	४-५	२५	५	५	२०
जुनार	५	४-५	२५	५	५	२०
कागती	४-५	४-५	३१	५	४	२५

सुन्तलाजात फलफूल बालीहरूमा उच्च घनत्व रोपण प्रविधि पनि यदाकदा सुरुवात गरिएको छ, जसमा बिरूवा रोप्ने दूरी कम हुन्छ । नेपालमा सिफारिस गरिएका जातहरू माथि उल्लेख गरिएको भन्दा कम दूरीमा रोप्दा त्यति राम्रो उत्पादन लिन सकिँदैन ।

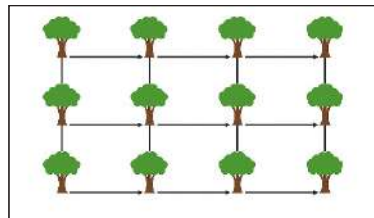
५. बगैँचाको लेआउट (रेखाङ्कन) तथा रोपण

बगैँचाको रेखाङ्कन भन्नाले बगैँचामा फलफूलका बोटहरू कहाँ कहाँ रोप्ने भनी यकीन गर्ने कार्य हो । बगैँचाको उचित रेखाङ्कनले बगैँचाको जमिनको उच्चतम उपयोग गर्न, बिरूवाको वृद्धि विकासका लागि आवश्यक प्रयाप्त क्षेत्र उपलब्ध गराउन, बिरूवाहरूले प्रयाप्त मात्रामा सूर्यको प्रकाश प्राप्त गर्न, बगैँचाका व्यवस्थापकीय कार्यहरू सहजतापूर्वक सञ्चालन गर्न र बगैँचा सुन्दर बनाउन सहयोग गर्दछ । फलफूल बगैँचामा फलफूल बाली रोपणका विभिन्न प्रणालीहरू रहेका छन् । बाली र जमिनको अवस्था अनुसार रेखाङ्कन प्रणाली फरक हुन्छन् । सुन्तलाजातका फलफूलहरू सामान्यतया समतल जमीनमा वर्गाकार वा त्रिकोणीय प्रणालीमा र भिरालो जमीनमा कन्टूर प्रणालीमा वा साना गहाहरूमा (टेरेस) लाइनहरूमा रोपिन्छ ।

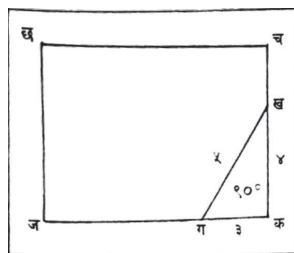
५.१ फलफूल बगैँचा लेआउटका प्रणाली/विधिहरू

वर्गाकार प्रणाली

यो प्रणाली समतल भूभागमा व्यापक रूपमा अपनाइएको फलफूलका बिरूवा रोप्ने सबैभन्दा सरल, सजिलो र लोकप्रीय विधि हो । यस विधिमा फलफूलका बिरूवाहरू वर्ग आकारको प्रत्येक कुनामा, समकोणमा रहने सीधा पङ्क्तिहरूमा रोपिन्छ । वर्गाकार प्रणालीमा बोट देखि बोट सम्मको र लाईन देखि लाईन सम्मको दूरी बराबर हुन्छ । बगैँचामा रेखाङ्कन गर्दा सबैभन्दा पहिलो एउटा आधार रेखा बनाईन्छ । यो आधार रेखा सडक,



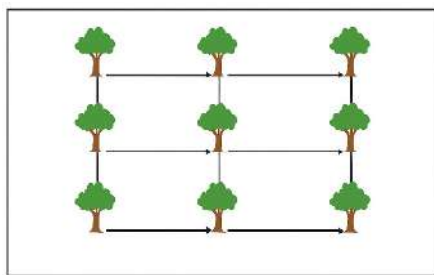
बार वा छेउछाउको बगैँचाको सिमानासँग समानान्तर हुने गरी वा उपलब्ध जग्गाको लेखाजोखा गरी डोरी तानेर बनाउन सकिन्छ । यो आधार रेखा लामो हुने हुँदा आधार रेखामा सिफारिस गरिएको एक लाईन देखि अर्को लाईन सम्मको दूरी कायम हुने गरी खम्बाहरू गाडिन्छ । अब गाडिएका खम्बा पर्ने बिन्दुमा



साधारण सिकर्मीको ३, ४, ५ मिटर प्रणालीको (पाईथागोरस सिद्धान्त बमोजिम) प्रयोग गरेर आधार रेखासँग समकोणहरू कोरिन्छ । यसरी समकोण कोरिसकेपछी आधार रेखासँग समकोणमा हुने गरी डोरी तन्काई २ वटा लाईन बनाईन्छ । यसरी तयार भएका दुईवटा रेखाहरूमा सिफारिस गरी एबमोजिमको बोट देखि बोटको दूरी कायम हुने गरी बिरूवा रोप्ने ठाँउहरू एकिन गरी किल्लाहरू गाडिन्छ । यस प्रणालीमा बगैँचा व्यवस्थापनका कार्यहरू सजिलोसँग गर्न सकिन्छ ।

आयताकार प्रणाली

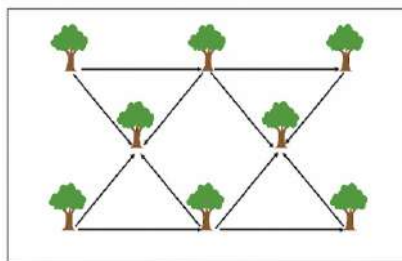
आयात भन्नाले लम्बाई र चौडाई बराबर नहुने र लाईनहरू समकोणमा हुने ज्यामितीय आकार हो । यस प्रणालीमा बगैँचाको प्लटलाई वर्गको सट्टा आयत आकारमा विभाजन गरीन्छ । यसरी आयात आकारमा विभाजन गर्दा आवश्यकताअनुसार लाईन देखि



लाईन वा बोट देखि बोट सम्मको दूरी जुनसुकैलाई लम्वाई वा चौडाईको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । लाईन देखि लाईनको दूरी अनुसार वर्गाकार प्रणाली अनुसार नै लाईनहरू कोरिन्छ भने कोरिएका लाईनहरूमा बोट देखि बोटको दूरी कायम गरी बिरूवा रोपण गर्ने स्थानहरू निर्धारण गरीन्छ । यस प्रणालीमा बोटहरू आयतको चार कुनामा समकोणमा चल्ने सीधा पङ्क्तिहरूमा रोपिएका हुन्छन् । वर्ग प्रणालीमा उल्लेख गरिएका 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

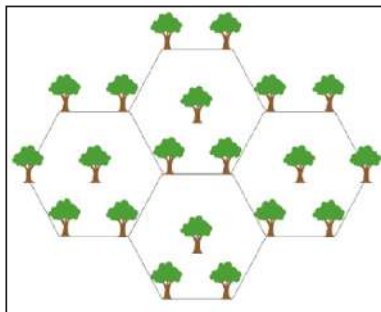
त्रिकोणीय प्रणालीमा वर्गाकार प्रणाली जस्तै गरी फलफूलका बिरूवाहरू रोपिन्छ तर यस प्रणालीमा दोस्रो, चौथो, छैठौँ र यस्तै अन्य वैकल्पिक लहरहरूमा रहेका बिरूवाहरूलाई पहिलो, तेस्रो, पाँचौँ र यस्तै अन्य एकान्तर लहरहरूमा रहेका बिरूवाहरूको ठीक बिचमा रोपिन्छ । यो प्रणालीमा बोटहरूलाई वर्गाकार प्रणालीमा जस्तै रोपिन्छ, तर फरक यति हो कि सम-संख्या (Even rows) का लहरहरूमा रहेका बोटहरू विषम-संख्या (Odd rows) का



लहरहरूमा रहेका बोटहरूको 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 वरिपरीका बिरूवाबाट बराबर दूरीमा रहन्छन् । कुनै पनि लहरमा रहेका दुई बोटहरू बिचको दूरी कुनै पनि दुई लहरहरू बिचको लम्बवत् दूरी बराबर हुन्छ । यो प्रणाली विशेष गरी सुन्तलाजात फलफूलका बगैँचामा लोकप्रिय छ । त्रिभुजाकार रेखाङ्कनले कुनै पनि दिशाबाट आउने तेज हावाबाट फलफूल बिरूवालाई जोगाउँछन् । यस प्रणालीमा फलफूलका बोटहरूका लागि र अन्तरबालीका लागि बढी खुला ठाउँ प्रदान गर्छ तर त्रिकोणीय प्रणालीको रेखाङ्कन गर्न गाह्रो हुनुका साथै प्लटहरूमा अन्तरबाली गर्न कठिन हुन्छ ।

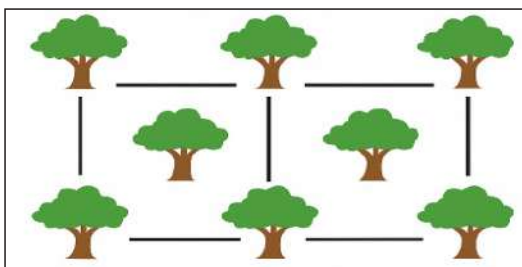
षट्कोणीय प्रणाली

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



क्विन्कन्क्स वा विकर्ण प्रणाली

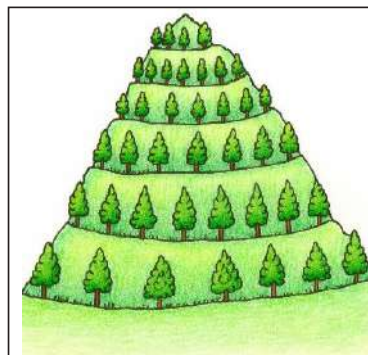
क्विन्कन्क्स वा विकर्ण प्रणाली ठिक वर्ग प्रणाली जस्तै बनाइएको हुन्छ, फरक यति मात्र हो कि रोपण गरिएका चार स्थायी बिरूवाहरूको प्रत्येक एकाइको केन्द्रमा "फिलर" भनेर चिनिने पाँचौँ अतिरिक्त बोट रोपिएको हुन्छ। यस प्रणालीबाट प्रति एकाइ क्षेत्रमा बोटहरूको संख्या वर्ग प्रणालीको तुलनामा लगभग दोब्बर हुन्छ। फिलरहरू सामान्यतया छिटो बढ्ने, चाँडो परिपक्व हुने



र ठाडो प्रकारका फलफूलका बोटहरू हुन्छन् जसलाई वर्गको कुनामा रोपिएका मुख्य फलफूलका बोटहरू फलन थालेपछि हटाइन्छ। फिलर बोटहरू रोप्दा बगैँचाको प्रारम्भिक समयमा उत्पादकलाई अतिरिक्त आमदानी हुन्छ।

कन्टूर वा टेरेस प्रणाली

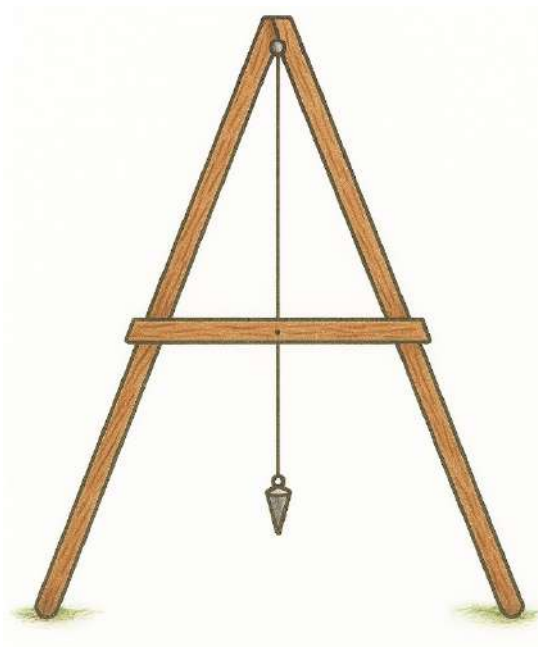
कन्टूर प्रणाली सामान्यतया पहाडी क्षेत्रहरूमा अपनाइन्छ जहाँ बिरूवाहरू भिरालो जमिनमा कन्टूर रेखा कोरी सोही रेखाहरूको समानान्तरमा रोपिन्छन्। यो विशेष गरी माटोको क्षयीकरणको खतरा बढी हुने र बगैँचामा सिँचाई गर्न कठिन हुने असमान भू-भाग भएको जमिनका लागि उपयुक्त हुन्छ। यस प्रणालीको मुख्य उद्देश्य माटोको क्षयीकरणलाई न्यूनीकरण गर्नु र माटोको चिस्यान संरक्षण गर्नु हो। कन्टूर रेखा कोर्दा सिँचाई कुलोमा आउने पानीको बहाव कम हुने गरी कोरिन्छ जसले गर्दा माटोले पानी बिस्तारै सोस्दछ। यस प्रणालीबाट 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 प्रणालीमा स्थापना गरेको बगैँचामा बोटहरू एक-अर्का माथि सिँढीका रूपमा उठेका हुन्छन् र यसले बढी क्षेत्रफललाई उत्पादनशील बनाउनुका साथै माटोको क्षयीकरण रोक्न पनि मद्दत गर्छ। कन्टूर टेरेसको चौडाइ जमिनको भिरालोपना अनुसार फरक हुन्छ। यदि भिरालोपना बढी छ भने टेरेसको चौडाइ साँघुरो हुन्छ र भिरालोपना कम छ भने टेरेसको चौडाइ फराकिलो हुन्छ।

५.२ बगैँचाको रेखाङ्कनमा ए-फ्रेम लेभलको प्रयोग

ए-फ्रेम लेभल लाई भिराला जमिनहरूमा कन्टूर लाईनहरू बनाउन प्रयोग गरिन्छ । ए-फ्रेमले भिरालो जमिनमा समान उचाईमा 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 ६ : 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 लट्टीहरू,
- 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 झुन्डिनेगरी गहुङ्गो 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 लट्टी 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 पुग्न ।
- ए-फ्रेमका खुट्टाहरूलाई फेरि तिनै दुईवटा लट्टीमा राख्नु पर्दछ, तर अब बायाँ खुट्टा पहिले दाहिने खुट्टा भएको ठाउँमा र दाहिने खुट्टा पहिले बायाँको ठाउँमा होस् । हुङ्गालाई फेरि हल्लिन छोड्नु 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 लट्टीहरूलाई चिन्हको रूपमा प्रयोग गर्न संकलन गर्नु पर्दछ ।

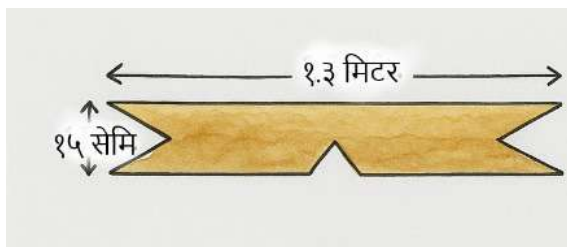
- रेखाङ्कन गर्ने जमिनको कन्टूर रेखा चिन्ह लगाउन चाहेको स्थानमा एउटा लट्टी गाड्नु पर्दछ ।
- ए-फ्रेमको पहिलो खुट्टालाई लट्टी गाडेको छेउमा राखेर अर्को खुट्टालाई ए-फ्रेमको क्रसबारमा चिन्ह लगाइएको "समतल बिन्दु" स्थानसँग ठ्याक्कै नमिल्दासम्म एउटा चाप (arc) मा घुमाउनु पर्दछ ।
- जब डोरी क्रसबारमा चिन्हसँग मिल्छ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

भिरालोपन प्रतिशत पत्ता लगाउने

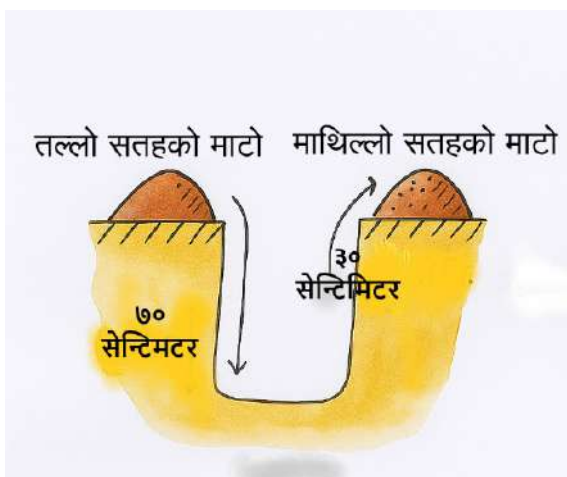
- ए-फ्रेमका खुट्टाहरू बिचको दूरी नाप्नु पर्दछ ।
- ए-फ्रेमलाई भिरालो जमिन (slope) लम्बवत् राख्नु पर्दछ, ए-फ्रेमको एउटा खुट्टा जमिनमा र अर्को खुट्टा तलतिर भिरालो जमिनमा पर्ने गरी ।
- ए-फ्रेमको तलतिरको खुट्टालाई उठाउनु पर्दछ जबसम्म डोरी "समतल" स्थितिमा मिल्दैन ।
- ए-फ्रेमको जमिन सम्मको ठाडो दूरीलाई ए-फ्रेमको 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 $\frac{10}{1000} = 0.01 = 1\%$ भिरालोपना हुन आउछ ।

६. खाडल खन्ने र पुर्ने

फलफूल बगैँचामा रेखाङ्कन गरीसकेपश्चात बिरूवा रोप्ने स्थानहरूमा खाल्डो खन्नुपर्दछ। खाल्डो कहाँ बनाउने भन्ने चिन्ह लगाउने र रोपणको कार्य सधैं प्लान्टिङ बोर्डको सहायतामा गर्नुपर्दछ। 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। जसमा रेखाङ्कन गर्दा गाडेको किला (पेग) लाई बिचको खाँचमा परेर प्लान्टिङ बोर्डको छेउका खाँचहरूमा गाइड पेगहरू राखेर मात्र खाल्डो खन्नु पर्दछ। बगैँचाको रेखाङ्कन पश्चात लगभग १ मिटर गहिरो र १ मिटर चौडा खाडल खन्नुपर्दछ। खाडलको दुवै छेउमा गाइड पेगलाई खाल्डो नपुरे सम्म यथावत राख्नु पर्दछ। खाडल खन्दा माथिल्लो ३० सेन्टिमिटर माटोलाई एक छेउमा राख्नुपर्दछ र यसलाई खाडलहरू भर्न उर्वर माटोको रूपमा प्रयोग गरीन्छ। तल्लो ७० सेन्टिमिटर माटोलाई अर्को छेउमा राख्नुपर्दछ। खाल्डोलाई कम्तीमा २ हप्ता घाममा खुला राखी सुक्न दिनुपर्दछ। खाडलहरूलाई माथिल्लो भागको माटोमा २०-२५ केजी राप्ररी तयार भएको गोठेमल वा कम्पोष्ट, आम्लिय माटो भएमा आवश्यकता अनुसारको कृषि चुन र १ के. जि. हाडको धुलो मिसाएर भर्नुपर्दछ। खाडल भर्दा सतहबाट २०-२५ सेन्टिमिटर माथि उठाउनुपर्दछ र यसरी उठाएको माटोलाई आफैँ बस्नको लागि छोड्नुपर्दछ। भरिएका खाडलहरूमा बिरूवा रोप्नु अघि राप्ररी भिजाउनुपर्दछ।



चित्र ७ : प्लान्टिङ बोर्ड



चित्र ८ : खाडल खन्ने तरिका

७. गुणस्तरीय बिरूवाहरूको व्यवस्थापन

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

७.१ 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 यकीन गरीसके पछि आफूलाई आवश्यक पर्ने बिरूवाको संख्या हिसाब गरी आफूलाई चाहिने बिरूवाहरू समयमै व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । अन्यथा लगाउने समयमा गुणस्तरीय कलमी बिरूवा नपाउन सकिन्छ । बिरूवाको संख्या निकाल्ने तरिका तल दिईएको छ ।

उदाहरणको लागि:

बिरूवा रोप्ने तरिका: वर्गाकार प्रणाली

बिरूवा रोप्ने दूरी: ५*५ मी.

बिरूवा लगाउने क्षेत्रफल: १० रोपनी

आवश्यक बिरूवा संख्या कति ?

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

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

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

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

रोप्ने दूरी मिटरमा दिएको हुनाले लगाउने क्षेत्रफललाई पनि मिटरमा लैजानु पर्दछ ।

१ रोपनीमा ५०८.५ वर्ग मिटर हुन्छ । १० रोपनीमा १० X ५०८.५ = ५०८५ वर्ग मिटर क्षेत्रफल हुन्छ ।

तसर्थ: यहाँ वर्गाकार तरिकाबाट बिरूवा रोप्दा दश रोपनीमा २०३ वटा बिरूवा रोप्न सकिन्छ ।

७.२ बिरूवाहरूको श्रोत व्यवस्थापन

सफल बगैँचा 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 यकीन गरी सकेपछि स्थानिय 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 खोज्ने हिड्ने परिपाटी रहेको हुँदा गुणस्तरीय बिरूवाहरू सुनिश्चित गर्न समस्या परेको छ ।

७.३ रोपण गर्ने बिरूवाहरू छनौट

- सुन्तलाजात फलफूलका 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 साथै लेबलिङ वा ट्यागिङ गरेका बिरूवाहरू हुनु पर्दछ ।
- कलमी बिरूवाहरू लाई प्राथमिकता दिनुपर्दछ । किनकि कलमी बिरूवाहरूले बीजु बिरूवाहरूले भन्दा चाँडो फल दिन्छन् र माउबोटको गुण हु-बहु यथावत कायम भएका हुन्छन् र सबै फलहरू एकैनासका हुन्छन् । कलमी बिरूवाहरू बीजु बिरूवा भन्दा होचा हुने भएकाले बगैँचा व्यवस्थापनमा समेत सजिलो हुन्छ । यी बिरूवाहरूमा रोग/कीरा कम लाग्ने साथै प्रतिकूल मौसमलाई सहन सक्ने क्षमता राख्दछन ।
- कलमी बिरूवाहरूको जरा प्रणाली राम्रो विकास भएको हुनु पर्दछ । राम्रो जरा प्रणाली विकास भएका बिरूवाहरू फिल्डमा लगाई सकेपछि सजिलै स्थापित हुन्छन् ।
- कलमी जोडिएको भाग (graft union) स्पष्ट देखिने र बलियो हुनु पर्दछ । कलमी जोडीएको भागमा घाँउ लागेको र चिरा परेको जस्तो हुनु हुँदैन ।
- लगाउनका लागि प्रयोग गरीने बिरूवा धेरै सानो हुनु हुँदैन । सामान्यतया सुन्तला र जुनारका बिरूवाहरू १-२ वर्ष उमेर भएका, १.५ देखि २.५ फिट अग्ला बिरूवाहरू रोपणका लागि छनौट गर्नुपर्दछ ।
- सुन्तला र जुनारका बिरूवाहरूको कलमी जोडीएको भाग भन्दा माथीको मोटाई कम्तिमा ६ मिलिमिटर (सिसाकलम साईजको) हुनु पर्दछ । कागतीका कलमी बिरूवाहरूको हकमा उमेर १-२ वर्ष, उचाई १.०-१.५ फिट र कलमी जोडीएको भाग भन्दा माथीको मोटाई कम्तिमा ५ मिलिमिटर हुनु पर्दछ ।
- कलमी बिरूवा उत्पादनका लागि प्रयोग गरिएका रुटस्टक जस्तै: तीनपाते सुन्तला, सिट्रेन्ज (ट्रयोर क्यारिजो) मध्ये कुन प्रयोग गरी बिरूवा उत्पादन गरेको हो ? सो को बारे जानकारी लिनु पर्दछ । रुट स्टकहरूको 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 ।
- सुन्तलाजात फलफूलका बिरूवा लिँदा समुन्द्र सतहबाट कम्तिमा पनि १००० मी उचाई भन्दा माथिका नर्सरीहरूबाट लिनु पर्दछ ।
- लगाउने बिरूवाहरूको जातीय पहिचान अनिवार्य खुलेको हुनु पर्दछ ।
- कलमी बिरूवा उत्पादन गर्न प्रयोग हुने माटो वा अन्य माध्यम (Growing media) निर्मलीकरण गरिएको हुनु पर्दछ । अन्यथा बिरूवा हुर्काईएको माटोबाट हानीकारक रोगका जीवाणु वा कीरा र तीनका सुसुप्त अवस्थाहरू जस्तै फूल र प्युपाहरू नयाँ स्थापित बगैँचा फैलिन 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 ।

- जालीघर भित्र उत्पादन गरेका बिरूवा हुनु पर्दछ । सुन्तलाजात फलफूल बिरूवा जालीघर भन्दा बाहिर रहेको अवस्थामा बिरूवामा सिट्रस ग्रिनिड र सिट्रस ट्रिष्टिजा भाइरस मुक्त छ भन्ने प्रमाणित गर्नका लागि हरेक वर्ष सुन्तला र जुनारको बिरूवाको पि.सि.आर. (PCR-Polymerase Chain Reaction) परिक्षण गरी सिट्रस ग्रिनिड (HLB) नभएको र कागती बिरूवाको हकमा इलाइजा (ELISA- Enzyme-Linked Immune Sorbent Assay)/PCR परीक्षण गरी सिट्रस ट्रिष्टिजा भाइरस (CTV- Citrus Tristeza Virus) संक्रमण नरहेको भनी प्रयोगशालाबाट प्रमाणित गरिएको हुनु पर्दछ । यस्तो प्रमाण नभएका बिरूवाहरू रोपन जोखिमपूर्ण हुन्छ ।

७.४ बिरूवा प्याकिड र ढुवानी

सुन्तलाजात फलफूलका लगाउने बिरूवाहरू (सुन्तला, जुनार र कागती) प्लाष्टिकको थैलामा हुर्काएका हुनु पर्दछ । कलमी बिरूवाहरू आंशिक वा अर्ध-आंशिक नियन्त्रित वातावरण भएको नर्सरीमा हुर्काईएको हुने भएकाले हार्डेनिड नगरिएका बिरूवा खुला वातावरणमा सोझै लगाउँदा धेरै बिरूवा मर्ने संभावना बढेर जाने भएकाले हार्डेनिड गरेका बिरूवाहरू मात्र लगाउनु पर्दछ । हार्डेनिड गरेका र प्लाष्टिकको थैलामा हुर्काईएका बिरूवाहरू फिल्डमा लगाई सकेपछि चाडो सर्ने र कम मर्ने हुन्छन् । सुन्तलाजातका बिरूवाहरू लामो दूरीमा ढुवानी गर्नु परेमा ढुवानी खर्च कम लागोस् भन्नाका लागि जराको माटो हटाई जरामा चिसो जंगली झ्याउ राखी जुटको चिसो बोराले लपेटी ढुवानी गरेको पाईन्छ । यो तरिकालाई त्यति राम्रो मानिदैन, किनकि यसरी ढुवानी गरी लगाएका बिरूवाहरू फिल्डमा धेरै मर्न सक्दछन् । बिरूवा ढुवानीको समयमा बिरूवाको जराको माटो चिस्यान भएको हुनु पर्दछ, त्यसका लागि ढुवानी गर्नु भन्दा तीन /चार दिन पहिलै देखि नै जराको माटोलाई ठिक्क चिस्यानमा राख्नु पर्दछ ।

लामो दूरीको बिरूवा ढुवानीलाई भरसक निरुत्साहित गर्नु पर्दछ । अत्यधिक गर्मी वा चिसो मौसममा बिरूवाहरू ढुवानी गर्दा मौसम अनुसार सावधानी अपनाउनु पर्दछ । जस्तै: 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 नहल्लीनेगरी राख्ने व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ । बिरूवाहरूलाई चोटपटक नलाग्ने गरी सावधानी पूर्वक लोडिड/अनलोडिड गर्नु पर्दछ । ढुवानीको समयमा सुन्तलाजात फलफूलका बिरूवाका जरामा भएको माटो झर्नु हुँदैन । यी बिरूवाहरू रोपदा लगाउँदा माटो सहित सावधानी पूर्वक माटो नझर्ने गरी रोप्नु पर्दछ ।

बिरूवा ढुवानी पछि ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

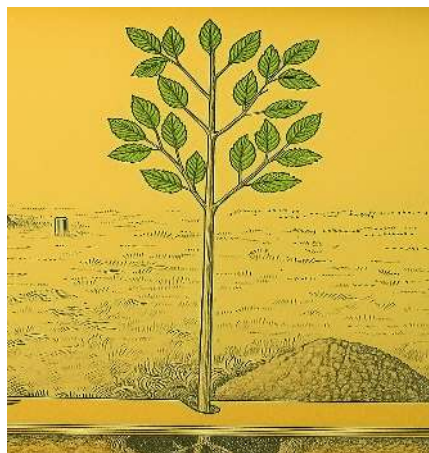
- ❖ बिरूवा ढुवानी गरी ल्याएपछि तुरुन्तै हल्का पानीले बिरूवामा छयाप्नु पर्दछ ।
- ❖ बिरूवा लगाउन केहि ढिला हुने भएमा बिरूवाहरूलाई सावधानी पूर्वक अनलोडिड गरी केहि दिनसम्म अस्थायी नर्सरी वा शितल छाँया वा छहारी जस्ता स्थानमा बिरूवाहरूलाई सुरक्षित साथ राख्नु पर्दछ ।
- ❖ सम्भव भएसम्म ढुवानी पश्चात २४-४८ घण्टा भित्र बिरूवाहरूलाई रोपी सक्नु पर्दछ ।
- ❖ बिरूवा रोप्नु अघि पुनः निरीक्षण गरी रोप्नु पर्दछ । बिरूवामा रोग/कीरा लागे/नलागेको, जरामा घाउ लागे/

नलागेको साथै जराहरू सुके/नसुकेको यकीन गरेर मात्र बिरूवा रोप्नु पर्दछ । निरीक्षण गर्दा बिरूवा लगाएर बाच्ने संभावना कम देखिएमा त्यस्ता बिरूवाहरू लगाउनु हुँदैन ।

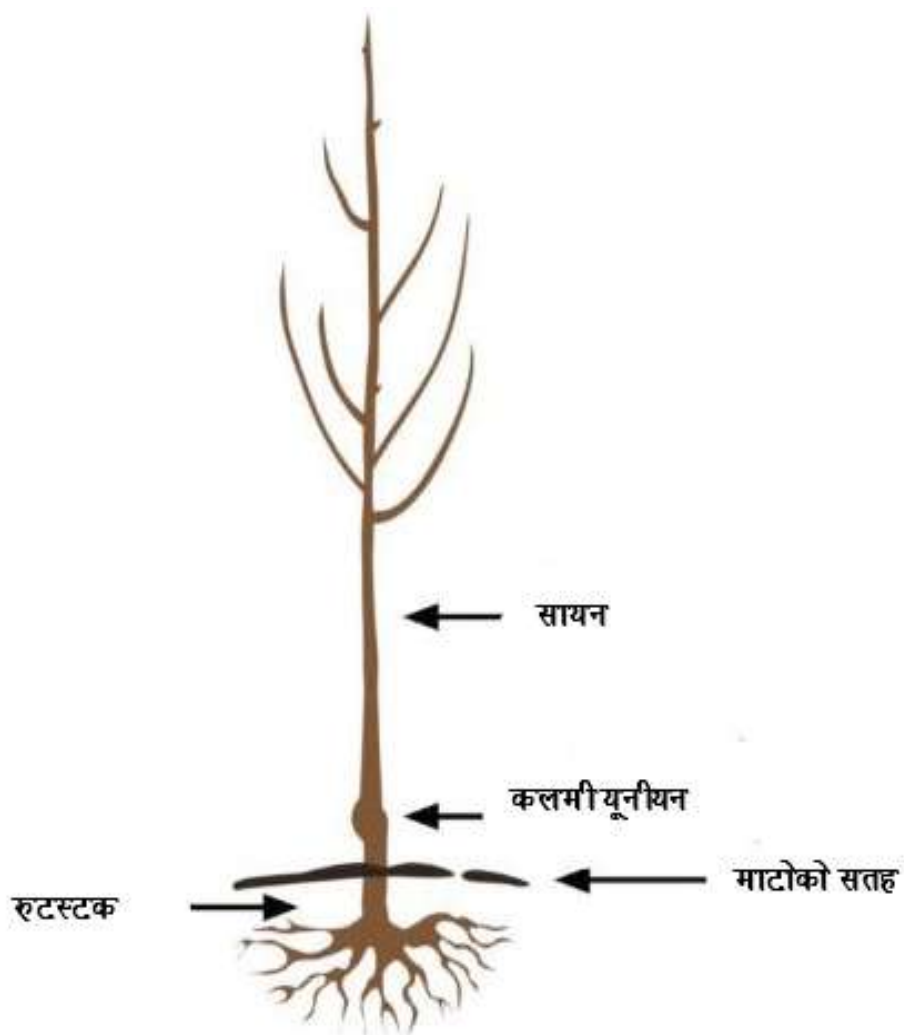
- ❖ निरीक्षणको समयमा कलमी जोडीएको भाग भन्दा तलबाट हाँगा वा पालुवा पलाएको देखिएमा त्यस्ता हाँगा वा पालुवाहरूलाई हटाएर मात्र बिरूवा लगाउनु पर्दछ ।
- ❖ बिरूवा लगाउनु पूर्व बिरूवाहरूको जरामा चिस्यान कायम राख्नु राम्रो मानिन्छ ।

८. बिरूवा रोपण

गुणस्तरीय बिरूवाहरूको सुनिश्चितता पश्चात रोप्न ल्याईएका बिरूवाहरूलाई माटोसहित पोलीव्याग वा पटबाट सावधानीपूर्वक निकाली पहिले नै तयार गरेको खाडलको बिचमा रोप्नुपर्दछ र रोपि सकेपछि माथिल्लो सतहको माटो र राम्ररी तयार भएको गोबर मलको मिश्रणले राम्ररी खाडल पुर्नुपर्दछ । बिरूवाको वरिपरी सिँचाइ गर्नको लागि एउटा पानी अडिने सानो कुलेसो बनाउनु पर्दछ । वर्षाको समयमा बिहान वा बेलुका रोप्दा बिरूवा सर्ने सम्भावना बढी हुन्छ । कलमी गरिएका बिरूवाहरू कलमी जोड जमिनको सतहभन्दा माथि पारेर रुटस्टक जरासँग भएको माटो र खाडल पुरेको माटोको सतह बराबर हुने गरेर रोप्नु पर्दछ । सुन्तलाका बिरूवाहरूलाई रोपण गर्दा प्लान्टिङ बोर्डको मद्दतले उपयुक्त दूरीमा रोप्नुपर्दछ । बिरूवालाई नर्सरीमा जति गहिराइमा थियो त्यति नै गहिराइमा रोप्नु पर्दछ र रोपेपछि तुरुन्तै पानी हाल्नु पर्दछ । बिरूवा स्थापित नभएसम्म रोपेपछि नियमित पानी हाल्नु पर्दछ । रोपेपछि, कलमी गरिएका बिरूवाहरूलाई टेकाले सहारा दिनुपर्दछ । बिरूवा रोपेको खाडल पानी तथा अन्य दवावले गर्दा जमिनको सतहभन्दा तल दप्ने हुँदा बिरूवा रोपेको खाडललाई जमिनको सतहबाट २५ सेमी सम्म माथि उठाउनुपर्दछ । तर माटो दप्ने सम्भावनाअनुसार यसको उचाई घटाउनुपर्दछ । बिरूवा रोपेपश्चात बोटको मुल काण्डको १५ सेमी वरीपरी १० सेमी बाक्लो छापो राख्नुपर्दछ । सुकेका झारपात, पराल खर, धानको भुस, कालो प्लाष्टिक आदि लाई छापोको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।



चित्र ९: प्लान्टिङ बोर्डको प्रयोग गरी बिरूवा रोपेको

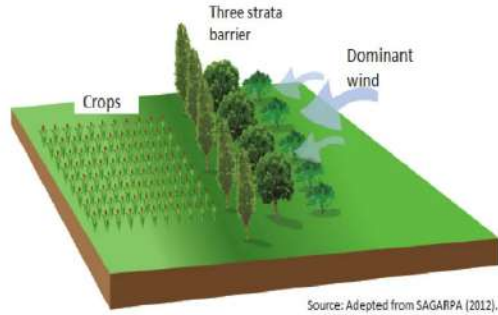
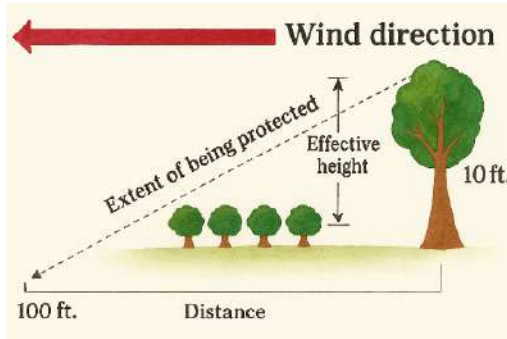


चित्र १० : बिरूवा रोप्ने सही तरिका

१. हावा छेक्ने बोट रोप्ने

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

सुन्तलाजात फलफूल बगैँचाको प्रभावकारी सुरक्षाका लागि हावा छेक्ने (वायू अवरोधक) बिरूवाहरू हावा बहने दिशामा सीधा पर्ने गरी रोप्नुपर्दछ । वायू अवरोधकहरू सुन्तलाजात फलफूलका बोटहरूको उचाईभन्दा दोब्बर अग्लो हुनुपर्दछ । १० फिट अग्लो वायू अवरोधकले १०० फिट 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 गर्नुपर्दछ, पूर्ण रूपमा रोक्नु हुँदैन किनकि हावाको सञ्चालनले बगैँचाको तापक्रमलाई नियमन गर्छ । वायू अवरोधक बोटका प्रजातीहरू लचिला, लामो समयसम्म टिक्ने र रोप्न खोजिएको स्थानमा राम्ररी हुर्कन सक्ने हुनुपर्दछ । अम्बा, रुख कटहर, किम्बु काफल, अनार, ओखर, बास, कटुस आदि उपयुक्त वायू अवरोधक प्रजातीहरू हुन् । वायू अवरोधक प्रजातीहरू 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 धेरै 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 बोटहरू मुख्य बालीसँग प्रतिस्पर्धा गर्ने, लामा जराहरू हुने तथा रोग र कीराहरूलाई आश्रय दिने खालका हुनु हुँदैन । हावा छेक्ने बोट र मुख्य बगैँचाको बिचमा लगभग १ मिटर गहिरो खाडल बनाउनु पर्दछ ।



Source: Adapted from SAGARPA (2012).

चित्र ११: हावा छेक्ने बोटहरू रोप्ने तरिका



खाद्यतत्व व्यवस्थापन

१. सुन्तलाजातका फलफूलमा आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरू र तिनका कमीका लक्षणहरू

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 माटोबाट उपलब्ध हुन सक्ने अवस्था निर्धारण गर्दछन्।

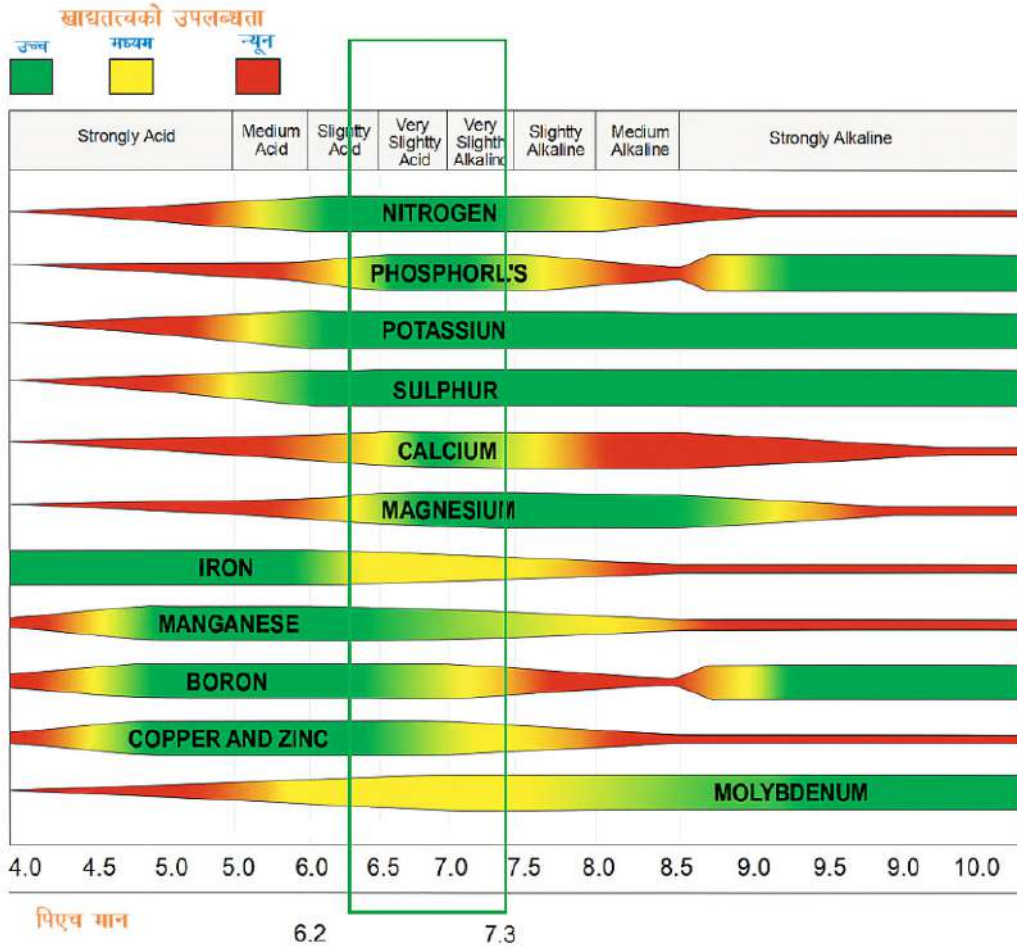
माटोमा रहेका खाद्यतत्वहरूको मात्रा निर्धारण गर्न माटो परीक्षण गर्नुपर्दछ। माटोमा रहेका खाद्यतत्वहरूको र बिरूवालालाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरूको मात्रा बिचको कमी पत्ता लगाईसकेपछी सो कमी पूर्ति गर्नको लागि माटोमा थप खाद्यतत्वहरू प्रयोग गर्नुपर्दछ। बिरूवालालाई आवश्यक पर्ने खाद्यतत्वहरूको मात्रा माटो बाट उपलब्ध गराउन माटोमा जैविक र अजैविक मलहरू प्रयोग गर्ने गरीने कार्यलाई खाद्यतत्व व्यवस्थापन भनिन्छ।

बिरूवाहरूको वृद्धि तथा विकासको लागि विभिन्न प्रकारका खाद्यतत्वहरू आवश्यक पर्दछन्। यस्ता खाद्यतत्वहरूलाई विभिन्न समूहमा वर्गीकरण गरिएको छ। नाईट्रोजन, फस्फोरस र पोटासियमलाई प्राथमिक खाद्यतत्वहरू भन्ने गरीन्छ। क्याल्सियम, म्याग्नेसियम र सल्फरलाई द्वितीय तत्वहरू भनिन्छ भने फलाम म्याङ्गानिज, जिंक, कपर (तामा), क्लोरिन, बोरोन, मोलिब्डेडम र निकेललाई 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 वृद्धिको लागि नाईट्रोजन तत्वको महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ। नाईट्रोजन तत्वको कमीले पुराना पातहरू पहेंलो हुँदै जान्छन्, बिरूवाको वृद्धि सुस्त हुन्छ तथा जराको राम्रो विकास हुँदैन।
- फस्फोरस तत्वको फल तथा जरा विकासका लागि महत्त्वपूर्ण भूमिका हुन्छ। फस्फोरस तत्वको कमीले पातमा हल्का बैजनी रङका हुन्छन् भने बोक्रा मोटो हुन्छ। फलको विचमा खोक्रो हुन्छ।
- पोटासियम तत्वले बिरूवालालाई रोग, कीरा तथा प्रतिकूल परिस्थितिहरूसँग लड्न मद्दत गर्दछ। जुनारमा पोटासियमको कमीले पातका किनाराहरू जलेको देखिन्छन् र एकदमै कमी भएको अवस्थामा सम्पूर्ण पातहरू नै सुक्छन् साथै फलको आकार र गुणस्तर समेत घट्दछ।
- क्याल्सियम तत्वले बिरूवाको कोशिका विभाजनमा भूमिका खेल्दछ जसले गर्दा बिरूवालालाई मजबूत गराउन सहयोग गर्दछ।
- म्याग्नेसियम तत्वले बिरूवाको प्रकाश संश्लेषण प्रकृत्यामा भूमिका खेल्दछ। यसको कमीले पातहरू मध्ये नशाको दुवैतर्फ पहेंलिन्छन्। जराको वृद्धिमा कमी हुन्छ। वर्ष बिराएर फल लाग्ने तथा कमसल गुणस्तरको फल र न्यून उत्पादन हुन्छ। पातहरू माथि तिर दोब्रिने, तथा पात झर्ने जस्ता समस्याहरू समेत देखा पर्दछन्।
- सल्फर तत्वले फल लाग्ने बोटहरूको लागि महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ। सल्फर तत्वको कमी भएमा फलहरू पाकदा समेत हल्का हरियो, मोटा छाला भएका र कम रसिलो हुन्छन्।
- फलामको कमी हुँदा पुराना पातहरू हरिया देखिएतापनि नयाँ पातहरू पहेंला (क्लोरोसिस) देखिन्छन्।

फलहरू साना, कडा र फिक्का रडका हुन्छन् ।





- बोरोन तत्वको कमीले गर्दा फलहरू फुट्दछन् । फलको विँया तथा गुदीमा धब्बाहरू देखिन्छन् भने छिपिएका पातहरूको नसाहरू फैलिएका तथा टुक्रिएका हुन्छन् ।
- जिंक तत्वको को कमीले पातको नसाको बिचको भाग पहेँलिन्छ ।पातहरू स-साना आकारका हुन्छन् । छेउछाउका मुनाहरू सुक्दछन् । माटोमा फस्फोरसजन्य मलहरूको उच्च प्रयोग गर्दा जिंकको कमी हुन सक्दछ ।
- तामा (कपर) को कमीले बिरूवाका मुनाहरूमा चोप निस्कने तथा सुक्ने, फलको भित्री भागमा चोप तथा दाग देखिने तथा बोट टुप्पाबाट मर्ने समस्याहरू देखा पर्दछन् । पातहरू गाढा हरियो रडका हुन्छन् ।
- म्याङ्गनीज तत्वले बिरूवामा प्रकाश संश्लेषण प्रकृया र इन्जाइमहरूको निर्माण प्रक्रियामा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ । यसको कमी सामान्यतया क्षारीय माटोमा देखा पर्दछ । यस तत्वको कमी भएमा जिंकको कमीको जस्तै लक्षणहरू देखा पर्दछन् तर पातहरूको आकार सानो हुँदैन । छाँया धेरै भएको ठाउको बोटमा लक्षण धेरै देखिन्छ ।
- मोलिब्डेनमको कमी भएमा वसन्त ऋतुको शुरूवातमा निस्कने पालूवाहरूमा पात पानीले भिजेको जस्तो देखिन्छ । पछि ति पातहरूको नसाहरूको विचमा पहेँलो धब्बा र पातको तलपट्टी गम देखिन्छ ।
- माटोमा फस्फोरस सबैभन्दा सीमित खाद्य (Limiting nutrient) तत्व हो जुन माटोमा अघुलनशील रूपमा रहेको हुन्छ । यो तत्व प्रायः क्षारीय अवस्थामा क्याल्सियमसँग र अम्लीय अवस्थामा फलाम र एल्युमिनियमसँग बाँधिँएर रहने हुनाले बिरूवाले माटोबाट सजिलै लिन सक्दैनन् । त्यसकारण बिरूवालाई माटोबाट फस्फोरस सजिलै उपलब्ध गराउन विभिन्न जैविक तथा रासायिक विधिबाट माटोको प्रतिकृया तथष्ट अवस्थामा राख्नुपर्दछ । सुन्तलाजात फलफूलका जराहरू तुलनात्मक रूपमा माटोको माथील्लो सतहमा नै फैलने हुँदा तल्लो तहको माटोमा रहेको फस्फोरस तत्व लिन सक्दैनन् । जुनार बालीका फल दिने बोटहरूलाई फल लाग्न तथा फलहरूको विकासको लागि ठुलो मात्रामा फस्फोरस तत्वको आवश्यकता पर्दछ ।
- पिएच मान अनुसार खाद्यतत्वहरूको उपलब्धता फरक फरक हुन्छ । त्यसकारण माटोको पिएच मान उपयुक्त रेन्जमा कायम गर्नुपर्दछ ।











चित्र १२ : माटोको पिएच मान अनुसार खाद्यतत्वको उपलब्धता

सुन्तलाजात फलफूलमा खाद्यतत्वको कमीमा देखिने लक्षणहरू र व्यवस्थापनको उपायहरू तलको तालिकामा उल्लेख गरिएको छ ।

तालिका नं २४ : सुन्तलाजात फलफूलहरूमा विभिन्न खाद्यतत्वहरूको कमीका लक्षणहरू र व्यवस्थापन

खाद्यतत्व	लक्षण	चित्र	व्यवस्थापका उपायहरू
नाइट्रोजन	बिरुवाको वानस्पतिक वृद्धिको लागि नाइट्रोजन तत्वको महत्वपूर्ण भूमिका हुन्छ । नाइट्रोजन तत्वको कमीले पुराना पातहरू पहेँलो हुँदै जान्छन्, बिरुवाको वृद्धि सुस्त हुन्छ तथा जराको राम्रो विकास हुँदैन ।		सिफारिस मात्रामा प्राङ्गारिक र रासायनिक मल प्रयोग गर्ने ।
फस्फोरस	फस्फोरस तत्वको कमीले पातमा हल्का बैजनी रडका हुन्छन् भने फलको बोक्रा मोटो हुन्छ । भित्रको विच भाग खाली हुन्छ । पात सानो हुन्छ । फूल फूलन ढिला हुन्छ । फलमा रसको मात्रा कम र अमिलोपना बढी हुन्छ ।		सिफारिस मात्रामा प्राङ्गारिक र रासायनिक मल प्रयोग गर्ने ।
पोटासियम	जुनारमा पोटासियमको कमीले पातका किनाराहरू पहेँलो र जलेको देखिन्छन् र एकदमै कमी भएको अवस्थामा सम्पूर्ण पातहरू नै सुक्छन् । फलको आकार र गुणस्तर समेत घट्दछ । फलको बोक्रा चिल्लो र पातलो हुन्छ । फेदबाट गमजस्तो पदार्थ निस्कन्छ । पातहरू साना हुन्छन् र पातको किनार अंग्रेजी S आकारमा फर्किन्छन् ।		सिफारिस मात्रामा प्राङ्गारिक र रासायनिक मल प्रयोग गर्ने ।
क्याल्सियम	शुरूमा टुप्पाका नयाँ मुनाहरू मर्ने, पातको नसाको विचमा पहेँले हुने, पात बाक्लो हुने, फलको बोक्रा कडा र बाक्लो हुने. पातहरूमा क्लोरोसिस (पात पहेँलो हुनु) देखिन्छ ।		लक्षण देखिएमा क्याल्सियम कावोर्नैट वा कृषि चुन १ किलो प्रति बोटका दरले रिड विधिबाट माटोमा हाल्ने ।

खाद्यतत्व	लक्षण	चित्र	व्यवस्थापका उपायहरू
म्याग्नेशियम	यसको कमीले पातहरू मध्ये नशाको दुवैतर्फ पहुँलिन्छन् । जराको वृद्धिमा कमी हुन्छ । वर्ष बिराएर फल लाग्ने तथा कमसल गुणस्तरको फल र न्यून उत्पादन हुन्छ । पातहरू माथि तिर दोब्रिने, तथा पात झर्ने जस्ता समस्याहरू समेत देखा पर्दछन् ।		बोटहरूमा नयाँ पालुवा आएपश्चात १५ दिनको फरकमा २ पटक म्याग्नेसियम सल्फेटको ०.२५ प्रतिशतको झोल बनाई पुरै बोट भिज्ने गरी छर्कने ।
जिंक	जिंक तत्वको कमीले पातको नसाको विचको भाग पहुँलिन्छ । पातहरू स-साना आकारका हुन्छन् । छेउछाउका मुनाहरू सुक्दछन् । माटोमा फस्फोरसजन्य मलहरूको उच्च प्रयोग गर्दा जिंकको कमी हुन सक्दछ ।		बोटहरूमा नयाँ पालुवा आएपश्चात १५ दिनको फरकमा २ पटक जिंक सल्फेटको ०.५ प्रतिशतको झोल बनाई पुरै बोट भिज्ने गरी छर्कने ।
सल्फर	सुरुमा नयाँ पातहरू एकनाशले पहुँलिने तर पुरानो पातहरू भने हरियै रहन्छन । लक्षण नाईट्रोजनको कमीसँग मिल्न जान्छ तर फरक भनेको यो लक्षण नयाँ पातबाट सुरु हुन्छ । फलमा रसको मात्रा कम हुन्छ । हाँगाका मुनाहरू मर्छन् ।		सल्फेट युक्त मल प्रयोग गर्ने ।
म्याङ्गेनीज	यसको कमी सामान्यतया क्षारीय माटोमा देखा पर्दछ । यस तत्वको कमी भएमा जिंकको कमीको जस्तै लक्षणहरू देखा पर्दछन् तर पातहरूको आकार सानो हुँदैन । छाँया धेरै भएको ठाउको बोटमा लक्षण धेरै देखिन्छ ।		बोटहरूमा नयाँ पालुवा आएपश्चात १ पटक म्याङ्गानिज सल्फेटको ०.२ प्रतिशतको झोल बनाई पुरै बोट भिज्ने गरी छर्कने ।

खाद्यतत्व	लक्षण	चित्र	व्यवस्थापका उपायहरू
कपर	तामा (कपर) को कमीले बिरुवाका मुनाहरूमा चोप निस्कने तथा सुक्ने, फलको भित्री भागमा चोप तथा दाग देखिने तथा बोट टुप्पाबाट मर्ने समस्याहरू देखा पर्दछन्। पातहरू गाढा हरियो रडका हुन्छन्। धेरै मुनाहरू देखिन्छन्। धेरै असर हुँदा मसिना हाँगाहरू टुप्पोबाट सुक्दछन्। नयाँ पालुवा गुज्मुजीएर आँउछन्।		बोटहरूमा नयाँ पालुवा आएपश्चात १५ दिनको फरकमा २ पटक कपर सल्फेटको ०.१ प्रतिशतको झोल बनाई पूरै बोट भिज्ने गरी छर्कने।
फलाम	फलामको कमी हुँदा पुराना पातहरू हरिया देखिएतापनि नयाँ पातहरू पहेँला (क्लोरोसिस) देखिन्छन्। फलहरू साना, कडा र फिक्का रडका हुन्छन्।		बोटहरूमा नयाँ पालुवा आएपश्चात १५ दिनको फरकमा २ पटक फेरस सल्फेटको ०.१ प्रतिशतको झोल बनाई पूरै बोट भिज्ने गरी छर्कने।
मोलिब्डेनम	मोलिब्डेनमको कमी भएमा वसन्त ऋतुको शुरूवातमा निस्कने पालुवाहरूमा पात पानीले भिजेको जस्तो देखिन्छ पछि ति पातहरूको नसाहरूको विचमा पहेँलो धब्बा र पातको तलपट्टी गम देखिन्छ।		बिरुवामा लक्षणहरू देखिएमा सोडीएम मोलिब्डेट झोल बनाई पूरै बोट भिज्ने गरी छर्कने।
बोरोन	बोरोन तत्वको कमीले गर्दा फलहरू फुट्दछन्। फलको विंया तथा गुदीमा धब्बाहरू देखिन्छन् भने छिपिएका पातहरूको नसाहरू फैलिएका तथा टुक्रिएका हुन्छन्। फलमा चोप निस्कने, फल कडा र बोक्रा खसा हुने, माटोमा चिस्यान हुँदा पानी बोट ओईलाउने।		नयाँ पालुवा निस्क्रेको १५ दिनमा बोरिक एसिड ०.१ प्रतिशतको झोल बनाई पूरै बोट भिज्ने गरी छर्कने

पुराना पातहरूमा सुरुमा कमीको लक्षण देखिने खाद्यतत्वहरू: नाईट्रोजन, फस्फोरस, पोटासियम, म्याग्नेसियम, मोलिब्डेनम, तामा

नयाँ पातहरूमा सुरुमा कमीको लक्षण देखिने खाद्यतत्वहरू: क्याल्सियम, सल्फर, म्याङ्गानिज, फलाम, जिंक, बोरोन

२. सुन्तलाजात फलफूलहरूमा मलखाद व्यवस्थापन

सुन्तलाजात फलफूलहरूमा मलखाद व्यवस्थापन बोटको उमेर, माटोमा रहेका खाद्यतत्वको मात्रा, माटोको रासायनिक तथा भौतिक गुणहरू आदिमा निर्भर भएतापनि नेपालको अवस्थामा सुन्तलाजात फलफूल बालीहरूमा देहाय बमोजिम मलखादहरू हालनुपर्दछ ।

तालिका २५: सुन्तला र जुनारको आवश्यक खाद्यतत्व र मलको मात्रा

बोटको उमेर (वर्ष)	आवश्यक खाद्यतत्व को मात्रा (ग्राम प्रति बोट)			आवश्यक प्राङ्गारिक मल (गोबर मल) को मात्रा (किग्रा प्रति बोट)	आवश्यक रासायनिक मलको मात्रा (ग्राम प्रति बोट)		
	नाइट्रोजन	फस्फोरस	पोटासियम		युरिया	डीएपी	म्युरेट अफ पोटास
१	८०	५०	६०	१०	१३१	१०९	१००
२	१६०	१००	१२०	२०	२६३	२१७	२००
३	२४०	१५०	१८०	३०	३९४	३२६	३००
४	३२०	२००	२४०	४०	५२५	४३५	४००
५	४००	२५०	३००	५०	६५७	५४३	५००
६	४८०	३००	३६०	६०	७८८	६५२	६००
७	५६०	३५०	४२०	७०	९२०	७६०	७००
८	६४०	४००	४८०	८०	१०५१	८७०	८००
९	७२०	४५०	५४०	९०	११८२	९७८	९००
१० वा सोभन्दा माथि	८००	५००	६००	१००	१३१४	१०८७	१०००

तालिका २६ : कागतीको आवश्यक पोषक तत्व र मलखादको मात्रा

बोटको उमेर (वर्ष)	आवश्यक पोषक तत्व को मात्रा (ग्राम प्रति बोट)			आवश्यक प्राङ्गारिक मलको मात्रा (किग्रा प्रति बोट)	आवश्यक रासायनिक मलको मात्रा (ग्राम प्रति बोट)		
	नाइट्रोजन	फस्फोरस	पोटासियम		गोबर मल	यूरिया	डीएपी
१	२८	१२	३०	५	५०	२५	५०
२	५५	२३	६०	१०	१००	५०	१००
३	८३	३५	९०	२०	१५०	७५	१५०
४	११०	४६	१२०	३०	२००	१००	२००
५	१३८	५८	१५०	४०	२५०	१२५	२५०

बोटको उमेर	आवश्यक पोषक तत्व को मात्रा (ग्राम प्रति बोट)			आवश्यक प्राङ्गारिक मलको मात्रा (किग्रा प्रति बोट)	आवश्यक रासायनिक मलको मात्रा (ग्राम प्रति बोट)		
	(वर्ष)	नाइट्रोजन	फस्फोरस	पोटासियम	गोबर मल	यूरिया	डीएपी
६	१६५	६९	१८०	५०	३००	१५०	३००
७	१९३	८१	२१०	६०	३५०	१७५	३५०
८	२२८	९२	२४०	६०	४००	२००	४००
९	२५२	११५	२७०	६०	४५०	२५०	४५०
१० र माथि	२८४	१३८	३००	६०	५००	३००	५००

३. सुन्तलाजात फलफूल बालीहरूमा सुक्ष्म खाद्यतत्वहरूको एकिकृत प्रयोग

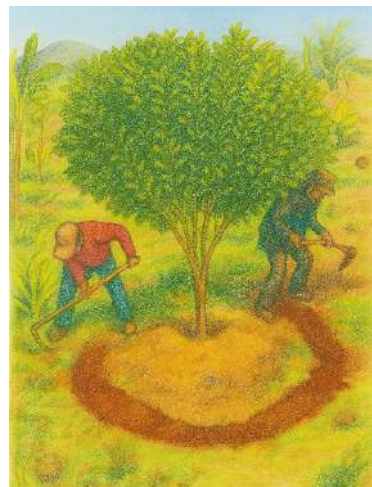
नेपालमा फलफूल बालीहरूमा मलखाद व्यवस्थापनमा किसानहरूले खासै चासो दिएको देखिदैन। मलखादहरू हालेको खण्डमा पनि मुख्य खाद्यतत्वहरू पाईने यूरिया, डिएपी र पोटासमात्रै प्रयोग गरिने गरेको छ भने गोबर मल समेत प्रयाप्त रूपमा हालिने गरेको छैन जसले गर्दा बोटहरूलाई सुक्ष्म खाद्यतत्वहरूको व्यापक कमी हुन गई उत्पादनमा गिरावट आउनुका साथै बगैँचा नै व्यापक रूपमा नाशिने क्रम बढेको छ। यस समस्यालाई समाधान गर्न सुन्तलाजात फलफूलहरूमा सुक्ष्म खाद्यतत्वहरू प्रयोग गर्नुपर्दछ। माथीको तालिकामा सिफारिस गरेबमोजिम सुक्ष्म तत्वहरूलाई छुट्टाछुट्टै छर्कन झन्झटिलो हुने हुँदा यी तत्वहरूलाई मिसाएर समेत प्रयोग गर्न सकिन्छ। यसरी मिसाँउदा तलको तालिका बमोजिमको मात्रामा सुक्ष्म खाद्यतत्व दिने सामाग्रीहरू २० लिटर पानीमा घोली बोटमा नयाँ पालुवा तथा पात आईसकेपछि बैशाख-जेष्ठमा पहिलो पटक पातहरूमा छर्कनुपर्दछ भने १५ दिन पश्चात पूनः म्याग्नेसियम सल्फेट बाहेकको घोल गराई छर्कनुपर्दछ। यो मात्राले १ रोपनी क्षेत्रफलमा रोपिएका २५ वटा बोटलाई पुग्दछ। सुक्ष्म तत्वको मात्रा बढी भएमा बिर्वाको लागि थप हानिकारक हुने हुँदा सिफारिस भन्दा बढी मात्रामा छर्कनु हुँदैन।

तालिका २७ : सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरूमा सिफारीस सुक्ष्म तत्वहरूको मात्रा

सामाग्री	उपलब्ध हुने सुक्ष्म खाद्यतत्व	मात्रा (ग्राम)
जिंक सल्फेट	जिंक र सल्फर	१००
कपर सल्फेट	तामा र सल्फर	४०
म्याग्नेसियम सल्फेट	म्याग्नेसियम र सल्फर	४०
फेरस सल्फेट	फलाम र सल्फर	२०
म्याङ्गानिज सल्फेट	म्याङ्गानिज र सल्फर	४०
बोरिक एसिड	बोरोन	२०
कृषि चुन	क्याल्सियम	१८०

४. मलखाद व्यवस्थापनमा ख्याल गर्नुपर्ने कुराहरू

- मलखाद प्रयोग गर्दा बोट वरीपरी बेसिनमा पर्ने गरी गर्नुपर्दछ ।
- रासायनिक मल दिने बेलामा बोटको मुल फेदमा नपर्ने गरी फेद देखि करिब ३० सेमी परबाट दिनुपर्दछ ।
- सुन्तलाजात फलफूलको माटोबाट खाद्यतत्व तान्ने फिडर जरामध्ये करिब ९० प्रतिशत जरा जमिन देखि १०-१२ सेमी तल हुने हुँदा गहिरो खनेर मल दिने गर्नुहुँदैन । १० देखि १५ सेमी मात्र गहिराईमा मल दिनुपर्दछ ।
- मल प्रयोग गरीसकेपछी हल्का सिँचाइ अनिवार्य रूपमा गर्नुपर्दछ ।
- माटोको गुणस्तर कायम राख्न हरेक ३-४ वर्षको अन्तरालमा माटो जाँचको आधारमा सिफारिस मात्रामा कृषि चुनको प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- प्राङ्गारिक मल माटोमा घूलेर बिरूवाको खाद्यतत्व प्राप्त हुन समय लाग्ने भएकोले बिरूवाको नयाँ पालुवा आउनु अगावै पुस-माघ महिनामा प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- रासायनिक मल माटोमा मिल्नासाथ तुरुन्त प्राप्त हुने भएकोले नयाँ पालुवा पलाउन शुरू भएपछी प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- सिफारिस मात्राको आधा नाईट्रोजन, फस्फोरस तथा पोटासको सम्पूर्ण मात्रा पालुवा आएपछी वा फूल फूलनभन्दा १५ दिन अगाडि र यूरियाको बाँकी आधा मात्रा फल लागिसकेपछी प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- नयाँ विकास भएको हाँगामा पोषक तत्वको घोल पातमा छर्कदाँ (४०० ग्राम कपर सल्फेट+ २०० ग्राम फेरस सल्फेट+ २०० ग्राम बोराक्स + १.०४ किग्रा चूना + १०० लिटर पानी) उत्पादन र फलको गुणस्तर सुधार्नका लागि लाभकारी हुन्छ ।
- फल लाग्ने अवस्थामा मल प्रयोग गर्दा सावधानी अपनाउनुपर्दछ । फल लाग्ने अवस्थामा नाईट्रोजनजन्य मल दिनु हुँदैन ।
- कम्तिमा वर्षमा एकपटक माटोको प्रतिक्रिया (pH) जाँच गर्नुपर्दछ ।
- फलको गुणस्तर सुधार गर्न, फलको आकार, रूप र उत्पादन बढाउनको लागि जेष्ठ, आषाढ र श्रावण महिनामा १.० प्रतिशत पोटासियम नाईट्रेटको घोल तीन पटक पातमा छर्कनुपर्दछ ।



चित्र १३ : मल राख्ने बेसिन

५. पातबाट खाद्यतत्व अवशोषण/पातमा खाद्यतत्व 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 । सुक्ष्म

खाद्यतत्व तथा जुनसुकै मल पनी पानीमा घोलेर छर्न सकिन्छ तर पातमा प्रयोग गरीने रसायनहरू पूर्ण रूपमा पानीमा घुलनशील हुनुपर्दछ र रासायनिक प्रतिक्रियामा तथष्ट (पिएच ७) हुनुपर्दछ ।

तालिका २८: कागतीमा पोषक तत्वको कमी सुधार गर्नका लागि पातमा छर्कने मात्रा

तत्व	मल/पदार्थ	आवश्यक मात्रा	प्रतिलिटर पानीमा प्रयोग गर्नुपर्ने मात्रा
नाइट्रोजन	युरिया	२.२२ प्रतिशत	४८.२४ ग्राम
पोटासियम	पोटास	०.१२ प्रतिशत	१.९९२ ग्राम
म्याग्नेसियम	म्याग्नेसियम सल्फेट	०.४६ प्रतिशत	२२.५३ ग्राम
क्याल्सियम	क्याल्सियम हाइड्रोक्साइड	३.१५ प्रतिशत	५८.३३ ग्राम

पोषक तत्वको विश्लेषणको अभावमा बालीनालीको अवस्था अवलोकन गरेर र पोषक तत्वको अभावको लक्षणहरूको चार्ट प्रयोग गरेर पोषक तत्वहरूको अभावको अवस्था (थोरै, सिमान्त र पर्याप्त) का आधारमा मलको मात्रा निर्धारण गर्न सकिन्छ ।

६. 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, आवरण बाली (कभर क्रप) तथा बाली चक्रको अवलम्बन, सटीक मल व्यवस्थापन (प्रिसिजन 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 । वर्षाको 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 ।

७. एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन

माटोको एकीकृत 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 प्रतिकूल प्रभाव पार्ने हुँदा माटोको स्वास्थ्य सुधार गर्न तथा

माटोको उर्वराशक्ति दिगो रूपमा कायम राख्नको लागि एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापन अवलम्बन गर्नुपर्दछ । एकिकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनको लागि देहायबमोजिमका कृयाकलापहरू एकिकृत रूपमा अवलम्बन गर्नुपर्दछ ।

माटो तथा पात परीक्षण

बिरूवा रोप्नु अगाडि बगैँचा स्थापना गर्ने जमिनको माटो परीक्षण गरेर माटोको रासायनिक प्रतिकृया, जैविक पदार्थको मात्रा र पोषक तत्वहरूको उपलब्धताको मात्रा पत्ता लगाई सोही बमोजिम खाद्यतत्व लगायतका अन्य व्यवस्थापनका कार्यहरू गर्नुपर्दछ । साथै नियमित रूपमा माटो परीक्षण गर्नु पर्दछ ।

प्राङ्गारिक मलको प्रयोग

माटोको उर्वराशक्ती कायम राख्न माटोमा प्रयाप्त मात्रामा गोबर मल, कम्पोष्ट/भर्मी कम्पोष्ट मल, हाडको धुलो जस्ता प्राङ्गारिक मलहरूको प्रयोग गर्नुपर्दछ । यस्ता मलहरूले थोरै थोरै मात्रामा सम्पूर्ण खाद्यतत्वहरू माटोमा प्रदान गर्नुका साथै माटोका रासायनिक तथा भौतिक गूणहरू सुधार गर्नुका साथै माटोलाई स्वस्थ राख्न मद्दत गर्दछन् । माटोको उर्वराशक्ति कायम राख्न राम्रो सँग तयार भएको गोबर मलसँगसँगै विभिन्न प्रकारका अन्य प्राङ्गारिक मलहरू प्रयोग गर्नुपर्दछ ।

तालिका २९: विभिन्न प्राङ्गारिक मलहरूमा पाईने खाद्यतत्वको मात्रा

श्रोत (Source)	नाइट्रोजन (N प्रतिशत)	फस्फोरस (P ₂ O ₅ प्रतिशत)	पोटास (K ₂ O प्रतिशत)
गोठेमल (FYM)	०.५	०.२५	०.५
कम्पोष्ट (Compost)	०.५	०.१५	०.५
गाईको गोबर (Cattle dung)	२.४१	०.७५	०.८८
भैंसीको गोबर (Buffalo dung)	१.०९	०.८२	०.७
सुँगुरको गोबर (Swine dung)	२.११	२.४१	०.९७
कुखुराको सुली (ब्रोइलर)	३.१७	३.२९	२.४१
कुखुराको सुली (पुल्लेट)	३.६१	३.३३	२.३८
कुखुराको सुली (लेयर्स)	२.८५	४.२१	२
मानव मल (Night soil)	५.५	४	२
मलमूत्र र फोहोर (Sewage/Sludge)	१.५-३.५	०.७५-४	०.३-०.६
तोरीको पिना (Mustard cake)	५.२	१.८	१.२
तिलको पिना (Sesame cake)	६.२	२.१	१.३
अडिरको पिना (Castor cake)	४.४	१.८	१.४
बदामको पिना (Groundnut cake)	७.३	१.५	१.३

श्रोत (Source)	नाइट्रोजन (N प्रतिशत)	फस्फोरस (P ₂ O ₅ प्रतिशत)	पोटास (K ₂ O प्रतिशत)
आलसको पिना (Linseed cake)	५.५	१.१	१.३
निमको पिना (Neem cake)	५	१.१	१.५
मकुवा (Makuwa)	२.५	०.८	१.८
अजोल्ला (Azolla)	४-४.५	१.६	१

रासायनिक मल (NPK) को सन्तुलित प्रयोग

बिरूवाहरूको वृद्धि तथा विकासको लागि विभिन्न खाद्यतत्वहरूको आवश्यकता पर्दछ। माटोमा प्रयोग गरिएका प्राङ्गारिक मलहरूले कहिलेकाँही बिरूवाको आवश्यकताअनुसार खाद्यतत्वहरूको उपलब्धता सुनिश्चित गर्न नसक्ने हुँदा सिफारिस भएअनुसार विभिन्न रासायनिक मलहरूको सन्तुलित रूपले प्रयोग गर्नु पर्दछ। 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 यीनीहरूको अभावमा बालीनालीको उत्पादन उल्लेख्य रूपमा घट्न सक्दछ।

जैव मलको प्रयोग

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

मल्लिचड, आवरण बाली (Cover Cropping) र मिश्रित बाली (Mixed cropping)

माटोमा चिस्यानको मात्रा लामोसमयसम्म कायम राख्न विभिन्न छापोहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ। पराल, सुक्खा पात जस्ता जैविक सामग्रीले माटोमा चिस्यान कायम राख्ने, झार नियन्त्रण गर्नुका साथै माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थ थप गर्न समेत सहयोग गर्दछन्। सुन्तला बगैँचामा बोटहरूसँग प्रतिष्पर्धा नगर्ने गरी कोशे बालीहरूको मिश्रित खेती गर्दा (जस्तै: भटमास, चना, क्लोभर) माटोमा नाइट्रोजनको मात्रा बढाउन सहयोग गर्दछन्।

माटोको अम्लीयपना व्यवस्थापन

माटोको पिएच मान ७ भन्दा कम रहेको अवस्थालाई अम्लीय प्रकृतिको माटो भनिन्छ भने ७ भन्दा माथि पिएच मान भएमा क्षारीय प्रकृतिको माटो भनिन्छ। पिएच मान जती घट्दै जान्छ माटो त्यति नै कडा अम्लीय हुन्छ। नेपालको प्रायजसो माटो अम्लीय प्रकृतिको छ। यसको मुख्य कारण अधिकतम् वर्षाका कारण माटोमा भएका पोटासियम,

क्याल्सीयम, म्याग्नेसियम तत्वहरू माटोबाट विस्तारै पखालिँदै जानू, अत्याधिक रासायनिक मलको प्रयोग गर्नु, माटोमा प्राङ्गारिक पदार्थ कम हुनु आदि रहेका छन्। पिएच मान ५.५ देखि ६.५ सम्मको माटोलाई सबैभन्दा राम्रो मानिन्छ। यूरिया तथा एमोनियम सल्फेट मल धेरै मात्रामा प्रयोग गर्दा माटोमा अम्लीयपना बढ्दछ। माटोको पिएच जाँच गरेर विभिन्न उपायहरू अवलम्बन गर्न सकिन्छ। अम्लीय माटोमा कृषि चुन प्रयोग गर्नुपर्दछ भने क्षारीय माटोमा जिप्सम प्रयोग गर्नुपर्दछ। सामान्यतया भिरालो जमिनमा फल टिप्ने बित्तिकै बोटको वरीपरी १५ देखि ३० सेमिको कुलेसो बनाई ५ देखि ७ केजि कृषि चुन हाल्नुपर्दछ र चुन हालेको १ महिनापछि मात्रै अन्य रासायनिक मल प्रयोग गर्नुपर्दछ। कृषि चुन सँगै गोबर मल पनि प्रयोग गर्नुपर्दछ।

डिजिटल स्वाईल म्यापको प्रयोग

नेपाल सरकारले हाल डिजिटल स्वाईल म्याप सञ्चालनमा ल्याएको छ। यस म्यापको प्रयोगबाट माटोमा भएका मुख्य खाद्यतत्वहरूको मात्रा, प्राङ्गारिक पदार्थ तथा माटोको पिएच मान मोटामोटी रूपमा थाहा पाउन सकिन्छ।

एकीकृत खाद्यतत्व व्यवस्थापनका फाइदाहरू देहायबमोजिम रहेका छन् :

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

तालिका ३०: सुन्तलाजात फलफूलमा खाद्यतत्व व्यवस्थापन पात्रो

महिना	गर्नुपर्ने कार्यहरू
पौष - माघ	प्राङ्गारिक मल तथा कृषि चुन प्रयोग गर्ने। २ प्रतिशत नाइट्रोजनको फोलियर स्प्रे गर्ने, काँटछाँट गर्ने।
फागुन-चैत्र	सिफारिस गरीएअनुसारको नाइट्रोजनको ५० प्रतिशत मात्रा र फस्फोरस र पोट्यासियमको सम्पूर्ण मात्रा प्रयोग गर्ने।
जेष्ठ- असार	नाइट्रोजनको बाँकी ५० प्रतिशत (जुन वा जुलाईमा)को मात्रा प्रयोग गर्ने।
श्रावण	आवश्यकता अनुसार पोट्यासियमको फोलियर स्प्रे गर्ने।



बगैँचाका व्यवस्थापकीय कार्यहरू

१. सिँचाइ व्यवस्थापन

सुन्तलाजात फलफूलको गुणस्तरीय उत्पादनको लागि माटोमा नियमित रूपमा चिस्यान आवश्यक पर्दछ । सुन्तलाजात फलफूलको ८० प्रतिशत भन्दा बढी जराहरू ६० से.मी. गहिराई भन्दा तल बढ्छन् । सुन्तलाजात फलफूल १ किलोग्राम उत्पादन हुन करिब ६० लिटर पानीको आवश्यकता पर्दछ । जलवायू माटोको प्रकार र बोटको उमेर अनुसार सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरूको लागि पानीको आवश्यकता फरक फरक हुने गर्दा सोही बमोजिम सिँचाइ व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ । माटोमा चिस्यान कम हुनाले पातहरू पहेँलिने, फूल झर्ने, फलको आकार घट्ने र फल झर्ने समस्याहरू देखिने हुँदा नियमित रूपमा सिँचाइ गर्नुपर्दछ । सुन्तलाजात फलफूल बालीहरूका निम्नलिखित अवस्थाहरूलाई सिँचाइको लागि अति संवेदनशिल अवस्था मानिएको छ ।

➤ फूल लाग्ने देखि फल सेट हुने चरण

यो पहिलो महत्त्वपूर्ण अवधी हो जुन अवधीमा पानीको अभावले सिधै फूल र फल सेटमा नकारात्मक असर पार्न सक्छ । फूल लाग्ने समयमा सिँचाइको अभावले फूल झर्ने तथा कम फल सेट हुने समस्या देखिन्छ । यस अवधिमा माटोको चिस्यान कायम राख्न र स्वस्थ फलको विकासलाई बढावा दिन मध्यम तर नियमित सिँचाइको आवश्यक पर्दछ ।

➤ फल विकास देखि परिपक्व हुने चरण

सेट भएका फलहरूको राम्रो वृद्धि हुन, फल झर्ने वा सानो आकारको फल लाग्ने जस्ता समस्याहरूबाट जोगिन माटोमा निरन्तर चिस्यान हुनुपर्दछ । माटोमा चिस्यान कायम राख्न नियमित सिँचाइको प्रवन्ध गर्नुपर्दछ ।

➤ फल टिपेपछिको चरण

बोटबाट फल टिपिसकेपछी बोटहरूको पुनःउत्थान र अर्को सिजनको फूलन र फलनको लागि उचित वृद्धि तथा विकास कायम राख्न माटोमा चिस्यानको प्रयास मात्रा कायम राख्न नियमित सिँचाइ गर्नुपर्दछ ।

तालिका ३१ : सुन्तलाजात फलफूलहरूमा आवश्यक पर्ने पानीको मात्रा

महिना	पाक्षिक रूपमा आवश्यक पर्ने पानीको मात्रा (लिटरमा)				
	पहिलो वर्षको बोट	दोश्रो वर्षको बोट	तेश्रो वर्षको बोट	चौथो वर्षको बोट	पाँचौ वर्ष र सो भन्दा माथीको बोट
पौष	०.७५	२	४	७	९
माघ	१	४	६	१५	१६.५
फागुन	१.३	५	१२	१५	१६.५
चैत्र	१.५	६.५	१४	२५	२८
बैशाख	२	७	१६	२८	३०
जेष्ठ	३.५	८	१८	३०	३४

महिना	पाक्षिक रूपमा आवश्यक पर्ने पानीको मात्रा (लिटरमा)				
	पहिलो वर्षको बोट	दोश्रो वर्षको बोट	तेस्रो वर्षको बोट	चौथो वर्षको बोट	पाँचौ वर्ष र सो भन्दा माथीको बोट
असार	१.२	४.५	१०	१९	२२
श्रावण	१.२	४.५	१०	१९	२२
भाद्र	०.७५	२.५	५	८	११
असोज	०.७५	२.५	५	६	८
कार्तिक	०.७५	२.५	५	६	८
मंसिर	०.७५	२.५	५	६	८

श्रोत: Package of Practices of Citrus, HPSHIVA, India

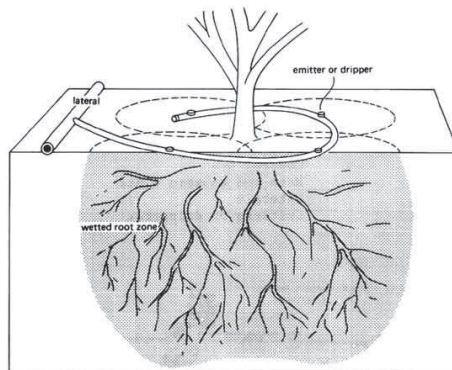
तालिका ३२ : सुन्तलाजात फलफूलहरूमा सिँचाइ पात्रो

महिना	वृद्धि अवस्था	कृषाकलाप	सिँचाइको आवृत्ति
पौष	विश्राम अवस्था/सुषुप्त अवस्था	बर्षा नभएको खण्डमा सिँचाइ गर्ने	२०-२५ दिनमा एकपटक
माघ	बुटि उत्पत्ति अवस्था	नमी कायम राख्न हल्का सिँचाइ गर्ने	१५-२० दिनमा एकपटक
फागुन	फूल लाग्ने अवस्था	फूल झर्नबाट जोगाउन मध्यम सिँचाइ गर्ने	१०-१५ दिनमा एकपटक
चैत्र	फल लाग्ने अवस्था	फलको विकासका लागि नियमित सिँचाइ गर्ने	७-१० दिनमा एकपटक
बैशाख	फलको विकास अवस्था	माटोमा पर्याप्त चिस्यान कायम राख्ने	७-१० दिनमा एकपटक
जेष्ठ	फल विकास अवस्था	माटोमा पर्याप्त चिस्यान कायम राख्ने	७-१० दिनमा एकपटक
असार	फलको आकार विस्तार हुने अवस्था	बर्षा नभएमा मध्यम सिँचाइ गर्ने	
श्रावण	फलको आकार विस्तार हुने अवस्था	बर्षा नभएमा मध्यम सिँचाइ गर्ने	१०-१२ दिनमा एकपटक
भाद्र	परिपक्वताको अवस्था	फलको गुणस्तर कायम राख्न हल्का सिँचाइ गर्ने	१०-१५ दिनमा एकपटक
असोज	फल टिप्नु पूर्व अवस्था	मिठोपना बढाउन न्यूनतम सिँचाइ गर्ने	१५-२० दिनमा एकपटक
कार्तिक	फल टिप्ने अवस्था	हल्का सिँचाइ गर्ने	आवश्यकता अनुसार
मंसिर	फल टिपेपछिको अवस्था/सुषुप्तावस्था	बिरूवाको स्वास्थ्यको लागि हल्का सिँचाइ गर्ने	२०-२५ दिनमा एकपटक

सुन्तलाजातका बगैँचामा विभिन्न विधिहरूबाट सिँचाइ गर्न सकिन्छ । सामान्यतया नेपालमा प्रयोगमा आएका सिँचाइका विधिहरू यसप्रकार रहेका छन् ।

- बोट वरपर घेरा बनाई गरीने सिँचाइ प्रणाली (Basin irrigation system)
- कुलोबाट गरीने सिँचाइ प्रणाली (Furrow irrigation system)
- फोहोरा सिँचाइ प्रणाली (Sprinkler irrigation system)
- थोपा सिँचाइ प्रणाली (Drip irrigation system)

नेपालमा फलफूल खेतीको न्यून उत्पादनको धेरै कारणहरूमध्ये सिँचाइको अभाव पनि एक मुख्य कारण हो । नेपालका धेरैजसो पहाडी क्षेत्रहरूमा सिँचाइ सुविधाको अभाव रहेको छ । अन्य सिँचाइ प्रणालीमा धेरै मात्रामा पानीको आवश्यकता पर्ने हुँदा सुरूवाती लागत अलिकती बढी भए तापनि पानीको सदुपयोगको लागि व्यवसायिक सुन्तलाजात फलफूल खेतीको लागि 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 सिँचाई प्रणालीमार्फत 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 । सुन्तलाजात फलफूल बालीहरूमा ४.५ लिटर प्रतिघन्टा पानी खसाल्ने गरी प्रत्येक बोटको क्यानोपी ढाक्ने गरी ५० सेमीको फरकमा २ वटा गोलो लाईन भएको थोपा सिँचाइ जडान गर्नुपर्दछ ।



चित्र १४ : थोपा सिँचाइ प्रविधि

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 ।

२. निकास व्यवस्थापन

सुन्तलाजात फलफूलहरूको खेती पानी जम्ने जमिनमा गर्नुहुँदैन । पानी जम्ने जमिनमा खेती गर्दा सुन्तलाजात बालीहरूमा जरा कुहिने रोग मुख्य रूपमा र साथसाथै अन्य रोगकीराहरूको संक्रमण बढ्दछ । सुन्तलाजात बगैँचामा सामान्यतया बर्षायामको समयमा राम्रोसँग पानी निकास गर्ने व्यवस्था गर्नुपर्दछ भने जमिनमा लामो समयसम्म डुवान हुने गरी सिँचाइ समेत 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 खेती, निकासका लागि कुलोहरूको व्यवस्था, बर्षायाममा बोटको हाँगा फैलीएको क्षेत्रसम्म अलिकति ड्याड उठाउने जस्ता कार्यहरू निकास व्यवस्थापनको लागि गर्नुपर्ने अनिवार्य कार्यहरू हुन् । विकसित देशहरूमा व्यवसायिक फलफूल बगैँचाहरूमा भूमिगत निकास प्रणाली जडान गरिएको हुन्छ जुन सुरुमा खर्चिलो भएतापनि धेरै प्रभावकारी मानिन्छ ।

३. अन्तरबाली

फलफूल बालीहरू हुर्कन समय लगाउने तथा आमदानी लिन समेत लामो समय कुर्नुपर्ने हुँदा सो अवधीमा किसानहरूको आमदानी सुनिश्चित गर्न तथा बगैँचाले ओगटेको क्षेत्रको उच्चतम प्रयोग गर्नका लागि विभिन्न बालीहरूलाई अन्तरबालीको रूपमा लगाउन सकिन्छ । नेपालमा सुन्तलाजात फलफूलहरूको उत्पादन हासको एक मुख्य कारण जथाभावी अन्तरबाली लगाउनु पनि हो । अन्तरबाली लगाउने क्रममा खनजोत गर्दा फलफूलका बोटमा चोट पुर्याउने, झाल तथा लहरा लाग्ने बालीहरू अन्तरबालीको रूपमा लगाउने तथा फल फल्ने बोटहरूको विचमा समेत अन्तरबाली लगाउने गर्दा फलफूल बालीको उत्पादन घट्ने तथा बगैँचा नै विस्तारै नष्ट हुने समस्याहरू नेपालमा व्याप्त रहेका छन् । नयाँ स्थापना भएका सुन्तलाजातका बगैँचाहरूमा, बोट पूर्ण आकारको नभएसम्म र फल दिन सुरु नगर्दासम्म अन्तरबाली लगाउन सकिन्छ । पहाडी क्षेत्रहरूमा बोट रोपेको चार वर्षसम्म सुन्तलाजात फलफूल सँगै विभिन्न बालीहरू पनि लगाउन सकिन्छ तर यसरी अन्तरबालीहरू लगाउँदा फलफूल बालीहरूको फिडर जराहरूलाई क्षति नपुर्याउने गरी अन्तरबालीहरू लगाउन सकिन्छ । फिडर जराहरू बोटको हाँगा फैलिएको क्षेत्रसम्म फैलिने हुँदा हाँगा फैलिएको क्षेत्रसम्म अन्तरबालीहरू लगाउनु हुँदैन । अन्तरबालीहरू छनौट गर्दा छोटा जरा भएका र सुन्तलाको बोटसँग प्रतिस्पर्धा नगर्ने हुनुपर्दछ । दालजन्य बालीहरू जस्तै मास, गहत, बोडी, चना, केराउ, भटमास, सिमी आदि सबैभन्दा उपयुक्त अन्तरबालीहरू हुन् । होचा कोशेबालीहरूको प्रयोगबाट माटोको उर्वराशक्ति बढाउन मद्दत पुग्दछ । बगैँचामा अन्तरबालीहरू लगाउँदा त्यस्ता बालीहरूलाई पानी र खाद्यतत्वहरू आवश्यक पर्ने हुँदा अन्तरबालीहरूको लागि सिफारिस मात्रामा बमोजिम खाद्यतत्वहरू थप्नुपर्दछ । सुन्तलाजात फलफूलका बोटहरू र अन्तरबालीहरूलाई छुट्टा छुट्टै सिँचाइ प्रणाली हुनु पर्दछ । कपास, बाजरा, मकै, बर्सिम, भिँडी, लौका, घिरौला जस्ता अग्ला र धेरै खाद्यतत्व लिने बालीहरू बगैँचामा लगाउनु हुँदैन । फल दिने बगैँचामा अन्तरबाली लगाउनु हुँदैन ।

४. मल्चिङ

झार नियन्त्रण गर्न, चिस्यान संरक्षण गर्न र माटोमा जैविक पदार्थ थप्न मल्चिङ गरीन्छ । सुख्खा घाँस, सुख्खा पात, धानको भुस, पराल र करेसाबारीको रोग कीरामुक्त फोहोर तथा झारपातहरूले मल्चिङ गर्न सकिन्छ जसले

झारको वृद्धि रोक्छ । त्यसकारण मल्चिङले माटोको पानी सोस्ने क्षमतामा सुधार गर्ने हुँदा सुन्तलाजात फलफूलका बोटहरूको वृद्धिमा मद्दत गर्छ । मल्चिङ गर्ने सामाग्रीहरू छनौट गर्दा विशेष सावधानी अपनाउनुपर्दछ । काठको धुलोले मल्चिङ गर्नु हुँदैन किनकि यो कुहिने सिलसिलामा माटोको नाइट्रोजन सोस्छ ।

५. झारपात व्यवस्थापन

झारपातले पानी, प्रकाश, ठाउँ, खाद्यतत्वका लागि प्रतिस्पर्धा गर्नुका साथै कीरा तथा रोगहरूलाई पनि आश्रय दिन्छन् त्यसकारण सुन्तलाजात फलफूलका बगैँचा सफा र झारमुक्त राख्नुपर्दछ । विभिन्न प्रकारका झार नियन्त्रण गर्न र बगैँचा झारमुक्त राख्न सुन्तलाका बोटहरूको वरिपरी हातले गोडमेल गरी हल्का खनजोत गर्नुपर्दछ । त्यसकारण, सुन्तलाजातका फलफूलहरूको बगैँचाहरूलाई समयमै हातले वा मेसिनले काटेर झारपातमुक्त राख्नुपर्दछ । बोटको वरिपरी गोडमेल गरी झारपातमुक्त राख्नु पर्दछ । सुख्खा घाँस, सुकेका पातहरू, धानको भुस र कीरामुक्त करेसाबारीको फोहोरले मल्चिङ गर्न सकिन्छ, जसले झारपातको वृद्धि रोक्छ । सेतो क्लोभर, रातो क्लोभर, अर्चर्ड घाँस र राईग्रास जस्ता सोड घाँसहरू बोटहरू बिचको खाली ठाउँमा लगाउनुपर्दछ । व्यवसायिक बगैँचा र श्रमिकको अभावमा भयको क्षेत्रहरूमा झारपातको वृद्धि नियन्त्रण गर्न प्रति हेक्टर ८ किलोग्राम सिमाजिन वा ३ किलोग्राम गामाक्सोन जस्ता झारनाशक बिषादी प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

६. तालिम र काँटछाँट

तालिम भनेको बोटको आकार र बढ्ने दिशालाई नियन्त्रण गर्ने विधि हो जसले बोटको वृद्धिलाई चाहेको आकार र रूपमा परिवर्तन गर्न मद्दत गर्छ । फलफूलका बोटहरूमा अपनाइने विभिन्न तालिम प्रणालीहरू मध्ये केन्द्रीय नेता प्रणाली, खुला केन्द्र प्रणाली र संशोधित केन्द्रीय नेता प्रणाली प्रमुख छन् । सुन्तला, जुनार, कागती जस्ता सदाबहार फलफूलका बोटहरूलाई सामान्यतया संशोधित केन्द्रीय नेता प्रणालीमा तालिम दिइन्छ । यस प्रणालीले केन्द्रीय नेता र खुला केन्द्र प्रणालीका उत्कृष्ट गुणहरूलाई संयोजन गर्दछ । सुरुका ३-४ वर्षसम्म बोटलाई केन्द्रीय नेता प्रणाली जस्तै बढ्न दिइन्छ जबसम्म केन्द्रीय नेताको वरिपरी लगभग ५-७ सेन्टिमिटरको दूरीमा ६ देखि ८ वटा फराकिलो कोण भएका मुख्य हाँगाहरू विकास हुँदैनन् र अन्य सबै हाँगाहरू पातलो गरीन्छ । त्यसपछि केन्द्रीय नेतालाई केन्द्रीय अक्षबाट काटिन्छ र बोटको केन्द्र खुला प्रणालीमा जस्तै खुला राखिन्छ । यस प्रणालीमा, बलिया हाँगाहरू र फराकिलो कोण भएका हाँगाहरूको विकास हुन सहयोग पुग्छ, जसले सूर्यको प्रकाशलाई बोटको हाँगाभित्र राम्ररी प्रवेश गर्न दिन्छ । यस प्रणालीमा, प्रकाशको प्रवेश र हावाको आवागमनका लागि केन्द्र खुला राखिन्छ । हाँगाहरू राम्रोसँग फैलिएका हुन्छन्, जसले गर्दा बोटको भित्री भागमा निरन्तर सूर्यको प्रकाश पुग्छ । बोटहरू संरचनात्मक रूपमा बलिया हुन्छन् र हाँगा भाँचिने सम्भावना कम हुन्छ । बोटहरूको उचाई कम हुने हुँदा विषादी छर्न, काँटछाँट गर्न र फल टिप्न सजिलो हुन्छ । छाँटकाँट भनेको बिरूवाको निश्चित भागहरू हटाउने कार्य हो, जसको उद्देश्य फल लामे हाँगाहरू तिर रस प्रवाह मोड्न र बिरूवाहरूलाई बढी फल फलाउन वा बलियो वानस्पतिक वृद्धि उत्प्रेरित गरी गुणस्तरीय फल उत्पादन गर्नु हो ।

सुन्तलाजात फलफूलका बोटहरूलाई जुनसुकै बेला काँटछाँट गर्न सकिन्छ, तर सक्रिय वृद्धि भएको अवधिमा

काँटछाँट नगर्नु राम्रो हुन्छ । फल दिने बोटहरूको लागि काँटछाँट गर्ने उत्तम समय फल टिपेपछि हिउँदको अन्त्य वा वसन्तको सुरुमा हो । उच्च गुणस्तरको फल उत्पादन गर्न, बोटलाई उचित हावा संचारको लागि खुला बनाउन र भित्री हाँगालाई फल लाग्न थप अवसर प्रदान गर्न हाँगारूको काँटछाँट आवश्यक छ । रोगहरूको थप फैलावट रोक्न मरेका र सुकेका हाँगारू हटाउन आवश्यक छ । यसरी रूटस्टकबाट विकास भएका सकर्सहरू र मुख्य ट्रंकबाट विकास भएका पानी सकर्सहरू हटाउनुपर्दछ । कलमी गरिएका बिरूवाहरूमा रूटस्टकबाट सकर्सहरू धेरै बढ्छन् र कलमी गरिएको भाग मर्न सक्छ किनकि तिनीहरू कलमी गरिएको भाग भन्दा खाद्यतत्व र प्रकाश संश्लेषण उत्पादनहरूका लागि बलियो श्रोत हुन् । कहिलेकाहीं काण्डमा पानी हाँगा (वाटर सकर्स)हरू विकास हुन्छन् र ठाडो रूपमा बढ्छन् जुन बलिया हुन्छन्, खाद्यतत्वहरू खिच्छन् र अन्य हाँगारूको वृद्धि रोक्छन् र फलहरू उत्पादन गर्दैनन् । ठाडो रूपमा बढ्दै गएका बलिया हाँगारू हटाउनुपर्दछ र फैलिने प्रकारका हाँगारूलाई बढ्न दिनुपर्दछ । व्यवसायिक रोपणमा, उच्च गुणस्तरको फल उत्पादन गर्न बिरूवाहरूलाई तालिम दिनुपर्दछ । धेरै भीडभाड भएका, रोग लागेका र मरेका हाँगारू बारम्बार हटाउनुपर्दछ । बोटहरू धेरै ठूला र अनुत्पादक भए पश्चात तिनीहरूको अत्यधिक वृद्धि हटाउन र बिरूवाको समान आकार कायम राख्न काँटछाँट गर्नुपर्दछ । पुराना बोटहरूलाई पुनर्जीवन दिन पुरानो बगैँचामा कडा काँटछाँट गर्न सकिन्छ ।

तालिका ३३ : सुन्तलाजात फलफूलको तालिम प्रकृया

पहिलो वर्ष	बिरूवा रोप्ने बेलामा बिरूवामा रूटस्टकबाट पलाएका नयाँ पालुवा काटेर रोप्नुपर्दछ । बिरूवा रोपेको एक वर्ष पछि हिउँदमा तालिम तथा काँटछाँट गर्ने र काँटछाँट गरीसकेपछि मुल हाँगालाई डोरीले तन्काएर किलामा बाँध्नुपर्दछ । बोटको विभिन्न भागसम्म घाम पुग्न र झोपिलो बनाउन खुला केन्द्रीय प्रणाली विधि अनुसार बोटलाई तालिम दिनुपर्दछ । यसो गर्दा बोटको फैलावट र हाँगा मजबुत हुन जान्छ । गर्मी समयमा आउने पालुवामा ठुला काँडा पनि आउँछ, त्यसैले काँटछाँट गर्दा यसलाई पनि हटाई दिनुपर्दछ ।
दोश्रो वर्ष	दोश्रो वर्ष मुल हाँगाको रूपमा राखेका हाँगारू मजबुत भएर आउँछन् । मुल हाँगा बाहेक आएका हाँगालाई काँटछाँट गर्दा हटाउनुपर्दछ । मुल हाँगा धेरै लामो भई काँटछाँट गर्नुपर्दा उक्त हाँगा जति सम्म नुग्न त्यही भागबाट काट्नुपर्दछ । काट्दा हाँगाको टुप्पोमा भएको पलाउने मुनाहरू बाहिर पट्टी पर्ने गरी काट्नुपर्दछ । निगालो वा बाँसको भाटा गाडेर मुल हाँगालाई त्यसमा जुटको डोरीले बाँधी हाँगालाई फैलाउनुपर्दछ । यस हाँगाबाट अर्को सहायक हाँगा कुन राख्ने भन्ने निश्चित नभएसम्म आएका अन्य हाँगारू मध्ये तल लत्रिएका र बाक्ला हाँगारू मुल हाँगाको वृद्धिलाई रोकावट गर्ने गरी ह्यान्ड बढेको पाईएमा त्यस्ता हाँगालाई मुल हाँगाको वृद्धिलाई रोकावट गर्ने गरी ह्यान्ड बढेको पाईएमा त्यस्ता हाँगालाई काटेर हटाउनुपर्दछ । बढी प्रुनिड गर्दा बोटको भित्री भागमा चोर हाँगारू आउन सक्दछन् । दोश्रो वर्ष पुग्दा बोट फैलाउने र मुल हाँगाको दिशा निर्धारण गर्न तालिम र काँटछाँटको अति जरुरी हुन्छ ।

तेश्रो र चौथो वर्ष	बोट राम्ररी बढेको छ भने एक मिटर भन्दा अग्लो भएको र तयार भएको तीन वटा मुल हाँगा निश्चित भईसकेको हुन्छ । यसै वर्ष देखि मुल हाँगामा अर्को सहायक हाँगा निश्चित गरी तयार गरीन्छ । दोश्रो वर्षमा झै तेश्रो वर्ष पनि मुल हाँगाको टुप्पा समातेर तल झुकाउँदा जुन ठाँउबाट नुङ्छ त्यहीदेखि काटी अधिल्लो वर्ष जस्तै गरी हाँगालाई फैलाउनुपर्दछ । हाँगालाई किला ठोकी डोरीमा तन्काउँदा ३० देखि ३५ डिग्रीको कोणमा ढल्किने गरी तन्काउनु पर्दछ ।
चौथो वर्ष	तेश्रो वर्षको जस्तै गर्नुपर्दछ ।
फल फल्ने अवस्था (चौथो वर्ष पछि)	वयस्क (७ देखि १० वर्षको) अवस्थाको बोटमा दोश्रो सहायक हाँगा निश्चित गरीन्छ । तीनवटा मुल हाँगा मध्ये पहिलो सहायक हाँगाको ६० देखि ७० सेमी माथि अर्को सहायक हाँगा बनाउँदै लैजाँदा हाँगाको दिशा र कोण फरक गराएर अर्को हाँगासँग नखटिने गरी बनाउनु पर्दछ ।

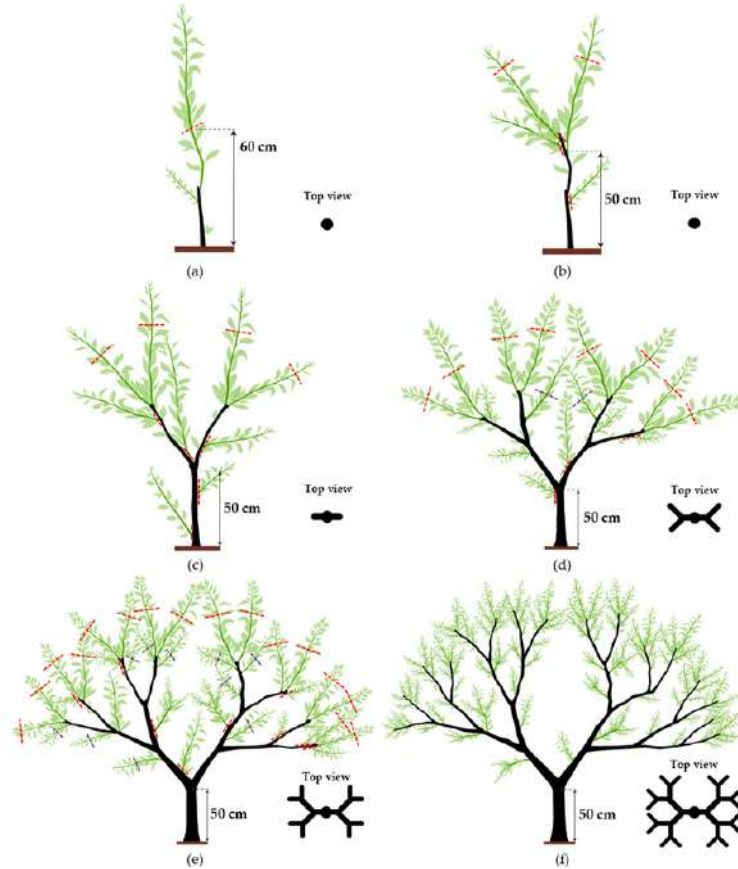
काँटछाँट गर्दा ख्याल गर्नुपर्ने बुँदाहरू

- जमिनबाट ३ फिट भन्दा तलको हाँगा हटाउनुपर्दछ ।
- रुटस्टकमा आएका हाँगा हटाउनु पर्दछ ।
- बोटको बिच भागमा पलाएका चोर हाँगाहरू हटाउने । कारणवश चोर हाँगा हटाउन छुटेमा अर्को वर्ष हटाउनुपर्दछ ।
- हेमन्त ऋतुमा आएका हाँगाहरूलाई हटाउनुपर्दछ ।
- फल फलेको भेट्नो रहेको हाँगामा नयाँ पालुवा मात्र आउने तर त्यही साल फूल नआउने हुँदा अर्को सालको लागि फल फल्ने हाँगा तयार गर्न फल टिपेको भेट्नो भन्दा केही तलबाट काट्नु पर्दछ ।
- खटिएका र धेरै बाक्ला भई घामको किरण छिर्न रोक्ने हाँगा हटाउनुपर्दछ ।
- फल फल्ने वर्ष अधिक फल्ने अवस्था भएमा फूलका हाँगा छिमल्ने र पतल्याउने गर्नुपर्दछ भने सुकेका लत्रेका निहुरिएका लाछिएका र फल फल्ने आशा नभएका हाँगाहरू हटाउनुपर्दछ ।
- काट्दा आँखलाको नजिकै माथिपट्टीबाट काट्नु पर्दछ ।

७. सकर्स (चोर हाँगा) हटाउने

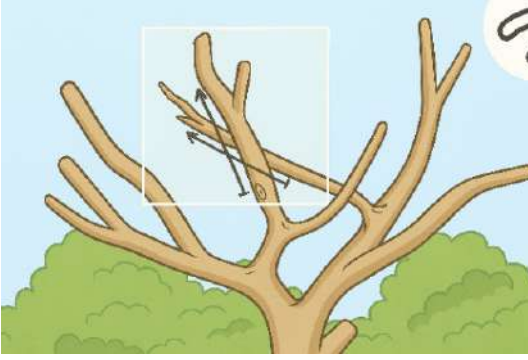
- फलफूलका बोटमा सकर्स र वाटर स्प्राउट्स गरी दुई प्रकारका चोर हाँगाहरू हुन्छन् । कलमी गरिएका फलफूलका बिरुवाको जराबाट पलायका मुनालाई रुट सकर्स भनिन्छ भने जमिनको सतहमा काण्डबाट पलायका मुनालाई क्राउन सकर्स भनिन्छ । सकर्सका पातहरू ठुला र काँडाहरू लामा, छिटो र सीधा बढ्ने स्वभावका हुन्छन् । सकर्सहरू अनावश्यक मुनाहरू हुन्, यदि सकर्सहरूलाई बढ्न दिइयो भने सकरले कलमी गरिएको साईन सँग पोषण र पानीको लागि प्रतिस्पर्धा गरी अन्य हाँगाहरूको वृद्धि रोक्ने हुँदा कलमी गरिएको भाग मर्न पनि सक्छ, साथै सकर्सहरूले चाहिएको फल उत्पादन पनि गर्दैनन् । त्यसकारण बगैँचाको निरीक्षण गरी फलफूलका बोटबाट सकर्सहरू नियमित रूपमा हटाउनुपर्दछ ।

- त्यस्तै, फलफूलका बोटको काण्ड वा ठूला हाँगाहरूमा सुशुभ्र अवस्थामा रहेका आँख्लाहरू (Nodes) बाट पलाउने, छिटो र ठाडो बढ्ने स्वभाव भएका लामा र पातला मुनाहरूलाई 'वाटर स्प्राउट्स' भनिन्छ । 'वाटर स्प्राउट्स' ले फलफूलको बोटमा फूल फूलने र फल लाग्ने प्रक्रियालाई कम गर्न, बोटको आकार बिगार्न र कीरा तथा रोगहरूलाई आश्रय दिन सक्छन् । ठूला हाँगाहरू काँटछाँट गरी हटाउनाले सुशुभ्र अवस्थामा रहेका कोपिलाहरूलाई बढ्न उत्तेजित गर्छ । बगैँचाको नियमित रूपमा जाँच गरी नयाँ पलाएका वाटर स्प्राउट्सहरूलाई तुरुन्तै हटाउनु पर्दछ ।
- कलमी गरिएका बिरूवाहरूमा प्रायः रुटस्टक बाट सकर्स विकास हुन्छन् । विकासशील बिरूवामा रुटस्टकबाट सकर्सहरू धेरै बढ्छन् र कलमी गरिएको भाग मर्न सक्छ । कहिलेकाहीं काण्डमा पानी सकर्सहरू विकास हुन्छन् र ठाडो रूपमा बढ्छन् । पानी सकर्सहरू बलिया हुन्छन्, खाद्यतत्वहरू खिच्छन् र अन्य हाँगाहरूको वृद्धि रोक्छन् र फलहरू उत्पादन गर्दैनन् । त्यसकारण सुन्तला बगैँचाबाट सकर्सहरू बारम्बार हटाउनुपर्दछ ।



श्रोत: Matias, P. et. al, 2023

चित्र १५ : सुन्तलाजात फलफूलका बोटहरूको एक तालिम विधि



खट्टिएका हाँगाहरू हटाउने



भाँचिएका हाँगाहरू काट्ने



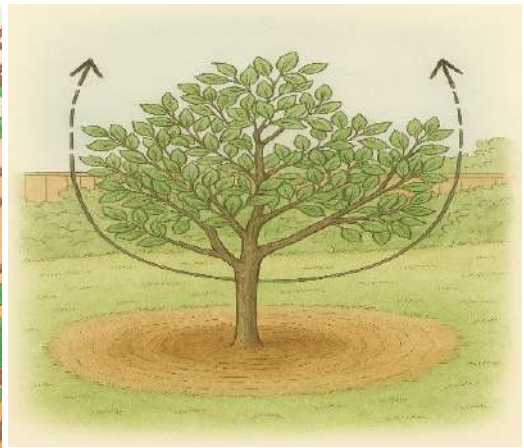
चोर हाँगाहरू काट्ने



घाउ लागेको हाँगा काट्ने



जेलिएका हाँगाहरू काट्ने



बोटलाई आकार दिने



काँटछाँट पहिले



काँटछाँट पछाडी



काँटछाँट पहिले



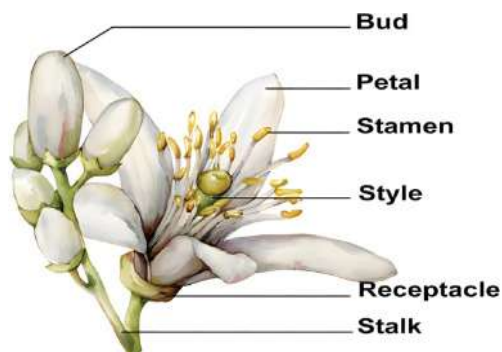
काँटछाँट पछाडी

चित्र १६ : सुन्तलाजात फलफूलमा तालिम र काँटछाँट

८. फूल फूलने र परागसेचन व्यवस्थापन

सुन्तलाजात फलफूलहरूको फूल सामान्यतया पूर्ण हुन्छ । यीनीहरू सेतो रङका, तारा आकारका र सुगन्धित हुन्छन् । एकलै वा सानो गुच्छामा लाग्छन् र सत्सुमा सुन्तलाका फलहरू आत्म-उर्वर वा पार्थेनोकार्पिक र बीज रहित हुन्छन् । फूलको पोथी भागलाई सामूहिक रूपमा पिस्टिल भनिन्छ र यसमा स्टिग्मा, स्टाइल र ओभरी हुन्छ । परागसेचन हुँदा माहुरीले स्टिग्माको टाँसिने सतहमा परागकण स्थानान्तरण गर्दछ । परागकण अंकुरित भई स्टाइलको भित्री भाग हुँदै ओभरीमा कुनै एक लोकुलमा अण्डा निषेचित भई बढ्छ । जसको परिणामस्वरूप बीउ बन्छ । पिस्टिल स्टाभेनको घेराले घेरिएको हुन्छ जसमा माथि एन्थरहरू भएका लामो फिलामेन्टहरू हुन्छन् । एन्थरहरू खोक्रो हुन्छन् । सामान्यतया सुन्तलाजात फलफूलहरूमा प्राकृतिक संकरण र सहज उत्परिवर्तन हुने गर्दछन । सुन्तलाजात फलफूलहरूमा फूल फूलने कार्य कम तापक्रमको तनाव वा माटोमा चिस्यानको तनावले उत्प्रेरित हुन्छ ।

सुन्तलाजात फलफूलमा प्रायजसो द्विलिङ्गी फूलहरू (भाले र पोथी दुवै प्रजनन अङ्ग भएका पूर्ण फूलहरू) फुल्छन् । तर लामो खडेरी, उच्च तापक्रम र वृद्धि नियामक असन्तुलनले कहिलेकाहीं शुद्ध भाले फूलहरू वा भाले फूलहरूको अनुपात बढी हुन सक्दछ, जसले गर्दा द्विलिङ्गी फूलहरूको संख्यामा उल्लेखनीय कमी भई फल उत्पादनमा हास आउँदछ ।



श्रोत: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350417723003449>

चित्र १७ : सुन्तलाको फूल र फलको रेखाचित्र



चित्र १८ : कागतीको पूर्ण फूल (श्रोत: हरि सुबेदी)



चित्र १९ : कागतीको भाले फूल (श्रोत: हरि सुबेदी)

तापक्रम १० डिग्री सेल्सियस भन्दा तल झर्ने उपोष्ण प्रदेशीय जलवायूमा फूल फूलन कम तापक्रमले उत्प्रेरित गर्दछ भने तापक्रम १० डिग्री सेल्सियस भन्दा तल नझर्ने उच्च तापक्रम हुने क्षेत्रमा फूल फूलन पानीको तनावले उत्प्रेरित गर्दछ । भारतको सबैभन्दा ठुलो सुन्तला उत्पादक क्षेत्र नागपुरमा फूल फूलन उत्प्रेरित गर्न सिँचाई रोकेर पानीको तनाव सिर्जना गर्ने अभ्यास छ । यो अभ्यास बेमौसममा फल उत्पादन गर्न पनि अपनाइन्छ । फूल फूलने र वानस्पतिक हाँगाहरू दुवै सुप्त पार्श्व कोपिलाहरूबाट फ्लसिड अवधिमा सुरु हुन्छन् । प्याक्लोब्युट्राजोल, साइकोसेल जस्ता वृद्धि अवरोधकहरूको प्रयोगले पनि फूल फूलन उत्प्रेरित गर्छ । सुन्तलामा, आत्म र परसेचन दुवै हुन्छ । धेरैजसो जातहरूमा परागसेचन पछि फल विकास सुरु हुन्छ । नेभल सुन्तला र क्लेमेन्टाइन जस्ता केही जातहरू आत्म-असंगत (Self Sterile) हुन्छन् र बीजरहित (Seedless) फलहरू उत्पादन गर्छन् । प्रायः परागसेचन विफलता र गैर-कार्यात्मक शुक्राणु वा गैर-कार्यात्मक अण्डाको उपस्थिति पनि पार्थेनोकार्पिक फल विकासको कारण बन्छ । सामान्यतया सुन्तलाजातका फलफूलहरूको स्टिग्मा ६-८ दिनसम्म ग्रहणशील हुन्छ जुन अवधिमा विभिन्न जातका परागबाट परागसेचन हुन सक्छ ।

९. फल पातलो गर्ने

सुन्तलाजातका फलफूलहरूमा बोटको झमता भन्दा धेरै फलहरू फलेमा फलहरूको गुणस्तर घट्नुका साथै फलको साईज सानो हुन्छ र फलको भारले हाँगाहरू भाँचिन सक्छन् । सामान्यतया सुन्तला र जुनारमा एउटा गुणस्तरीय फल फलनलाई २० देखि ३० वटा पात चाहिन्छ भने कागतीमा ३० देखि ४० वटा पात चाहिन्छ । बोटमा अत्यधिक फलको भारका कारण बोटको स्वास्थ्य नराम्ररी बिग्रन्छ र मर्न पनि सक्छन् । त्यसकारण सुन्तलाका बोटहरूमा फलहरू लागेको लगत्तै बुद्धिमानीपूर्वक पातलो गर्नुपर्दछ । फल पातलो गर्न, वृद्धि नियन्त्रण गर्न फल फलेको समयमा वृद्धि नियामकहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ । फलको गुणस्तर र बोटहरूको समग्र उत्पादन सुधार गर्न फल विकासको प्रारम्भिक चरणमा फल पातलो गरीन्छ र यस कार्यको लागि बालीको विशेषता अनुसार विभिन्न विधिहरू जस्तै हातले र रासायनिक विधिहरू प्रयोग गरीन्छन् ।

सुन्तलाजातका फलफूलहरूको फलको व्यास ५-२० मिमी भएको अवस्थामा २००-५०० मिलीग्राम प्रति लिटर एनए (NAA) को झोल तयार गरी प्रयोग गर्नुपर्दछ तर फल लाग्न सुरु भएदेखि नै हातले पातलो गर्नु सबैभन्दा सजिलो विधि हो । साथै फलको आकार सुधार गर्न र उपज बढाउन मे, जुन र जुलाई महिनाको अन्त्यमा १ प्रतिशत पोटासियम नाइट्रेटको झोल तीन पटक पातमा छर्कने गर्नुपर्दछ ।

१०. फल झर्ने समस्याको व्यवस्थापन

सुन्तलाजात फलफूलहरूमा फल सेट भएलगत्तै साना फलहरू झर्न थाल्नुलाई पहिलो लहर (फूलपछि वा फल सेट भएपछिको झर्ने) को झराई भनिन्छ जुन मुख्यतया फलहरूको अत्यधिक उत्पादनको कारणले हुन्छ र यो समस्या किसानहरूका लागि खास चिन्ताको विषय होइन र यसले बोटहरूमा अत्यधिक फलको भार कम गर्छ । हुर्कदै गरेका फलहरू झर्नुलाई दोस्रो लहर (गर्मी वा जुनमा झर्ने) भनिन्छ जुन मुख्यतया हुर्केका फलहरू बिचको प्रतिस्पर्धा, पानीको कमी र गर्मीको सुरुमा उच्च तापक्रमको कारणले हुन्छ । झरेका फलहरू गुच्चा आकारका, लगभग १-२ सेमी

व्यासका हुन्छन् । अगस्ट-सेप्टेम्बरदेखि सुरु भई फल नटिपेसम्म पाकेका फलहरू झर्नुलाई तेस्रो लहर (अपरिपक्व र टिप्नु पूर्व फल झर्ने) भनिन्छ जुन मुख्यतया रोग, फल कुहाउने झिङ्गा (Fruit Fly) र हरियो पतेरो कीराको प्रकोप, वृद्धि नियामक (Growth regulator)हरूमा असन्तुलन, अत्यधिक तापक्रम, पानीको तनाव, उच्च आर्द्रता र पानी जम्ने कारणहरूले हुन्छ । यसले उत्पादकहरूलाई ठुलो आर्थिक नोक्सानी पुर्याउँछ । सिफारिस गरिएका मल र उर्वरकहरूको प्रयोग, पर्याप्त निकास प्रणालीको व्यवस्था, आवश्यकताअनुसार काँटछाँट र कुनै पनि रोग लागेका, मरेका वा कुहिएका हाँगाहरू हटाउने, मार्च, जुलाई र सेप्टेम्बरमा १ प्रतिशत बोर्डो मिश्रण वा कपर अक्सिक्लोराइड ५० डब्ल्यूपी (३ ग्राम प्रति लिटर पानी) छर्कने, कीटनाशक विषादीहरू छर्कने, छाँटेका हाँगाहरू संकलन र नष्ट गर्ने र बोटहरूमा रहेका फलहरू साथै झरेका फलहरूलाई गहिरो गाड्ने विधिले फल झर्ने समस्यालाई केही हदसम्म कम गर्न सक्दछ ।

फलहरू झर्ने समस्या व्यवस्थापनको लागि जनवरीदेखि फेब्रुवारीसम्म सुन्तलाका बोटहरूका रोग लागेका र मरेका हाँगाहरू छाँट्ने र १ प्रतिशत बोर्डो मिश्रण वा कपर अक्सिक्लोराइड छर्कने; मार्च, जुलाई र सेप्टेम्बरमा फेरि छर्कने ताकि हाँगाहरू सुक्ने कम होस्; छाँटेका सबै हाँगाहरू संकलन गरी जलाएर नष्ट गर्ने; अप्रिलको मध्येदेखि सेप्टेम्बरसम्म GA_3 (१० मिलीग्राम प्रति लिटर पानी) छर्कने; बोटहरूमा रहेका फलहरू साथै झरेका फलहरूलाई गहिरो गाडेर नष्ट गर्ने; बोटहरूको स्वास्थ्य कायम राख्न सिफारिस गरिएका मलहरू प्रयोग गर्ने र आवश्यकता अनुसार सिँचाइ गर्ने, बोटको फेदमा लामो समयसम्म पानी जम्न नदिने गर्नु पर्दछ ।

अत्यधिक फल झर्ने अवस्थामा सुन्तलाको लागि निम्न छर्कने तालिका सिफारिस गरिएको छ ।

सुरुको फल झर्न नियन्त्रण विधि

- फल लागेको एक महिनापछि (फलको आकार ८-१० मिमी) २, ४-डी १५ पीपीएम + बेनोमिल/कार्बेन्डाजिम १००० पीपीएम + यूरिया १ प्रतिशत छर्कनु पर्दछ ।
- फल लागेको दुई महिनापछि (फलको आकार लगभग १८-२० मिमी) जिब्वेरेलिक एसिड (जीए३) १० पीपीएम + पोटसियम नाइट्रेट १ प्रतिशत छर्कनु पर्दछ ।

फल टिप्नुपूर्व फल झर्न नियन्त्रण गर्न सकिन्छ:

- सेप्टेम्बरमा २, ४-डी १५ पीपीएम+बेनोमिल/कार्बेन्डाजिम १००० पीपीएम + यूरिया १ प्रतिशत छर्कनु पर्दछ ।
- अक्टोबरमा जिब्वेरेलिक एसिड (जीए३) १० पीपीएम + पोटसियम नाइट्रेट १ प्रतिशत छर्कनु पर्दछ ।
- पूर्ण घुलनशीलता सुनिश्चित गर्न, २, ४-डी र जीए ३ लाई पहिले अल्कोहलमा घुलाउनु पर्दछ ।

सुन्तलाजात फलफूलमा फल नलाग्नुका कारण र त्यसको व्यवस्थापन

बगैँचामा सबै फलफूलका बोटहरूले समान वा नियमित रूपमा फल दिँदैनन् र कहिलेकाहीं सामान्य अवस्थामा पनि फूल फूलन र फल दिन असफल हुन्छन् जहाँ अर्को बोटले प्रशस्त फल दिन्छ । फल दिन नसक्ने अवस्थालाई 'फल

नलाग्न' वा 'बाँझोपन' भनिन्छ । धेरै फलफूल बालीहरूमा फल नलाग्न गम्भीर समस्या हो जसले उत्पादकहरूलाई ठुलो नोक्सान पुर्याउँछ । फल नलाग्नका प्रमुख कारणहरू यस प्रकार छन्:

१. आन्तरिक कारणहरू

- सुन्तलाजात फलफूलमा प्रायजसो द्विलिङ्गी वा पूर्ण फूलहरू फुल्छन् भने लामो खडेरी, उच्च तापक्रम र वृद्धि नियामक असन्तुलनले कहिलेकाहीं शुद्ध भाले फूलहरू वा भाले फूलहरूको अनुपात बढी हुन गई द्विलिङ्गी फूलहरूको संख्यामा उल्लेखनीय कमी भई फल उत्पादनमा हास आउदछ ।
- सुन्तलाजात फलफूलहरूमा विकृत पिस्टिलले गर्दा अन्डासयको पतन हुने हुँदा केही फल लाग्न सक्दैन ।
- परागकण नपुंसक भयमा फल लाग्न सक्दैन ।
- समय नपुगी वा ढिलो परागसेचन क्रिया हुँदा फल नलाग्ने अवस्था निम्त्याउँछ ।
- प्लान्ट ग्रोथ रेगुलेटरहरू (अक्सिन, जीबेरेलिन, र साइटोकाइनिन) को असन्तुलनले फूल फूलने र फलको विकास हुने प्रक्रियालाई असर गर्दछ, जसले गर्दा फूल र फल झर्ने समस्या आउँछ ।
- रुटस्टक र साइन बिचको असंगतिले बोटको स्वास्थ्य र फल उत्पादन क्षमतालाई प्रभाव पार्न सक्छ ।
- रोग लागेको गुणस्तरहिन बिरूवा प्रयोग गर्दा बोट कमजोर हुन सक्छ र उत्पादकत्व घट्न सक्छ ।
- परजीवी बिरूवाहरू (ऐजेरु र इयाउ) ले सुन्तलाजात बोटहरूसँग खानाका लागि प्रतिस्पर्धा गरी कमजोर बनाउन सक्छन् ।
- अनुचित तरिकाले काँटछाँट गर्दा वनस्पति वृद्धि अत्यधिक हुन गई फल उत्पादन कमी हुन्छ । गलत तरिकाले छाँट्दा फूल फूलने र फल लाग्ने हाँगाहरूको संख्या घट्न सक्छ ।

२. बाह्य कारणहरू

- चिसो मौसम फल फूलने, निषेचन र फल लाग्नका लागि अनुकूल हुन्छ । फूल फूलने वा फल विकासको समयमा अत्यधिक तापक्रम (धेरै तातो वा धेरै चिसो) ले फल लाग्ने प्रक्रियामा नकारात्मक असर पार्न सक्छ । तापक्रम ३२ डिग्री सेल्सियस भन्दा बढी भयमा स्त्रीकेसरको सतह सुक्छ र भ्रूण थैलीको क्षय छिटो हुन्छ भने तापक्रम ४.४ डिग्री सेल्सियस वा सो भन्दा कम कोपिला नष्ट हुने हुँदा फूल फूलने, निषेचन हुने र फल लाग्ने प्रक्रिया हुने सक्दैन ।
- कम आर्द्रताले स्त्रीकेसरको स्राव सुक्खा बनाउँछ । ओसिलो र आर्द्र मौसमले विभिन्न फलफूलहरूमा रोगको प्रकोप बढी फल लाग्ने अवस्थालाई बढावा दिन्छ ।
- फूल फूलने समयमा भारी वर्षाले परागकण पखालियर, परागकणकर्ताहरूलाई अवरोध गरेर, रोग र कीराहरूको संक्रमण गराएर, परागकणको अङ्कुरण र पुंकेसर निषेचनको प्रक्रियालाई अवरुद्ध गरी परागसेचनमा बाधा पुर्याउछ ।
- मन्द हावाले कीराबाट हुने परागसेचनलाई बढावा दिन्छ भने अत्यधिक तेज र सुख्खा हावाले अण्डाशयको पतन गराउँछ र स्त्रीकेसरलाई पनि सुक्खा बनाउँछ, जसले गर्दा फूलहरू झर्दछन् । बिषादीहरूको प्रयोगले माहुरीहरूलाई असर गर्ने हुँदा परागसेचन कम हुन्छ ।

- कम प्रकाशको तीव्रताले प्रकाश संश्लेषणमा बाधा पुर्याउन सक्छ, जसले फल उत्पादनमा असर गर्छ ।
- वसन्ते तुसारीले फूल र कलिला कोपिलाहरू मर्दछन भने असिनाले फूल र फल झारेर फल उत्पादन मा ठुलो नोक्सानी पुर्याउदछ ।
- अवैज्ञानिक अन्तरबालीले सुन्तलाजात फलफूलका बोटहरूको जरा प्रणालीलाई खलबल्याउन सक्छ, पोषक पदार्थ र माटोको चिस्यानका लागि प्रतिस्पर्धा गर्ने हुँदा बोटहरूमा नकारात्मक असर पर्दछ ।
- पानीको निकास कमजोर हुनु, माटो कडा हुनु र कम उर्वरता भएको माटोमा जराको विकासमा बाधा पुर्याई खाद्यतत्व शोषण हुन दिँदैन, जसले बिरूवालाई कमजोर बनाउँछ ।
- आवश्यक पोषक तत्वहरूको कमी (नाइट्रोजन, फस्फोरस, पोटासियम, क्याल्सियम, म्याग्नेसियम, जिङ्क, कपर, बोरोन, फलाम, म्याङ्गनीज) ले फूल राम्रोसँग नफुल्ने र फल नलाग्ने समस्या ल्याउन सक्छ ।

फल नलाग्ने समस्याको व्यवस्थापन

- फूल फूलने र फल विकासको समयमा विशेष गरी गर्मी र सुख्खा अवधिमा पर्याप्त पानीको आपूर्ति सुनिश्चित गर्ने ।
- बोटहरूलाई फूल फूलने समयमा बलियो हावाबाट बचाउन हावा छेक्ने बिरूवाहरू रोप्ने ।
- असिनाबाट हुने क्षति, अत्यधिक गर्मीको समयमा बोटहरूलाई बचाउन बगैँचामा हेलनेट गर्ने ।
- खाद्यतत्वको मात्रा निर्धारण गर्न नियमित माटो परीक्षण गरी नतिजाको आधारमा उपयुक्त मलखादहरू र सूक्ष्म खाद्यतत्वहरू प्रयोग गर्ने ।
- बगैँचामा उचित परागसेचन सुनिश्चित गर्न व्यवसायिक बगैँचाहरूमा एपिस सेराना माहुरिका धारहरू प्रति हेक्टर १०-१२ वटा दरले राख्ने ।
- बगैँचामा परागसेचन कर्ताहरूको लागि आवश्यक परागकणका श्रोतहरूको सुनिश्चित गर्न विभिन्न किसिमका फलफूलका बिरूवा रोप्ने । परागसेचन कर्ताहरूलाई हानि पुर्याउने बिषादीहरू सकेसम्म प्रयोग नगर्ने ।
- फल लाग्ने क्षमता र स्थानीय वातावरणमा अनुकूलन हुने उपयुक्त रुटस्टकहरू छनौट गर्ने ।
- बोटको राम्रो आकार बनाउन र फल उत्पादन बढाउन बोटहरूको नियमित काँटछाँट गर्ने ।
- कीराहरू वा रोगहरूको संक्रमणले फूल वा चिचिला फलहरूलाई क्षति पुर्याई फल नलाग्ने सक्छ, बोटहरूमा क्षति हुन नदिन कीरा र रोगको प्रभावकारी नियन्त्रणका उपायहरू अवलम्बन गर्ने ।
- अत्यधिक फलेको वर्षहरूमा फलको भार कम गर्न, गुणस्तरको फल फलाउन र आगामी वर्ष फूल फूलने सुनिश्चित गर्न चिचिला फलहरू हातले टिपेर पातलो गर्ने ।

११. सुन्तलाजात फलफूल बगैँचाको हास हुनुका मुख्य कारणहरू र पुनर्स्थापना रणनीति

सुन्तलाजात फलफूल बगैँचाको हास (सिट्रस डिक्लाइन्) एक बहुआयामिक समस्या हो। सुन्तलाजात फलफूल बोटहरूमा विभिन्न समस्याहरू देखापर्दछन्, जसका कारण बगैँचाको उत्पादनशीलता घट्छ, बोटको उत्पादनशील जीवनकाल छोटो हुन्छ, फलको गुणस्तर राम्रो हुँदैन, पातहरू पहेंलो हुने, हाँगाहरू सुक्ने, बिरूवा नबढ्ने जस्ता लक्षणहरू देखिन्छन्, बगैँचा क्रमिक रूपमा हास हुँदै जान्छ र अन्ततः नाशिन्छ। यो हास कुनै एक कारणले नभई विभिन्न जैविक र अजैविक कारकहरूको संयोजनबाट उत्पन्न हुन्छ। नेपालमा सुन्तलाजात फलफूल बगैँचाको हास सुन्तलाजात फलफूल उत्पादनमा गम्भीर र प्रमुख अवरोधको रूपमा देखिएको छ। यो समस्या प्रायः १५ देखि २० वर्ष उमेरका उत्पादनशील बोटहरूमा देखा पर्दछ। सुन्तलाजात फलफूल बगैँचा हास हुनुको कारणहरूमा गुणस्तरहिन र प्रमाणीकरण नभएका बिरूवा रोपिनु, बगैँचामा चिस्यानको अभाव, माटोमा खाद्यतत्वको कमी, कमजोर बगैँचा व्यवस्थापन, अनुपयुक्त रूटस्टक, कलमी असंगति, त्रुटीपूर्ण अन्तरबाली प्रणाली, विभिन्न रोग तथा कीराको संक्रमण (सिट्रस ग्रीनिड, HLB), सिट्रस ट्रिस्टेजा भाईरस (CTV), फाइटोपथोरा जरा कुहिने रोग, क्यान्कर, पाउडरी मिल्ड्यु, लिफ माइनर, आदिको संक्रमण; फल कुहाउने औँसा, एसियन सिट्रस सिल्ला, सुन्तलाको पुतली, कत्ले कीरा, पतेरो, पात खन्ने कीरा, गवारो आदि, प्रतिकूल मौसम (हुरी सहितको बर्षा, शित लहर, तातो लहर, अति वृष्टि, खण्ड वृष्टि, अना वृष्टि, वसन्ते तुसारो, असिना, खडेरी, बाढी पहिरो, आगजनी, आदि), परजीवी बिरूवाको संक्रमण (ऐजेरु र इयाउ), नेमाटोडको संक्रमण आदि हुन्।

माटोको स्वास्थ्यलाई सुधार गर्ने, थोपा सिँचाइ अभ्यास अवलम्बन गर्ने, खाद्यतत्व व्यवस्थापन गर्ने, प्रतिरोधी रूटस्टकहरूको प्रयोग गर्ने, एकीकृत रोग-कीरा व्यवस्थापन विधिहरू अपनाउने र उच्च-गुणस्तरको निरोगी बिरूवा रोप्ने आदि सुन्तलाजात फलफूलको हास न्यूनीकरणका उपायहरू हुन्।

सुन्तलाजात फलफूल बगैँचाको हासमा ग्रिनिड रोगको भूमिका

ह्याङलाङबिङ (Huanglongbing - HLB), जसलाई सिट्रस ग्रीनिड रोग पनि भनिन्छ, सुन्तलामा लाग्ने संसारकै सबैभन्दा विनाशकारी रोग हो र यसले प्रमुख सुन्तलाजात फलफूल उत्पादक देशहरूमा दीर्घकालीन रूपमा सुन्तलाजात फलफूल व्यवसायको अस्तित्वमा खतरा पुर्याएको छ। यो रोग विश्वका धेरैजसो व्यवसायिक सुन्तलाजात फलफूल खेती गरीने क्षेत्रहरूमा फैलिसकेको छ र हालसम्म ५० भन्दा बढी देशहरूमा यस रोगको उपस्थिति पुष्टि भइसकेको छ। HLB रोग एसियन सिट्रस सिल्ला नामक कीराले फैलाउने गर्दछ।

विभिन्न अध्ययनहरूले नेपालमा पनि सिट्रस डिक्लाइन्को प्रमुख कारण ह्याङलाङबिङ (HLB वा CGD) रोग हो भन्ने निष्कर्ष निकाल्नुका साथै यदि समयमै आवश्यक कदमहरू चालिएन भने सिट्रस ग्रीनिडले सुन्तलाजात फलफूल क्षेत्रलाई ढिलोचाँडो पूर्ण रूपमा विनाश गर्नसक्ने सम्भावना समेत उजागर गरेका छन्। अतः यस समस्या समाधानको लागि सिट्रस बड उड प्रमाणीकरण कार्यक्रम तत्काल लागू गर्नपर्ने देखिन्छ।

हास भएका तथा हुन लागेका सुन्तलाजात फलफूल बगैँचाको पुनर्स्थापना गर्ने उपाय

- शंकास्पद रोगी बिरूवा देख्ने बित्तिकै उखेलेर नष्ट गर्ने।
- निरोगी बिरूवा मात्र बगैँचामा रोप्ने।

- वर्षे भरि बगैँचा सफा राख्ने ।
- बोटको क्यानोपी भित्र उम्रिएका झारपात हातले उखेल्ने र हिउँदमा कोदालोले हल्का खन्ने ।
- फलफूल बगैँचामा परजीवी बिरूवाहरू जस्तै ऐजेरु, इयाउ र लहरे झारहरू देखासाथ हटाई हाल्ने ।
- लहरा जाने अन्तरबाली नलगाउने तथा लहरा नजाने कोसेबालीहरू बोटको बेसिन क्षेत्र छोडेर अन्तरबालीको रूपमा लगाउने ।
- बगैँचामा जोतखन गर्दा बोट तथा जराहरूमा क्षति नपुर्याउने ।
- काँक्रो/फर्सी समूहका तरकारी बालीहरू, अन्य लहरा जाने बाली र अन्नबालीहरू बगैँचामा नरोप्ने ।
- पौष/माघ महिनामा मरेका, रोग कीरा लागेका, चोर हाँगाहरू (सकर्स र पानी हाँगा), जोलटिएका र तल फर्केका हाँगाहरू काँटछाँट गरी हटाउने ।
- सिफारिस गरिएका ढुसीनासक र किटनासक बिषादीहरू नियमित रूपमा प्रयोग गर्ने,
- काटिएको भाग तथा जमिनको सतह देखि आधा मिटर माथि सम्म काण्डको भागमा १० प्रतिशत बोर्डो पेस्ट लगाउने ।
- सिफारिस गरिएका कम्पोष्ट मल, रासायनिक मल, सुष्म खाद्यतत्वहरू प्रयोग गर्ने ।
- नयाँ पालुवाहरू छिपिए पछि १ प्रतिशत को बोर्डो मिश्रण छर्कने र एक हप्तापछि सिफारिस गरीए अनुसार ५०० लिटर पानीमा १.५ किलोग्राम जिंक सल्फेट मिसाई बोटमा छर्कने ।
- बर्षादको समयमा बोटको वरिपरी पानी जम्न नदिने, बगैँचाबाट पानी निकासको व्यवस्था मिलाउने ।
- असोज-कार्तिक महिनामा झारपात र सुकेका पात पतिंगर प्रयोग गरी बोटको बेसिनको वरिपरी छापो राख्ने ।
- नियमित पानीको अभाव भएका क्षेत्रहरूमा बर्षादको पानी संकलन गरी सुख्खाको समयमा थोपा सिचाई गर्ने ।

हासोन्मुख सुन्तलाजात फलफूल बगैँचा पुनर्स्थापना रणनीति

राष्ट्रिय रणनीतिहरू

• कानुनी र नियामक सुधारहरू

- सुन्तलाजात फलफूलका नर्सरीहरू अनिवार्य रूपमा समुन्द्री सतह बाट १४०० मिटर माथि मात्र स्थापना गर्नु पर्ने कानुनी प्रावधान बनाउने, जहाँ HLB रोग सार्ने एसीयन सिट्रस सिल्ला कीरा र CTV रोग सार्ने लाही कीराको संख्या न्यून हुन्छ ।
- सुन्तलाजात फलफूलका माउबोट, रुटस्टक र कलमी बिरूवा उत्पादन अनिवार्य रूपमा नेट हाउस भित्र गर्न लगाउने ।
- सिट्रस नर्सरीहरूको सञ्चालनलाई नियमन गरी स्वस्थ बिरूवा उत्पादन तथा वितरण सुनिश्चित गर्न कानुनी प्रबन्ध गर्ने ।
- खुल्ला नर्सरीमा उत्पादित सुन्तलाजात फलफूलका बिरूवाको प्रयोगमा कडा प्रतिबन्ध लगाउने ।

- **क्वारेन्टाइन र प्रमाणीकरण**

- सिट्रस ग्रिनिड लगायतका रोग फैलिन नदिन सिट्रसका बिरूवा ढुवानीका लागि अन्तर्राष्ट्रिय र आन्तरिक सीमाहरूमा, जिल्ला र प्रदेशबीच क्वारेन्टाइन नियमहरू कडाईका साथ लागू गर्ने ।
- वड-उड प्रमाणिकरण निर्देशिका तयार गर्ने, सबै सरकारी निकाय र निजी नर्सरीका लागि कडाईका साथ लागू गर्ने ।

- **नीति र जनचेतना**

- राष्ट्रिय स्तरमा HLB व्यवस्थापन निर्देशिकाहरू तयार गर्ने जसलाई सरकारका तीनै तहले पालना गर्नुपर्दछ ।
- किसान र अन्य सरोकारवालाहरूका लागि सिट्रस ग्रिनिड/हास बारे व्यापक जनचेतना कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्ने ।

- **सर्वेक्षण, अनुगमन र सूचना प्रणाली**

- HLB र यसको वाहक एसियन सिट्रस साइलिडको सर्वेक्षण र अनुगमनका लागि वार्षिक तालिका तयार गरी कृषि प्राविधिकहरूलाई तालिम प्रदान गर्ने । सोही बमोजिम अनुगमन गर्ने ।
- एसियन सिट्रस साइलिड व्यवस्थापनका लागि कीटनाशक बिषादी छर्कने तालिका बनाई असल अभ्यासहरू सम्बन्धी सूचना प्रणाली विकास गर्ने ।

प्रदेश र स्थानीय स्तरका रणनीतिहरू

- नयाँ रोपण क्षेत्रमा HLB भए/नभएको सुनिश्चित गर्ने ।
- प्रमाणित श्रोतबाट प्राप्त स्वस्थ र विश्वसनीय रूपमा पहिचान गरिएका बिरूवाहरू मात्र प्रयोग गर्ने ।
- रोग सङ्क्रमणको जोखिम कम गर्न नयाँ बगैँचाहरू सङ्क्रमित क्षेत्रबाट कम्तीमा ३ किलोमिटर टाढा स्थापना गर्ने ।
- कामिनी फूल, बेल आदि बिरूवाहरू नयाँ सुन्तला बगैँचाबाट हटाउने ।
- विश्वसनीय श्रोतबाट प्राप्त रोगमुक्त कलमी बिरूवाहरू रोप्ने ।
- HLB रोग र यसको वाहक एसियन सिट्रस साइलिड कीराको नियमित अनुगमन गर्ने ताकि सङ्क्रमणका प्रारम्भिक लक्षणहरू पत्ता लगाई तुरुन्तै व्यवस्थापन गर्ने कारबाही गर्न सकियोस् ।

गैर सरकारी क्षेत्रको भूमिका

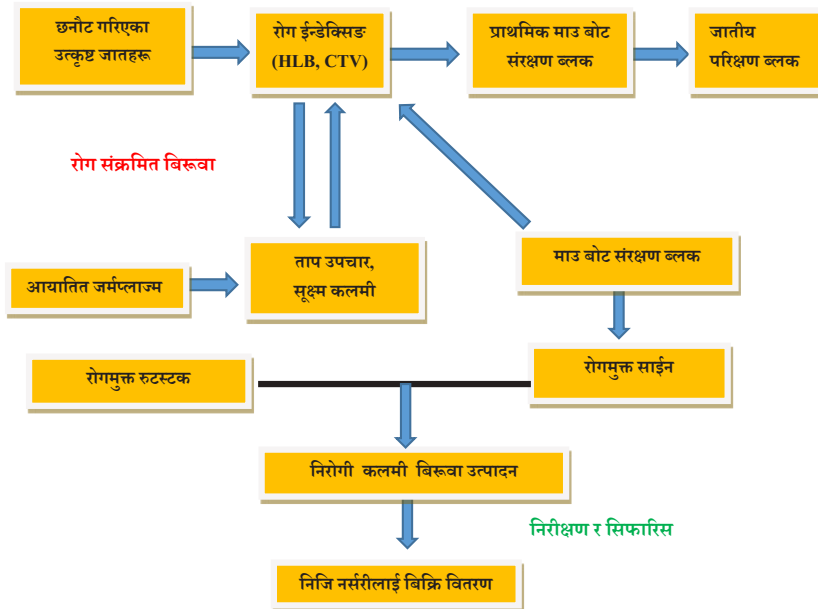
- किसानहरूलाई गुणस्तरहिन सिट्रसका बिरूवाहरू वितरण नगर्ने ।
- सिट्रस ग्रिनिड रोगलाई लक्षित गरी व्यवस्थापन कार्यक्रमहरू लागू गर्ने र सहयोग गर्ने ।
- सिट्रस हास व्यवस्थापनमा विस्तृत जनचेतना कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्ने, किसानहरूलाई असल अभ्यासहरू बारे शिक्षित गर्ने ।

शिक्षा क्षेत्रको भूमिका

- भविष्यका दक्ष प्राविधिक जनशक्ति तयार पार्नका लागि सिट्रस ग्रिनिड र एसियन सिट्रस साइलिड व्यवस्थापन सम्बन्धी शैक्षिक पाठ्यक्रमहरू तयार गर्ने र नियमित रूपमा अद्यावधिक गर्ने ।
- सुन्तलाजात फलफूल उद्योगको आवश्यकताहरूमा केन्द्रित भई सरकारी निकायहरूसँगको सहकार्यमा स्नातकोत्तर अनुसन्धान सञ्चालन गर्ने ।
- सिट्रस ग्रिनिड परिक्षण सेवा उपलब्ध गराउने ।
- सुन्तलाजात फलफूल हासको व्यापक व्यवस्थापनका लागि समर्पित दीर्घकालीन अनुसन्धान परियोजनाहरूलाई जोड दिने र सहयोग गर्ने ।

अनुसन्धान क्षेत्रको भूमिका

- भेक्टर व्यवस्थापनका लागि प्रभावकारी प्रविधि सम्बन्धी अनुसन्धान गर्ने ।
- विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रमा सुन्तलाजात प्रजातीका लागि उपयुक्त रुटस्टक छनौट परीक्षणहरू सञ्चालन गर्ने र सबैभन्दा उपयुक्त र प्रतिरोधी विकल्पहरू पहिचान गर्ने ।
- रुटस्टक र साइन दुवैका लागि प्रतिरोधी प्रजनन कार्यक्रमहरू सञ्चालन गरी उत्कृष्ट जातहरूको छनौट गर्ने ।
- ईन विट्रो, सुट टिप ग्राफिटिंग लगायतका प्रविधि मार्फत निरोगी बिरूवा उत्पादन गरी श्रोत केन्द्रहरूलाई रोगमुक्त श्रोतहरू उपलब्ध गराउने ।
- बड उड प्रमाणीकरणमा सहयोग गर्ने ।



चित्र २० : सिट्रस बड उड प्रमाणीकरण प्रस्तावित मार्ग चित्र (गिरिधारी सुबेदी र उमेशकुमार आचार्य, २००८)

१२. सुन्तलाजात फलफूल बगैँचामा समस्याग्रस्त बोटहरूको व्यवस्थापन

सुन्तलाजात फलफूल बगैँचामा कुनै कुनै बोटहरूमा सन्तोषजनक रूपमा फल नफल्ने समस्या देखिन्छ । विभिन्न रोग र कीराको आक्रमणका कारण बोटको मूलकाण्ड र जरा नै कुहिएर बोक्रा झर्ने र काण्डमा औठी (girdled) बन्ने अवस्थामा पुग्छ । जसले गर्दा बोटले जराबाट सोसेर लिएको पानी तथा खाद्यतत्वहरू हाँगासम्म पुर्याउन सक्दैन, फलस्वरूप, बोटमा आवश्यक पोषणको कमी हुन थाल्छ र अन्ततः बोट मर्न सक्ने सम्भावना हुन्छ । जसको कारण गुणस्तरीय बोटहरू बगैँचाबाट नाश भएर जान सक्दछन् । यस्ता समस्याहरू समाधान गर्न र गुणस्तरीय फलका बोटहरूलाई पुनर्जीवन दिनका लागि बगैँचामा निम्न विधिहरू अपनाउन सकिन्छ ।

टप वर्किङ (Top working)

सुन्तलाजात फलफूलका पुराना बोटहरूका हाँगामा बार्क कलमी, क्लेफ्ट कलमी र टि-बडिङ विधिहरू अवलम्बन गरी नयाँ तथा उन्नत जातहरूले प्रतिस्थापन गर्न, उत्पादन बढाउन वा उत्कृष्ट जातहरू प्रवर्द्धन गर्ने कार्यलाई टप-वर्किङ भनिन्छ । यो प्रविधि पुराना बोटहरूलाई पुनर्जीवन दिन पनि प्रयोग गरीन्छ । टप ग्राफिटिङका मुख्य अवधारणाहरू यस प्रकार छन् ।

- पुराना जातहरूलाई नयाँ उन्नत जातहरूले प्रतिस्थापन गर्ने ।
- पुराना बोटहरूलाई नयाँ ग्राफ्ट मार्फत पुनर्जीवित गर्ने ।
- रोग वा अन्य जटिल समस्याले ग्रसित पुराना हाँगाहरू हटाएर नयाँ हाँगा उत्पादन गर्ने ।
- उत्पादन नदिने पुराना बोटहरूबाट चाँडो फल प्राप्त गर्न सक्ने बनाउने ।
- उत्पादन नदिने बोटलाई नयाँ जातका माउबोटबाट सायन स्टिकहरू ल्याएर पुराना बोटहरूमा कलमी गरी पुनः उपयोगमा ल्याउने र फल उत्पादन गर्ने ।
- यो विधिबाट शुरूमा बगैँचा स्थापित गर्ने समय र लागत बचत गर्न सकिन्छ ।
- यस प्रविधिबाट एकैचोटि धेरै वटा सायनहरू एउटै बोटमा जोड्न सकिन्छ ।



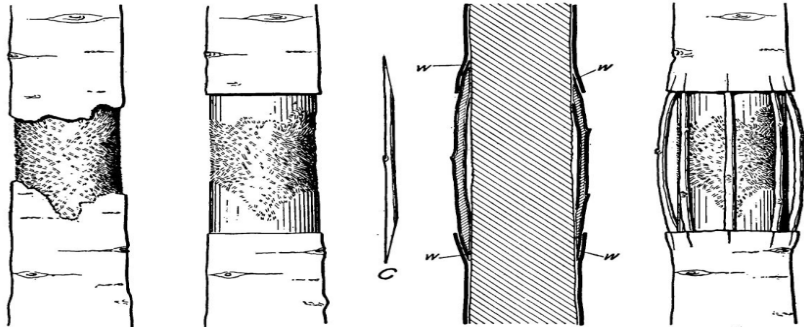
चित्र २१ : सुन्तलाजात फलफूलका बोटमा टप वर्किङ

Source: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/HS1309>

ब्रिज ग्राफिटड (Bridge grafting)

ब्रिज ग्राफिटड भनेको सुन्तलाजात फलफूलको बोटहरूको मूल काण्ड वा हाँगामा लागेको घाउ निको पारी क्षतिग्रस्त बोटको उपचार गर्ने कलमी विधि हो। यो घाउ प्रायजसो जन्तु जनावर, मुसा, कृषि उपकरण, कीरा वा रोगका कारण बोटको बोक्रामा लाग्ने गर्छ। बिरूवामा देखिने यस किसिमको क्षतिले गर्दा बिरूवाले जराबाट लिने खाद्यतत्व र पानीको प्रवाह रोकिन्छ। जसको कारण बिरूवा मर्न सक्दछ।

यो विधिमा क्षतिग्रस्त भागको माथि र तलको स्वस्थ भागहरूबीच पोषण प्रवाहका लागि एउटा "पुल" बनाइन्छ। यसरी पोषण प्रवाहलाई पुनः स्थापित गर्नले बोटलाई बाँच्न र राम्रोसँग बढ्न मद्दत गर्छ। यो प्रक्रियामा, सामान्यतया एक वर्ष पुरानो सायन उडलाई क्षतिग्रस्त क्षेत्रको माथि र तल बोटको बोक्रामा कलमी गरीन्छ। यो कलमी विधिबाट फलफूलका बोटहरूको मूल काण्ड वा हाँगामा भएको क्षति (विशेषगरी बोक्रा काण्डको चारै तिरबाट रोग वा अन्य कारणले झरेको) लाई मर्मत तथा सुधार गरी बिरूवालाई पुनर्जीवन दिनका लागि प्रयोग गरीन्छ।



चित्र २३: ब्रिज ग्राफिटड

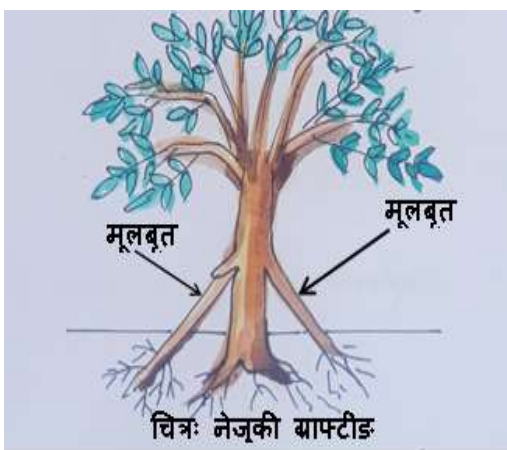
विधि

सर्वप्रथम समस्या ग्रस्त भागलाई खुर्केर हटाउनु पर्दछ। त्यसपछि समस्याग्रस्त भागको लम्बाई कति छ यकीन गरी नाप लिनु पर्दछ। त्यसपछि समस्याग्रस्त भाग भन्दा केही बढी लम्बाई भएका सायन स्टिक छनौट गर्नु पर्दछ। अनि सायन स्टिकलाई वार्क ग्राफिटड जस्तै छड्के काटी फाली आकारको बनाउनु पर्दछ। त्यहि अनुसार ठिक्क मिल्ने गरी समस्या ग्रस्त भएका बोटहरूको खुर्केको तल्लो भाग र माथिल्लो भागमा सायन स्टिक घुसाउन मिल्ने गरी बार्क ग्राफिटड (ईनले ग्राफिटड) मा जस्तै कटिड दिनु पर्दछ। अनि छड्के कटाई गरी तयार पारेका सायन स्टिकहरूलाई घुसाईन्छ। सायनस्टिकको सख्या बोटको काण्डको मोटाईमा भर पर्दछ। सायनस्टिकहरू स्टिकमा घुसाउदा सायन स्टिकहरूलाई ठिक दिशामा राख्नुपर्दछ, यानेकी बिरूवाको हाँगको पोलारिटी (Polarity) स्थितिमा विशेष ध्यान दिनु पर्दछ (सायनस्टिकको कोपीला माथि फर्केको हुनु पर्दछ)। सायन स्टिक घुसाई सकेपछि किलाको मद्दतले अड्काउनु पर्दछ। अनि हावा र पानी नछिर्ने गरी उक्त स्थानमा मैन लगाई दिनु पर्दछ। कलमी गरीसके पछि सायनमा भएका कोपिलाहरू टुसाउन सक्दछन। यस्ता टुसाहरूलाई समय मै हटाई दिनु पर्दछ। यसरी सायनस्टिकको सहायताले बोटको दुई स्वस्थ स्थानलाई जोडेर पुलको काम गर्ने भएकाले यसलाई ब्रिज ग्राफिटड नाम दिईएको हो।

नेचुगी ग्राफिटड (Netsugi grafting)

यो प्रविधि जापानबाट नेपालमा भित्रिएको हो । यो एक प्रकारको 'एप्रोच ग्राफिटड' (approach grafting) हो । सुन्तलाजात फलफूलका बगैँचाहरूमा जरा कुहिने र काण्ड कुहिने जस्ता रोगहरूको आक्रमणबाट बिरूवालाई नोक्सान पुरयाएमा वा बोटले यहि कारणले गर्दा माटोबाट खाद्यतत्व र पानी सोस्न नसक्ने अवस्था आएमा यो प्रविधिबाट बिरूवालाई पुनर्जीवन दिन सकिन्छ । यो कार्यको लागि निम्न प्रक्रिया पुरा गर्नु पर्दछ ।

- ❖ नेचुगी ग्राफिटडका लागि तिना पाते सुन्तला, सिट्रेन्ज, ट्रोयर र रंगपुर कागती मध्ये कुनै एक मूलवृत्तको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- ❖ मूलवृत्त र सायन स्टिक दुवैमा जमिनको सतहबाट २५ देखि ३० से.मी. माथि छड्के कटाई दिनु पर्दछ ।
- ❖ मूलवृत्त बिरूवालाई समस्या ग्रस्त बोटको नजिक वा सायन बोटको नजिक रोपेर, दुवै मूलवृत्त र सायनका काटिएका भागहरूको क्याम्बियम तह राम्रो सँग मिल्ने गरी जोड्नु पर्दछ ।
- ❖ यसरी जोडीसके पछि ग्राफिटड टेपले गाँसिएको भागलाई राम्रोसँग बाँधेर हावा र पानी प्रवेश गर्न नदिने व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ ।
- ❖ मूलवृत्त बिरूवाको जरालाई सुक्न नदिन मलिलो माटोले छोपेर मल्चीड गर्नु पर्दछ । मल्चीड गर्दा माटोमा चिस्यान कायम राख्न सहयोग पुग्दछ ।
- ❖ समस्या ग्रस्तबोटको मूलकाण्ड मोटो छ भने एउटा बोटमा २ देखि ३ वटासम्म मूलवृत्त प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- ❖ सुन्तलाजात फलफूलमा यो कार्य गर्नकालागि उपयुक्त समय भनेको असार, साउन र भाद्र (बिरूवामा रस प्रवाह बढी हुने समय, जसले क्यालसको निर्माणमा सजिलो बनाउँछ) हो ।
- ❖ कलमी गरिएको बोटलाई एक वर्षसम्म सुरक्षित साथ स्याहार संभार गर्नु पर्दछ ।
- ❖ कलमी जोडीएको भाग भन्दा तल पलाएका हाँगा र पालुवाहरूलाई समय मै हटाई दिनु पर्दछ ।
- ❖ कलमी घाउ निको भएपछि ६ महिना जतिमा ग्राफिटड टेप हटाउन सकिन्छ ।



चित्र २४ : नेचुगी ग्राफिटड



मुख्य शत्रु कीराहरू र व्यवस्थापन

१. कीराहरू र तिनीहरूको महत्व

कीरा जीव समूह (Animal Kingdom) मा सबैभन्दा धेरै विविधता बोकेका समूह हो। सामान्यतया कीराको शरीर टाउको, छाति र पेट गरी तीन भागमा बाँडिएको हुन्छ, तिनीहरूमा दुइ जोडा पखेटा, तीन जोडा खुट्टा हुन्छन्। संसारका सबै जनावरहरूको प्रजाती भन्दा कीराको प्रजाती झण्डै आधा भन्दा बढी हुन्छ। केही कीराहरू उपयोगी हुन्छन् भने केही हानीकारक हुन्छन्। धेरै जसो चराका प्रजातीहरू, सरिसृप, स्तनधारी र स्वयम धेरै कीराहरू पनि कीरामा नै आहार गरेर बाँचेका हुन्छन्। मौरी, रेशम कीरा, लाही कीराले क्रमशः मह, रेशम धागो, र लाही उत्पादन गर्दछन्। यसैगरी धेरै कीराहरू अन्य कीराहरूमा परिजीवि, शिकारी र परभक्षी हुन्छन्। कीराहरू पराग सेचक हुन, सिनो खाएर वातावरण सफा राख्न मद्दत गर्छन्। त्यसैले यस्ता कीरालाई उपयोगी कीरा भनिन्छ। विभिन्न बारुला वर्गका, झिँगा वर्गका, स्त्री खपटे, लेसबिङ्ग, केही पतेरा वर्गका कीराहरू पनि अन्य बाली बिरूवाका शत्रु कीरालाई आहारा गर्ने स्वभावका हुन्छन्।

जबकि केही कीराहरूले बाली बिरूवाहरू र तिनीहरूका विभिन्न अवस्थामा आक्रमण गरी क्षति पुर्याउँछन्, विभिन्न संरचनाहरूमा क्षति पुर्याउने र मानिसको स्वास्थ्यमा समेत हानी पुर्याउँछन्। धेरै खपटे, पुतली, पतेरा, झिँगा आदि वर्गका कीराहरू बाली बिरूवाका प्रमुख शत्रु कीरामा पर्दछन्। यी शत्रु कीराहरू बाली बिरूवामा आहारा, बासस्थान एवम् फूल/बच्चा उत्पादनका लागि भर पर्ने प्रकृतिका हुन्छन्। यी कीराहरूलाई यदि समयमा व्यवस्थापन गरीएन भने बालीमा उल्लेख्य क्षति पुर्याउँछन्। कीराले बाली बिरूवामा र जनावरमा पनि रोग सार्ने काम गर्छ। यसैले के भन्न सकिन्छ भने सबै कीराहरू शत्रु हुँदैनन् भने सबै शत्रुहरू कीरा हुन्।

यदि अनुकूल अवस्था पायो र समयमा व्यवस्थापन हुन सकेन भने कीराले बालीमा शत प्रतिशतसम्म क्षति पुर्याउन पनि सक्छ। कीराले खेत बारीमा, भण्डारणमा, सामाग्री आवात जावत गराउँदा पनि क्षति पुर्याउँछ। धेरै भाइरस रोगका संवाहक चुसाहा कीरा नै हुन्छन्। लाही, सेतो झिँगा आदि चुसाहा कीराले भाइरस रोग सार्छन्। कीराको संक्रमणले वस्तुको उत्पादनमा मात्र क्षति हुने होइन की यसको सौन्दर्य, गुणस्तर र मूल्यमा समेत हास ल्याउँछ। लाही, सेतो झिँगा आदि चुसाहा कीराले बिरूवामा जीवनरस चुसेपछि निस्कासन गर्ने मधुरसमा एक प्रकारको कालो दुसी विकास हुन्छ। जसले बिरूवाको प्रकाश संश्लेषणमा अवरोध र गुणस्तरमा क्षति पुर्याउँछ। कीरा मात्रबाट कृषि उत्पादनमा वार्षिक १५ प्रतिशत क्षति हुने अनुमान छ। यी तथ्यबाट फलफूल उद्योगमा कीरा व्यवस्थापनको महत्व स्पष्ट हुन्छ। कीरा नियन्त्रण भन्ने पुरानो अवधारणा अहिले सान्दर्भिक मानिदैन। कीरालाई निरोधात्मक र नियन्त्रणात्मक दुवै विधि अपनाएर व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ। यसको लागि राम्रो पहिचान र व्यवस्थापनका हर सम्भव रणनीतिहरूको अवलम्बनले सही नतिजा निकाल्न सकिन्छ।

२. कीरा व्यवस्थापनका विधिहरू

कुनै पनि कीरा व्यवस्थापनको लागि पहिलो जानकारी भनेको बालीको र कीराको के कस्तो सम्बन्ध रहेको छ त्यसको जानकारी लिनु हो। बिरूवा र कीरा दुवै जीवित वस्तु हुन् तर अजैविक वातावरणीय वस्तुहरू जस्तै तापक्रम, आद्रता, वर्षा, हावा आदि तत्वले कीराको घटबढमा भूमिका खेल्दछ। अतः कीराको व्यवस्थापनमा कीराको पहिचान विधि र व्यवस्थापन रणनीतिले अहम् स्थान राख्दछ।

कीरा व्यवस्थापन रणनीतिहरू

- कीरा र क्षतिको सही पहिचान ।
- कीरा र आश्रयदाता बिरूवाको जीवनचक्र र जीव बिज्ञान बारे सही जानकारी ।
- कीराको संख्या जानकारीको लागि नियमित अनुगमन ।
- क्षतिको प्रकृति र संवेदनशील अवस्थाको क्षति बारे विप्लेषण ।
- कस्तो क्षति (आर्थिक, स्वास्थ्य र सौन्दर्य) को अवस्थामा व्यवस्थापन कार्य शुरू गर्ने ।
- व्यवस्थापनका उचित सम्मिश्रण (Combination) विधिको चयन ।
- नतिजाको मूल्याङ्कन ।
- व्यवस्थापन कर्मको शुरू ।

कीराको पहिचान

- नमूना स्पेसिमेनलाई होसियार पूर्वक परिक्षण गर्ने । कीराको बारेमा कृषक र अन्य श्रोतबाट पनि जति सक्थो धेरै सुचनाहरू संकलन गर्ने ।
- आवश्यकता अनुसार नमूनालाई काटने, भीत्री लक्षणहरू नियाल्ने, यसका लागि हाते लेन्स लगायतका उपकरण प्रयोग गर्ने ।
- के यस्तो लक्षण बिरूवामा समानुपातिक रूपमा छन वा कुनै स्थानमा मात्र छ वा सम्पूर्ण बिरूवा नै प्रभावित छ आँकलन गर्ने ।
- के तपाईंले संकलन गर्नु भएको सुचनाहरू पर्याप्त छ वा पुनः फिल्ड भिजिट नै गर्नु पर्दछ एकिन गर्ने ।
- प्राप्त लक्षणलाई प्राप्त निर्देशिकाको फोटो वा अन्य सन्दर्भ सामाग्रीसँग तुलना गर्ने ।
- के बिरूवा दुइ वा बढी समस्याले ग्रस्त छ याद गर्ने ।
- विश्वास बढाउनको लागि संकलित नमुना यदि अण्डा/लार्वा अवस्था छ भने हुर्काएर वयस्क बनाउने ता कि पहिचान एकिन होस् ।
- यस्ता कर्मको लागि यदि सहयोग जरुरत पर्ने ठानियो भने प्लाण्ट डक्टर वा अन्य बिज्ञहरूको सहयोग जुटाउनु होस् ।
- समस्याको कारण हचुवा वा अनुमानको आधारमा नभएर सुचनाहरू केलाएर सही कारण दिनुहोस् ।

कीरा व्यवस्थापनका लागि याद गर्नु पर्ने बिषयहरू

- बिरूवाको नजीक जानुहोस् ।
- बिरूवाको कुन भाग प्रभावित भएको छ राम्रोसँग हेर्नुहोस् ।
- कीरा संक्रमणको देखिने बाह्य लक्षण हेर्नुहोस् ।

- कीरा र यसको वृद्धि अवस्थाको बारेमा पत्ता लगाउनुहोस् ।
- कीराको आक्रमण बारे विगतका इतिहासहरू संकलन गर्नुहोस् ।
- मौसमको अवस्था विप्लेषण गर्नुहोस् ।
- कीरा व्यवस्थापन संभाव्यता बारे बिचार गर्नुहोस् ।
- उपयुक्त निर्णय लिनुहोस् ।
- यदि रासायनिक बिषादी प्रयोग गर्ने हो भने व्यक्तिगत सुरक्षाका उपकरणहरू प्रयोग गर्नुहोस् ।

कीरा व्यवस्थापनका विधि सिफारिस गर्दा ध्यान दिन पर्ने बिषयहरू

कीरा व्यवस्थापनका उपायहरू सिफारिस गर्दा निम्न ५ पक्षहरू याद गर्नुपर्दछ ।

- आर्थिक पक्ष
- प्रभावकारीता
- सुरक्षा
- व्यावहारिकता
- स्थानीय स्तरमा उपलब्धता

३. एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन

कृषि कर्मको शुरूवात सँगै बिरूवाका शत्रु कीराहरू, रोगजन्य जीवाणु र झारपातहरू बाली बिरूवाका प्रमुख शत्रुहरू रहेका छन् । शुरूवातका दिनहरूमा तिनीहरूलाई नियन्त्रण गर्नका लागि खेती तरिका, भौतिक तरिका र यदाकदा रासायनिक तरिका अपनाइने गरीन्थ्यो । यस्ता बाली शत्रुहरू नियन्त्रण गर्न युरोपमा शत्रौँ र अठारौँ शताब्दिमा मुख्यतया प्राकृतिक कीटनाशकहरू प्रयोग गरीन्थ्यो । बिषादीका रूपमा उन्नाइसौँ शताब्दिमा बोर्डेक्स मिक्सचर, पेरिस ग्रिन, कपर आर्सेनिक, लिड आर्सेनिक आदि प्रयोग गरीन्थ्यो । मध्ये बिसौँ शताब्दिमा अर्गानो क्लोरिन र त्यसपछि अर्गानो फस्फेट एवम् कार्बामेट समूहका बिषादीहरू प्रयोगमा आउन लागे ।

रासायनिक बिषादीको कृषिमा प्रयोगले यसको अधिक प्रयोग, दुरुपयोग र अनावश्यक प्रयोग बढ्न लाग्यो । कीराहरूमा बिषादी पचाउने क्षमता, उपयोगी र अलक्षित जीवहरूको विनाश, बिषादीको अवशेष खानामा, बालीमा, जीबको कोषमा जम्मा हुने कोषमा नै वृद्धि हुने, माटो र पानी दुषित हुने जस्ता बिषादीका खराव असरहरू देखिन लागे । जसले गर्दा वातावरणीय सवाल र सामाजिक मूल्य बढी हुन लाग्यो । यसरी १९६० को दशकमा रासायनिक बिषादीको विकल्पमा सुरक्षित र वैकल्पिक उपायको रूपमा एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन कार्यक्रमको शुरूवात भयो ।

एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन के हो ?

एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन बाली शत्रु व्यवस्थापनको एउटा त्यस्तो प्रणाली हो जुन वातावरण र शत्रुजीवका प्रजातीहरूको संख्यामा आवद्ध भएर सम्भव भए सम्मका सबै उपयुक्त एवम् एकापसमा मिल्ने प्रविधिहरू एबम तरिकाहरूको उपयोग गरी शत्रुजीवको संख्यालाई आर्थिक क्षतिको हद भन्दा तल राख्ने गरी कार्य गरीन्छ । (एफ ए ओ, १९६७)

शत्रुजीवको संख्यालाई व्यवस्थापन गर्ने एउटा बहुआयामिक वातावरणीय तरिका हो । जसले शत्रुजीव नियन्त्रणका विभिन्न किसिमका मिल्दाजुल्दा विधिहरूको समन्वयात्मक ढंगले उपयोग गर्दछ । (स्मिथ, १९७८)

एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापनले निम्न उद्देश्य राख्दछ-

- शत्रुजीवको क्षतिलाई आर्थिक दृष्टिले सवैभन्दा कम खर्चिलो विधिले व्यवस्थापन गरोस् ।
- मानिस, संपत्ति र वातावरणलाई न्युन असर गरोस् ।
- कृषकमा नकारात्मक प्रभाव नपरोस् ।
- जैविक विविधताको सुधार र संरक्षण होस् ।
- मानिसको खाद्य सम्बन्धी हकलाई संरक्षण गरोस् ।

यसरी बाली शत्रु व्यवस्थापनका एक वा बढी प्रभावकारी तरिकालाई समन्वयात्मक तवरले अवलम्बन गर्न एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन पद्धति उन्मुख भएको छ । यसले बाली शत्रु व्यवस्थापनको निर्णय गर्नु पूर्व पर्यावरणीय पक्षलाई याद गर्न जोड गर्दछ र रोग कीरा व्यवस्थापनका अन्य सबै उपायहरू प्रभावकारी नहुँदा मात्र रासायनिक बिषादीहरूको प्रयोगलाई रोग कीरा व्यवस्थापनको अन्तिम अस्त्रको रूपमा लिएको छ । एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन कार्यक्रम अन्तर्गत कृषक पाठशाला विधिलाई नेपालले सन १९९७ देखि बृहद रूपमा अवलम्बन गर्दै आएको छ । रासायनिक बिषादीको प्रयोग नगरीकन पनि निम्न उपायहरूबाट रोग कीरा व्यवस्थापन सकिन्छ ।

१. खेती तरिका - खेतबारीको खनजोत, बाली रोप्ने र थन्काउने समयमा केही परिवर्तन गर्ने, रोग/कीरा अवरोधक जात लगाउने, घुम्टिबाली, अन्तरबाली, काँटछाँट, बेडाउने, हटाउने, खेत बारीको सरसफाइ, उपयुक्त मलखाद, जल व्यवस्थापन, पासो बाली लगाउने आदि विधिहरूको अवलम्बनले बालीमा निश्चित रोग कीराहरूको व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ ।
२. भौतिक तरिका - ताप वा चिसोको प्रयोग, आद्रता, अक्सिजन न्युनता, विभिन्न किसिमका पासोको प्रयोग, आवाजको तरंग, बिकिरणको प्रयोगले पनि रासायनिक विधि रहित तवरले रोग कीरा व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ ।
३. यान्त्रिक तरिका - बालीका कीरा रोगहरू विभिन्न चरणबाट गुज्रेर जीवनचक्र पुरा हुने हुन्छ । जसलाई ठाउँका ठाउँ पहिचान गरेर नष्ट गर्न सके अधिल्ला चरणमा प्रवेश पाउन सक्दैनन । जस्तै गवारो अण्डा पहिचान गरी नष्ट गर्न सके काण्डमा लार्वाले प्रवेश पाउन सक्दैन । विभिन्न जाली वा पर्दाहरूको प्रयोग, निरोध घरमा उपजको उत्पादनले पनि रोग कीराको सहज व्यवस्थापन हुन सक्छ । बालीका रोग कीरा संक्रमित खण्डहरू जम्मा गरेर नष्ट गर्दा, काण्डको प्वाल भीत्र नै कीरा थुनी दिदा, बोट हल्लाएर वा काँडा वा खस्रा वस्तु घिसारेर कीरा झारी दिदा, च्यापच्यापे वस्तुले बोटको काण्डको आधारमा लगाई दिदा, एस्पिरेटर आदि साधनको प्रयोगले कीरा

तान्ने र मारी दिएर पनि कीराको क्षति घटाउन सकिन्छ ।

४. जैविक विधि - रोग कीराका प्राकृतिक शत्रुहरूको संरक्षण र तिनीहरू विरूद्धका गतिविधि नियन्त्रण गरेर जैविक वस्तुहरूको उपयोगले पनि रोग कीरालाई व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ । जस्तै परजीवी, परभक्षी एवम् स्वतन्त्र परजीवी जीवको जीवन धेरै शत्रुजीवको आहारमा निर्वाह हुने हुन्छ । जैविक विधिमा सूक्ष्म जीवाणु एवम् वनस्पतिमा आधारित कच्चा एवम् प्रशोधित उपजहरूको प्रयोगबाट पनि वातावरणमा हानी नगरी शत्रुजीव व्यवस्थापन हुन सक्छ ।
५. रासायनिक विधि - विभिन्न आकर्षक र विकर्षक रसायनहरू, खानामा अमन गराउने, बाँझोपन ल्याउने, मार्ने रसायनहरू एवम् वृद्धि रोक्ने हर्मोनको प्रयोग पनि सुरक्षित तवरले रोग कीरा व्यवस्थापन गर्ने विधिमा पर्दछन ।
६. कानुनी तवर - क्वारण्टिन नियम कानुनको अवलम्बन गरी हानीकारक जीवहरूको आयात र ओहोर दोहोर प्रक्रियालाई नियमन गरेर रोग कीराको विस्तार कम गर्न सकिन्छ ।

एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापनको लागि शत्रुजीवको अनुगमन र पहिचान

सवै कीरा, झारपात र अन्य सजीव प्राणीलाई नियन्त्रण आवश्यक पर्दैन । धेरै जीवहरूले बालीलाई हानी गर्दैनन् । कतिपय त फायदाजनक हुन्छन् । अत एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन कार्यक्रमले तिनीहरूको अनुगमन र सहि पहिचानलाई जरुरी मान्दछ । अनुगमन र सर्भिलेन्सका पनि आफ्ना विधिहरू हुन्छन् । जथाभावी अपनाइने नियन्त्रण विधिहरूले वातावरणमा रहेका ती सजीवहरूको गतिविधिमा खराब असर ल्याउँछ । विधिपूर्वक अनुगमन एवम् सर्भिलेन्स गर्दा वस्तुस्थिति र जीव पहिचान एकिन हुन्छ । यसरी रोग कीराको नियमित अनुगमन र पहिचानले गलत र अनावश्यक अवस्था र गलत बिषादीको प्रयोग नगरेर पनि शत्रुजीव व्यवस्थापन गर्न आवश्यक उपायहरू पत्ता लगाउन सहज हुन्छ ।

एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापनको सिमितता

- यसको लागि पर्याप्त मात्रामा सुचनाहरूको आवश्यकता पर्दछ ।
- स्थान विशेषको पृथकपन अत्यधिक हुन्छ ।
- धेरै क्षेत्रफलमा एकसाथ समन्वयात्मक तवरले अपनाउन पर्ने हुन्छ ।
- नियमित अनुगमन र सर्भिलेन्सको जरुरत पर्दछ ।

४. बाली संरक्षणमा रासायनिक बिषादी

रासायनिक बिषादीहरू कृषि र वन क्षेत्रमा लाग्ने हानीकारक कीरा नियन्त्रण गर्न तयार गरिएका कृत्रिम वस्तुहरू हुन् । बिषादीहरू जनस्वास्थ्यमा सरुवा रोगका संवाहक कीरा नियन्त्रणका लागि पनि प्रयोग गरीन्छन् । बिषादीहरू पशुपालनमा, भण्डारणमा, प्याकेजिङमा र निर्माण कार्यमा पनि हानीकारक कीरा नियन्त्रण गर्न प्रयोग गरीन्छन् । रासायनिक बिषादीमा कीरालाई तत्काल मारी दिने शक्ति हुन्छ । यसले तत्काल नतिजा दिने र प्रयोग गर्न सरल भएकोले पनि कृषि क्षेत्रमा यसको प्रयोगले निरन्तरता पाईरहेको छ ।

बिषादीहरू कीराको लागि मात्र नभएर सबै जिवात्माहरूको लागि धेरै अर्थमा बिष हुन् । रासायनिक बिषादीको अबशेष जीवमा जम्मा भैरहने र बढ्दै जाने प्रकृति सवैभन्दा घातक असर हुन् । कीराहरूमा बिष सहने क्षमता विकास हुने, अबशेष रहने एवम् वातावरण प्रदुषणका समस्या बिषादीको अवैज्ञानिक प्रयोगका नतिजा हुन् । त्यसकारण बिषादी प्रयोगकर्तामा खतरनाक असर न्युन गराउनको लागि बिषादी र यसको सुरक्षित प्रयोगको तरिका जान्नु नितान्त जरुरत हुन्छ ।

विश्व खाद्य तथा कृषि संगठनका अनुसार संसारमा १००० भन्दा बढी किसिमका बिषादीहरू छन् । तिनीहरूलाई रासायनिक गुण, काम गर्ने तरिका, निर्माण संरचना आदिको आधारमा विभिन्न वर्गमा विभाजन गरिएको छ । एउटा अध्ययन अनुसार बिषादी प्रयोग गर्दा ९९ प्रतिशत भन्दा बढी बिषादी अलक्षित स्थानमा जान्छ । जुन वातावरण प्रदुषणको जड हो । बिषादीको अवैज्ञानिक प्रयोगले शत्रु कीरामा बिषादी पचाउने क्षमताको विकास हुने, खाद्यान्नमा अवशेष रहने र लाभदायक जीवको क्षय हुने समस्या आउँछ ।

बिषादीको प्रयोग गर्दा ध्यान दिनु पर्ने बुँदाहरू

- कीरा व्यवस्थापनमा एकिकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन पद्धतिको अवलम्बन गर्ने ।
- बिषादीलाई कीरा व्यवस्थापनको अन्तिम अस्त्रको रूपमा मात्र लिने ।
- बिषादी प्रयोग गर्न पर्दा बाली संरक्षण प्राविधिकहरूको सल्लाह लिने ।
- केबल पञ्जिकृत बिषादीहरू मात्र प्रयोग गर्ने ।
- पहिले कीरा र समस्या पहिचान गर्ने त्यसपछि मात्र सही बिषादी छनौट गर्ने ।
- बिषादी प्रयोग गर्दा स्प्रेयर आदि उपकरणको प्रयोग गर्ने र सुरक्षणका सबै उपाय अवलम्बन गर्ने ।
- बिषादी प्रयोग गर्दा साथमा रहेको पर्चा राम्रो सँग पढ्ने र त्यसमा दिएका निर्देशनको अनुशरण गर्ने ।
- कीरा व्यवस्थापनमा सुरक्षित र कम घातक बिषादीहरू छनौट गर्ने ।
- पर्खन पर्ने अवधिको पूर्ण पालना गर्ने ।
- बिषादी प्रयोग गर्दा प्रयोगकर्ताले व्यक्तिगत सुरक्षणका उपायहरूको पूर्ण पालना गर्ने ।

निजी सुरक्षणका सामग्रीहरू

- रसायन सहन सक्ने वा पानी नछिर्ने सामग्री प्रयोग गर्नुहोस् ।
- लामो बाहुला भएको सर्ट, पायण्ट, रसायन सहनसक्ने पञ्जा, जुत्ता र मोजा लगाउनु होस् ।
- निजी सुरक्षणका सामग्री सफा गर्दा उत्पादकले दिएको निर्देशन अनुशरण गर्नुहोस् ।
- निजी सुरक्षणका सामग्रीहरू अलग अलग गरी धुने र सफा गर्ने गर्नुहोस् ।
- सामग्री प्रयोग गरी सके पछि खाना खानु पूर्व हात राम्रोसँग धुनु होस् ।

३. सुन्तलाजात फलफूलमा लाग्ने मुख्य कीराहरू तीनको व्यवस्थापन

३.१ फल कुहाउने झिँगा (Fruit flies)

Scientific Name: Bactrocera spp,

Family: Tephritidae,

Order: Diptera



चित्र २५ : सुन्तलाको फल कुहाउने झिँगा

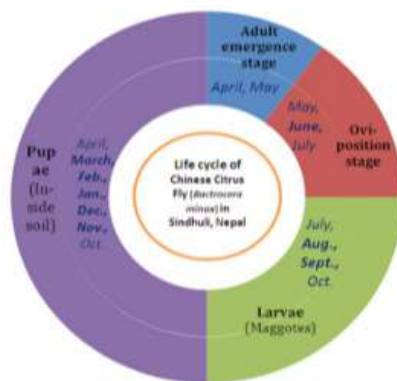
Photo courtesy -D B Tiwari, Debraj Adhikari, 2012

परिचय (Introduction)

फल कुहाउने झिँगाका विभिन्न प्रजातीहरूले सुन्तला प्रजातीका फलफूलमा आक्रमण गर्दछन् । ती मध्ये ब्याक्ट्रोसेरा मिनाक्स, व्या. डोर्सालिस, ब्या. जोनाटा, जुगोडाकस कुकुरबिटि, जु. टाउ, जु. स्कुटेलारिस, डाकस लङ्गिकोर्निस नेपालमा प्रमुख मानिन्छन् (अधिकारी २०२४) । सुन्तला बालीमा फल कुहाउने झिँगाको प्रकोप सन् १९८० को दशकमा पूर्वी पहाडि जिल्लामा निकै रहेको थियो । अहिले क्रमशः मध्य र पश्चिम पहाडका जिल्लाहरूमा पनि यो कीराको प्रकोप सुन्तला प्रजातीमा बढ्दै गई रहेको छ । यीनीहरू मिचाहा प्रजाती हुन र यी कीराको प्रकोपले अन्तराष्ट्रीय तवरमा हुने सुन्तलाको व्यापारलाई पनि निकै अवरोध सिर्जना हुन्छ ।

जीवनचक्र (Life cycle)

सुन्तलाको फल कुहाउने औसामा पूर्ण कायान्तरण किसिम (अण्डा, लार्भा, प्युपा र वयस्क) को जीवनचक्र हुन्छ । यीनीहरूले प्युपा अवस्था माटोमा बसेर आफ्नो शीतनिन्द्रा पुरा गर्दछन । तापक्रमको वृद्धि सँगै वसन्त ऋतुमा माटोबाट वयस्क निष्कन्छन । भर्खर निस्केका वयस्कहरू पोषिलो खाना खोज्दै खाने र प्रजनन योग्य हुन्छन् । सेचित पोथीले सुन्तला फलको बोक्रामा अण्डा पार्छ । एक सिजनमा एउटा पोथीले १५-२० वटा अण्डा पार्छे । अण्डा ४-५ दिनमा कोरलिन्छ । नयाँ लार्भाहरू खान खोज्दै फलको गुदितर्फ बढ्छन् । फल खादै ४-१२ दिनमा लार्भा अवस्था पुरा गर्छन् । पूर्ण विकसित लार्भा फलबाट निस्केर जमिन तिर प्युपा अवस्थाको लागि जान्छ । उपयुक्त मौसममा ७-१० दिनमा वयस्क निष्कन्छ । वयस्क झिँगाहरू खाना खोज्ने क्रममा हावाको बहावसँगै टाढा टाढा उडेर जान सक्छन् । सुन्तला प्रजातीमा विभिन्न प्रकारका झिँगाले आक्रमण गर्ने बताइन्छ । सिन्धुली र काठमाडौँको प्रयोगशालामा गरिएको परिक्षणमा प्रभावित फलबाट निस्केका वयस्कहरू सबै व्या. मिनाक्स मात्रै पाइएको थियो । यीनीहरूको बढी वृद्धि मे देखि जुलाईसम्म हुन्छ । मिनाक्स जातको झिँगामा वर्षमा एक पुस्ता मात्र निस्कन्छ ।



चित्र २६ : जुनार सुन्तलाको फल कुहाउने झिँगाको जीवनचक्र

Source: Survey-Protocols-for-the-citrus-pests_1690179814-1701161253.pdf

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

पोथी झिँगाले सामान्य खोस्रेर फलको बोकामा अण्डा पाई। नयाँ लार्भाहरू खानको लागि सुन्तलाको गुदीतर्फ प्रवेश गर्दछन्। एउटै फलमा धेरै लार्भाहरू हुन्छन्। भीत्र भीत्रै फल खाएर फलको गुणस्तर घटाई दिन्छन्। धेरै आक्रमण भएमा फल झर्छ। यदि नियन्त्रण हुन सकेन भने शत प्रतिशतसम्म फलको क्षति हुन सक्छ।

व्यवस्थापन

- जमिन र फलको निरन्तर अनुगमन गर्ने, कीरा व्यवस्थापनको लागि एकिकृत विधिको अवलम्बन गर्ने।
- खेतबारीको सरसफाई गर्ने यसले शितनिन्द्रामा रहेका अचल अवस्थालाई पनि नियन्त्रण गर्छ।
- कीरा लागेर झरेका फलमा भीत्र लार्भा, प्युपा अवस्थाका कीरा हुन्छन्। यीनीहरूलाई जम्मा गरेर कम्तिमा आधा मीटर गहिरो खाडल खनेर पुर्ने, नष्ट गर्ने।
- बिउभेरिया दुसीजन्य बिषादी २ ग्रा/किलो प्राङ्गारिक मलमा मिसाई २-३ हप्ता छहारीमा राख्दा मलमा दुसी फैलन्छ। यस्तो मल बोटमा राखी दिँदा माटोमा रहेका कीरालाई दुसीले रोग लगाउने हुन्छ।
- पोथी झिँगा फसाउन प्रोटीन आहार प्रयोग गर्ने - अटोलाइज्ड प्रोटीन २० मि ली/ली पानीमा राखेर स्पाइनोसाड/फिप्रोनिल/अल्फामेथ्रिन १.५ मि ली बिषादी त्यसमा राख्ने। यस्तो अनुपातमा मिसाएको प्रोटीन चारा २०० मि ली म्याकफल पासोमा राखेर जुनारको बोटमा झुण्ड्याउने।
- प्राय बिरूवाको वानस्पतिक भागमा छर्कनको लागि फिप्रोनिल ५ एस सि को सिफारिस मात्रा २-३ मि ली/ली र अल्फामेथ्रिन १० इ सि को २.५ मि ली/ली पानी रहेको छ।
- प्रोटीन बेट छर्ने - फ्रुटफ्लाई प्रोटीन बेट १ लीटरमा मालाथायन ५० इ सि को बिषादी २ मि लि/ली पानीमा मिसाई सुन्तला प्रति २ बोटमा एक बोटको तल्लो भागमा १ वर्ग मीटर क्षेत्रफलमा यो चारायुक्त प्रोटीन १५ दिनको फरकमा छर्ने।
- यी झिँगाहरू टाढासम्म पनि पुग्ने भएकोले सुन्तला/जुनार क्षेत्रभर नै मे देखि जुन महिनामा प्रोटीनबेट छर्ने अभियान चलाउँदा कीराको राम्रो व्यवस्थापन हुन्छ।

३.२ एसियन सिट्रस सिल्ला (Asian citrus psyllid)

Scientific Name: *Diaphorina citri* Kuwayama,

Family: Liviidae,

Order: Hemiptera

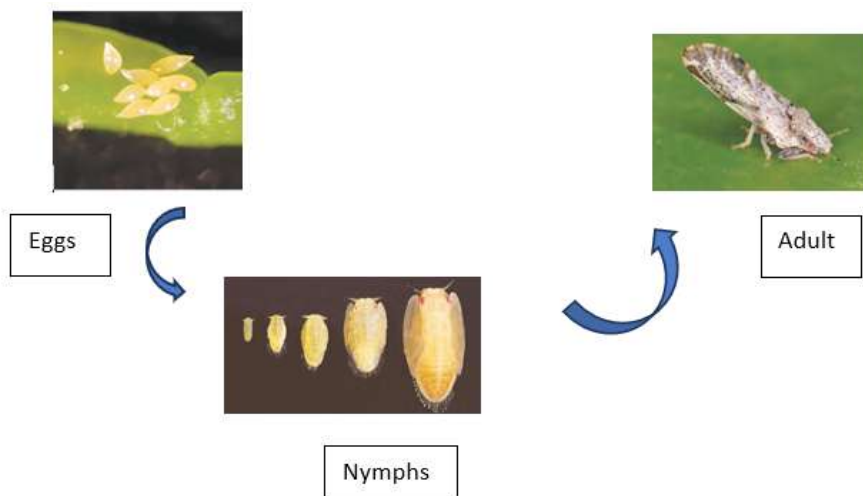
परिचय (Introduction)

एसियन सिट्रस सिल्ला बिरूवामा रस चुसेर खाने हेमिप्टेरा वर्गको चुसाहा कीरा हो। वयस्कहरू करिव २-४ मि मी लामा, पारदर्शि पखेटा भएका तर सेता वा हल्का खैरा थोप्ला भएका हुन्छन्। यो कीरा सुन्तला प्रजातीको खेतीको लागि नेपालमा सबैभन्दा ठुलो चुनौति मानिन्छ (अधिकारी समेत २०२३)। किनकी सुन्तला प्रजातीको ग्रिनिड

रोग सार्नको लागि यो प्रमुख संवाहक कीरा हो । यो कीरा काठमाण्डौमा (१२३५ मी उचाईमा) अप्रिल महिनामा भोगटेमा प्रसस्त मात्रामा भेटिएको थियो (तिवारी, २०१३) । जि आइ जेडको आर्थिक सहयोग एवम् नेपाल जडिबुटि व्यावसायी संघको सहजिकरणमा वनस्पति बिभाग थापाथलि र प्लाण्ट क्वारण्टिन कार्यक्रम हरिहरभवनबाट संयुक्त रूपमा सर्भिलेन्स गर्दा रिम ६ र रिम ७ सल्यानमा टिमुरमा पनि सिट्रस सिल्ला कीरा फेला परेका थिए । यसैगरी कन्दमुल तरकारी विकास फार्म सिन्धुलीमा कामिनि फूलमा पनि यो कीरा फेला परेको थियो ।

जीवनचक्र (Life cycle)

वयस्क सिल्लाहरू कडा ठण्डि पनि सहन सक्ने हुन्छन् र आश्रयदाता बोटको अलि सुरक्षित स्थलमा जाडो मौसम गुजारछन् । पोथी सिल्लाले आश्रयदाता (Host) बोटका नयाँ पालुवामा अण्डाहरू (०.३ मि मी लामा, लाम्चा, कागजी बदाम आकारका) पार्दछन् । यी अण्डाहरू २-४ दिनमा कोरलिन्छन् । यी संवाहक कीराका निम्फहरू काँचुली फेदै ५ चरणमा विकसित भएर ११-१५ दिनमा वयस्क सिल्ला बन्छन् । मौसम अनुसार एसियन सिट्रस सिल्ला १५-४७ दिनमा एउटा जीवनचक्र पुरा गर्छन् । वयस्क कीराले नयाँ पालुवामा निस्केको २०-१०० मिनटमा सेचनक्रिया गर्छ र अर्को दिन फूल पार्न शुरू गर्छ ।



चित्र २७. जुनार सुन्तलाको सिल्ला कीराको जीवनचक्र

Source: https://www.researchgate.net/figure/Lifecycle-of-Asian-citrus-psyllid-D-citri_fig1_346016679

क्षतिको प्रकृति (Nature of Damage)

सिट्रस सिल्ला कीराहरू चुसाहा मुखाकृति भएका कीरा हुन् । यीनीहरूले बिरुवाको पात, कलिला मुना र फुलहरूबाट रस चुसेर खान्छ । यी कीराहरू सिट्रस ग्रिनिड/हास रोगका (*Liberobacter asiatica*) का प्रमुख संवाहक कीरा हुन । यो रोगको कारण नेपालका सुन्तलाजात फलफूलमा ठुलो क्षति भएको छ । यो कीराको प्रकोप खाश गरी मार्च-अप्रिल

महिनामा जव नयाँ पालुवा आउँछन त्यतिबेला नै अधिक हुन्छ । निम्फ र वयस्क दुवैले आश्रयदाता बिरूवाबाट रस चुसेर खान्छन् । फलस्वरुप पात दोब्रिने, झर्ने एवम् मुना सुक्ने लक्षणहरू देखिन्छ ।

व्यवस्थापन (Management)

- ग्रिनिड रोगबाट संक्रमित बोटहरूलाई नष्ट गर्नु पर्दछ ।
- रोगमुक्त बिरूवा रोप्नु पर्दछ ।
- सेतो गुदी भएको अम्बा अल्टरनेटमा रोप्दा पनि संक्रमण दर कम हुन्छ ।
- माउबोटलाई जाली घरमा लगाउनु पर्दछ ।
- माउ बोटको नियमित पि सि आर परिक्षण गर्नु पर्दछ । पोजेटिभ नतिजा आएका बिरूवालाई जालिघरबाट हटाउनु पर्दछ र स्वस्थ माउबोटबाट मात्र सायन लिएर बिरूवा तयार गर्नु पर्दछ ।
- सुन्तलाका बिरूवा जाली घरमा तयार गर्नु पर्दछ ।
- कलमी प्रमाणित (bud wood certification) कार्यक्रम अवलम्बन गर्नु पर्दछ ।
- सिल्लाको नियमित अनुगमन गर्नु पर्दछ र यदि प्रकोप देखिएमा दैहिक बिषादी जस्तै डाइ मिथोयट ३० इ सि २ मि ली/ली पानीमा वा इमिडाक्लोपिड १७.८ एस एल १ मि ली ४ ली पानीमा मिसाई छर्ने ।

३.३ सुन्तलाको लाही कीरा (Citrus aphid)

Scientific Name: *Toxoptera citricida*,

Family: Aphididae,

Order: Hemiptera



चित्र २८ : सुन्तलाको बोटमा कालो लाही कीरा तथा लाही कीरालाई आक्रमण गर्दै बारुला कीरा

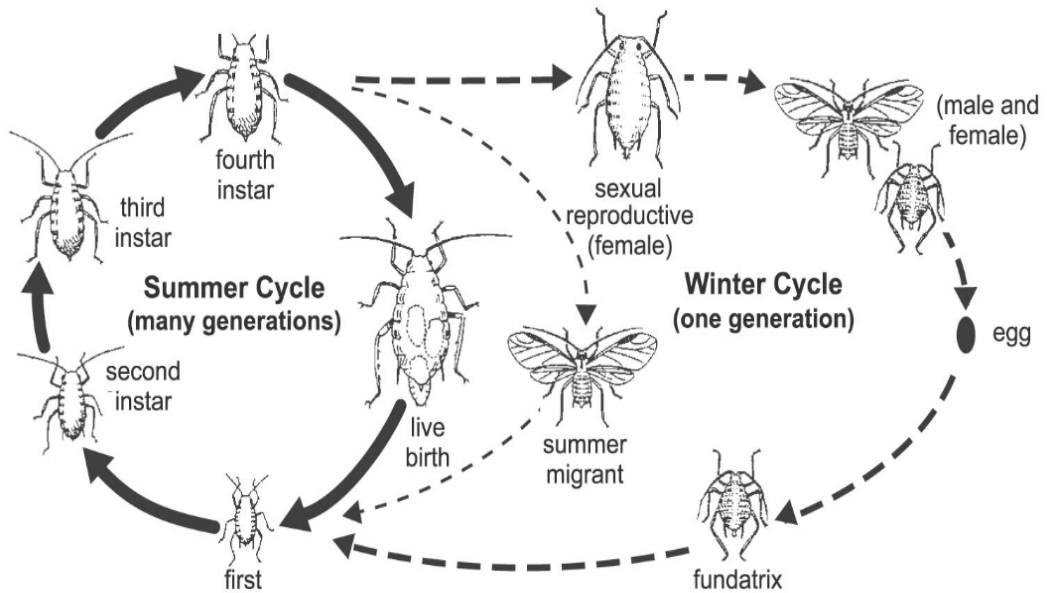
Source: <https://tsusinvasives.org/home/database/toxoptera-citricida>

परिचय (Introduction)

वैज्ञानिक नाम टोक्सोप्टेरा सिट्रिकोला भएको यो लाही कीरालाई सामान्यतया सुन्तलाको खैरो लाही, कालो लाही वा देशी लाही पनि भनिन्छ। पखेटा नहुँदा यो लाही अण्डाकार (१.५-२.८ मि मी लामो) खैरो वा कालो रङको देखिन्छ। निम्फहरू धमिला वा राता-खैरा रङका देखिन्छन्। यीनीहरू सुन्तला प्रजातीका रस चुस्ने कीरा हुनुको अतिरिक्त सुन्तला प्रजातीको घातक ट्रिस्टिजा भाइरल रोगका पनि संवाहक हुन्। नेपालका प्राय सुन्तला/कागती हुने सबै क्षेत्रमा यो कीराको विस्तार भएको छ।

जीवनचक्र (Life cycle)

यी लाही कीराका आश्रयदाता बिरूवा पनि विभिन्न तरकारी र फलफूल बाली हुने हुनाले विभिन्न किसिमका मौसममा पनि आश्रय दाता बदल्दै बच्चे र फैलने प्रकृतिका हुन्छन्। यद्यपी लाहीका कुनै प्रजाती भने सालभर एकै आश्रयदातामा रहने तर अनुकूल मौसम खाशगरी पालुवा आउन लागे पछि सक्रिय जीवन बिताउने प्रकृतिका हुन्छन्। न्यानो र आद्र मौसममा यीनीहरूको वृद्धि विकास दर तीव्र हुन्छ। वयस्क पोथी पखेटा भएका र नभएका पनि हुन्छन्। स्थानीय अवस्थामा अप्टेरो पर्यो भने यीनीहरूमा पखेटा विकास हुन्छ। पोथी लाही कीरालाई फूल पार्न र बच्चा जन्माउन भाले सँगको संसर्ग आवश्यक पर्दैन। बच्चा (Nymph) लाही नास्पति आकारका खैरा वा काला रङका १-२ मि मी लामा हुन्छन्। बच्चा लाही २०° से तापक्रममा ६-८ दिनमा परिपक्व हुन्छन्। एउटा लाहीले तीन हप्ताको अवधिमा करिब ४००० जनसंख्या बनाउन सक्छ।



चित्र २९ : सुन्तलाको कालो लाही कीराको जीवनचक्र

Source: <https://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/horticulture/citrus/content/insects-diseases-disorders-and-biosecurity/insect-pest-factsheets/citrus-aphids>

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

बच्चा र वयस्क लाही कीराले आश्रयस्थलबाट रस चुस्दा बिरूवाले बनाएको खाद्य तत्व पनि सँगै चुस्छ, फलस्वरूप बिरूवाको वृद्धि हर्मोनमा असन्तुलन आउँछ । जसले गर्दा बिरूवाको वृद्धि रोकिन्छ, पातको वृद्धि बिरुप हुन्छ, यदि धेरै नै संख्याबाट आक्रमण भएको अवस्थामा कलिला बिरूवा वा मुना मर्ने पनि हुन्छ ।

सामान्यतया बिरूवाको रसमा धेरै चिनी र थोरै प्रोटीन हुन्छ । अतः लाही कीरालाई शरीरको आवश्यक प्रोटीन आपूर्ति गर्नको लागि आश्रित बिरूवाबाट अधिक रस लिन पर्ने हुन्छ । यसको नतिजा धेरै लिएको चिनी मधुरसको रूपमा लाही कीराले शरीरबाट निकाल्छ, जसले गर्दा बाली र फलमा च्याप च्याप लाग्ने हुन्छ । कमिलाहरू यही खान आउने र लाहीको सुरक्षा गरी बस्ने पनि हुन्छन् । यो मधुरसमा कालो दुसी विकास हुन्छ । फलमा कालो दुसी आउँदा अनाकर्षक हुनुको अतिरिक्त गुणस्तर खस्किन्छ । हरियोपन घटदा बिरूवामा प्रकाश संश्लेषण क्रियामा अबरोध आउँछ, उत्पादन घट्छ । लाहीको र्यालमा बिरूवामा एलर्जि निकाल्ने एक प्रकारको रसायन हुन्छ । जसले बिरूवाका पात र मुनामा असामान्य किसिमको वृद्धि गराई दिन्छ । उडने लाही कीराले भाइरस रोग सार्ने संवाहकको काम गरी दिन्छ ।

व्यवस्थापन (Management)

- सुन्तलाजातका फलफूलमा लाग्ने लाही कीरा व्यवस्थापनका लागि एकिकृत विधिको अवलम्बन उपयुक्त हुन्छ ।
- लाही नरम शरीर भएका कीरा हुनाले पनि वातावरणमा यसका परजीवी र धेरै परभक्षी शत्रुकीराहरू हुन्छन् । यसैले व्यवस्थापनको विधि अपनाउनु पूर्व वातावरणमा रहेका शत्रु र मीत्रु कीराको राम्रो सर्भिलेन्स आवश्यक हुन्छ ।
- सरसफाई गर्ने, पानीको फोहोरा, खरानी, काठको धुलो लाहीको झुण्डमा शुरू अवस्थामा छर्ने कार्य गर्दा यसको वंश वृद्धिमा कमी ल्याउन सकिन्छ ।
- सर्भो, एस्टो जस्ता खनिज तेल १० मि लि/ली पानीमा राखी प्रयोग गर्दा लाही कीराको प्रकोप न्युनीकरण गर्न सकिन्छ ।
- यदि लाहीको संख्या बढ्दै छ भने बिषादी अवशेषको अवधी र लाभ दायक कीराको प्रवाहलाई बिचार गर्दै दैहिक बिषादीहरू जस्तै डाइमिथोयट ३० इ सि २ मि ली/ली पानीमा, वा क्लोरपारिफस ५०+साईपरमेथ्रिन ५ (फाइटर) बिषादी १-२ मि ली/ली पानीमा राखी १५ दिनको अन्तरमा छर्दा कीरा व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ । एउटा स्मरण गर्न पर्ने बिषय के हुन्छ भने अधिल्लो पटक एउटा दैहिक बिषादी छरेको छ भने अर्को पटक दोश्रो बिषादी छर्दा कीराको नियन्त्रण प्रभावकारी हुन्छ ।

३.४ सुन्तलाको पुतली (Citrus butterfly)

Scientific Name: *Papilio demoleus* L, Family: Papilionidae, Order: *Lepidoptera*



चित्र ३० : सुन्तलाको पुतलीका लार्भा तथा वयस्क

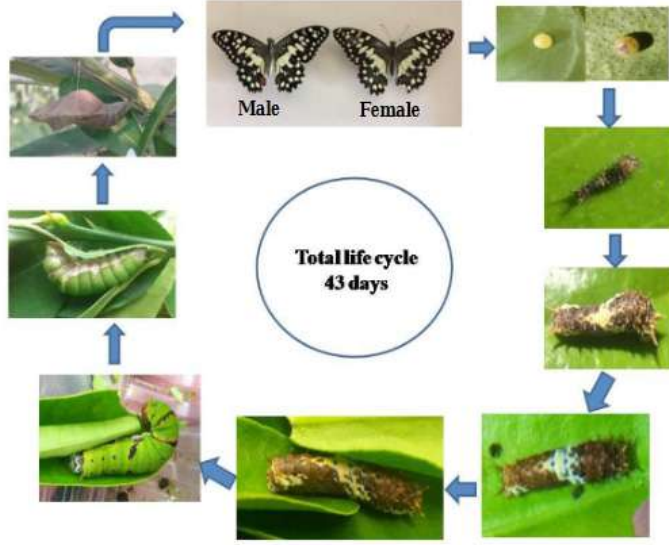
Source : Adhikari DR, 2020

परिचय (Introduction)

सुन्तला प्रजातीको पुतली कीरा सवैजसो सुन्तला बालीमा लाग्ने बृहद फैलावट भएको कीरा हो । वयस्क पुतलीहरू ठुला, रंगिन र आकर्षक हुन्छन् । वयस्क पुतलीको ८०-१०० मि मी पखेटाको फैलावट हुन्छ । पखेटा फराकिला काला रङका र बिच बिचमा पहेँला, सेता अनियमित धब्बाहरू रहेका हुन्छन् । यो पुतलीका पनि विभिन्न प्रजातीहरू हुन्छन् । यो प्रजाती पनि एशियामा उदय भएको मानिन्छ ।

जीवनचक्र (Life cycle)

सुन्तला बिरुवाको पातको तल्लो सतहमा पोथी पुतलीले एउटा एउटा फूल पारेको हुन्छ । फूल ३-४ दिनमा कोरलिन्छ । लार्भाले १२-१७ दिन पातको छेउबाट चपाउँदै खान्छ । पातमा लार्भाको आकृति चराको बिष्टा जस्तो देखिन्छ । लार्भा विकासको पाचौँ चरणमा यो कीरा प्युपामा जान्छ । प्युपा अवस्था ६-७ दिनको हुन्छ । वयस्क पुतलीले नोक्सान पनि गर्दैन र छिटै मर्छ । भाले वयस्क भएको ४ दिनमा मर्छ भने पोथी एक हप्ता सम्म बाँच्न सक्छ ।



चित्र ३१: सुन्तलाको पुतली कीराको जीवनचक्र

Source: -https://www.researchgate.net/publication/328290417_Life_cycle_of_Papilio_demoleus_L_Lepidoptera_Papilionidae_on_lemon

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

लाभार्थी कीरा पातको माथिल्लो सतहमा देखिन्छ र अण्डाबाट निस्केको तुरुन्त नै पातमा खान शुरू गर्छ। पातको छेउबाट खान शुरू गर्ने लाभार्थी मध्य नशासम्म खाँदै पुग्छ। बढेको लाभार्थीले पुरै पात खाइ दिन्छ। एउटा पूर्ण विकसित लाभार्थीले ५ मिनिटमा एउटा पात खान सक्छ। नर्सरी देखि मुख्य बगैँचासम्म यो कीराले आक्रमण गर्न सक्छ। यद्यपी नर्सरी र कलिला बिरूवामा हुने आक्रमणले बढी क्षति गर्छ।

व्यवस्थापन (Management)

- राम्रो सँग बगैँचाको सरसफाई गर्ने।
- बगैँचामा नियमित अनुगमन गर्दै कीरा, यसका प्राकृतिक शत्रुहरू र तीनका गतिविधिको अवलोकन गर्ने।
- पुतलीका अण्डा, लाभार्थी र प्युपा पहिल्याई नष्ट गर्ने।
- नर्सरी र बगैँचामा टि आकारको खावो गाडने। ता की कीरालाई आहार गर्ने चराहरू बस्न सक्नुन र लाभार्थीलाई खोजी आहार गर्नु।
- जैविक बिषादी ब्यासिलस थ्रुज्जेन्सिस क्रुसटाकि (बि टि) १ ग्रा/ली पानीमा राखी कीरा लाभार्थी अवस्थामा रहेको समयमा प्रयोग गर्दा कीरा व्यवस्थापन प्रभावकारी हुन्छ।
- धेरै नै आक्रमण छ भने रासायनिक बिषादी मालाथायन ५० इ सि २ मि ली/ली पानीमा राखी छर्ने।
- यदि उपलब्ध हुन सके परभक्षी ट्राइकोग्रामा बगैँचामा प्रयोग गर्ने।

३.५ कालो र सेतो लामा सिडे खपटे (Black and white citrus longhorn beetle)

Scientific Name: Anoplophora chinensis, Family: Cerambycidae, Order: Coleoptera



चित्र ३२ : सुन्तलाको काण्डमा लाग्ने कालो तथा सेतो लामा सिडे वयस्क गवारो खपटे

Source: <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN>

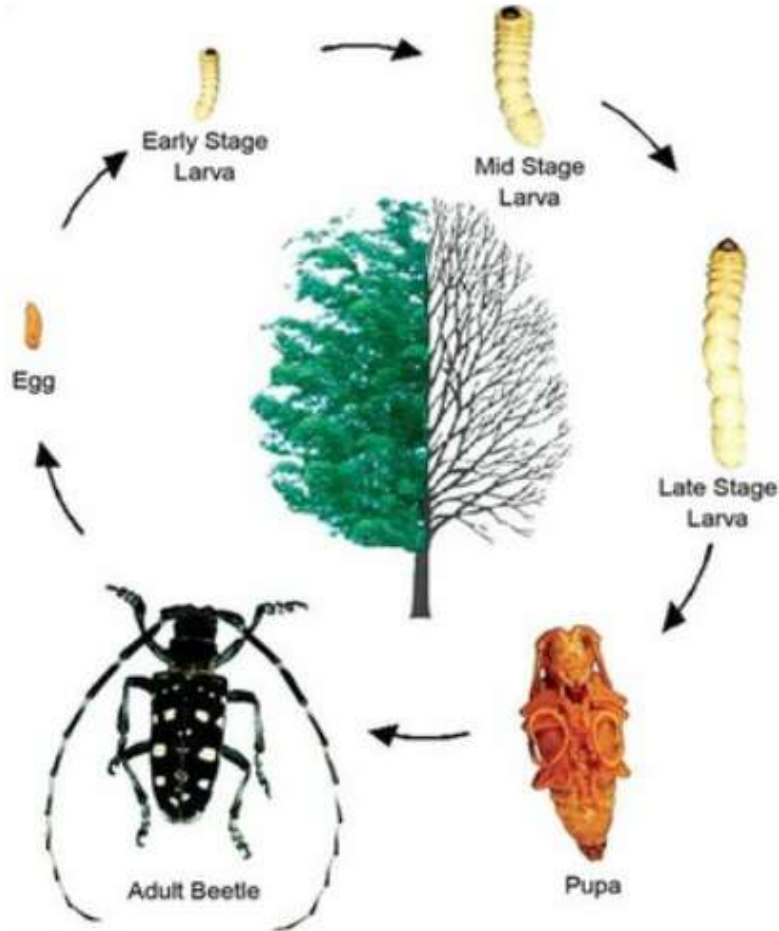
परिचय (Introduction)

सुन्तला प्रजातीको लामा सिडे खपटे, मध्यम शरीर र लामा सिड भएको खपटे कीरा हो। यो कीरा जापान, चीन लगायत दक्षिण पूर्वी एशियामा उदय भएको मानिन्छ। स्थापित सुन्तला बगैँचाको यो कीरा ठुलो शत्रु हो। यसले आक्रमण गर्ने बिरूवाहरू र फैलावट निकै बृहद भएको मानिन्छ। यीनीहरूले न्यानो आद्र हावापानी मन पराउँछन्। यीनीहरू बलिया कीरा हुन्, धेरै टाढा टाढासम्म उडेर जान सक्छन्। बिरूवाको जाइलम तन्तुसम्म पुगेर यो कीराले बोटमा धेरै नोक्सान गर्छ। यो खपटे कीराको संक्रमणले कडा काण्ड हुने सुन्तला प्रजाती, चुच्चे ओखर, स्याउ जस्ता फलफूल बिरूवामा हाँगा देखि पुरै बोट मार्ने सम्मको क्षति पुर्याउन सक्छ।

जीवनचक्र (Life cycle)

सुन्तलाको लामो सिडे खपटे कीराले १-२ वर्षमा जीवनचक्र पुरा गर्छ। वयस्क खपटे कीराहरू अप्रिल देखि डिसेम्बर महिनासम्म देखिन्छन् तर यीनीहरूको सक्रियता मे देखि जुलाई महिनासम्म बढी हुन्छ। वयस्क निष्केको १-२ हप्तामा खपटे कीराहरू परिपक्व हुन्छन्। वयस्क खपटेले बिरूवाका मुना, पात, पातका नशाहरू खाएर १०-१५ दिनमा परिपक्व बन्छन्। परिपक्व खपटेले संसर्ग गरी प्राय बोटका तल्ला भागमा वा देखिएका जरामा समेत बोक्रा खोस्ने

एउटा एउटा अण्डा पाउँछ । गृष्म मौसममा १-२ हप्तामा अण्डा कोरलिन्छ । नयाँ लार्भाले आश्रित स्थानबाट तन्तु भीत्र सुरुङ बनाउँदै खाँदै भीत्र जान्छ । जव लार्भाहरू बढ्दै जान्छन सुरुङ बनाउँदै बिरूवाको भीत्री भाग जाइलम तन्तुसम्म प्रवेश गरी खाने गर्दछन् । यीनीहरूको प्युपा अवस्था पनि सुरुङ भीत्र नै ४-६ हप्तामा पुरा हुन्छ । वयस्क खपटे सुरुङबाट बाहिर निस्कन्छ र पुनः जीवनचक्र चालु रहन्छ ।



चित्र ३३ : सुन्तलाको कालो सेतो लामा सिडे गवारो कीराको जीवनचक्र

Source: https://www.ndinvasives.org/copy_of_asian-longhorn-beetle/asian-longhorn-beetle-life-cycle

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

अण्डाबाट भर्खर निस्केका लार्भाहरू खानाको लागि बिरूवाको तन्तु भीत्र सुरुङ बनाउँदै प्रवेश गर्छन् । बिरूवाको भीत्र भीत्र लार्भा पसी क्षति पुर्याउँदै जाने भएकोले यसलाई गवारो कीरा पनि भनिन्छ । लामा सिडे खपटे कीराका लार्भा अवस्था र प्युपा अवस्था समेत बोटमा बनाएको सुरुङ भीत्र बिरूवाको खाना पुर्याउने प्रणालीमा पुरा गर्दछन् । बोटको भीत्र बसेको लार्भाले यसरी खाँदै जादा बिरूवाको आन्तरिक प्रणालीमा क्षति पुर्याउँछ, बोटलाई कमजोर

बनाउँछ र नोक्सानको हद बढी भएमा बोट मर्छ । बोटमा कीरा प्रवेश गरेको बिन्दुमा प्वाल देखिन्छ, जहाँबाट कीराका दिसा र सुरुङ बनाउँदाको काठको धुलो बाहिर निस्केको देखिन्छ । कीराको व्यवस्थापनको लागि यो बिन्दुको पहिचान अति आवश्यक हुन्छ । वयस्क खपटेले कलिला मुनाको नरम बोक्रा खान्छ भने वयस्क पोथीले फूल पार्ने स्थान बनाउने क्रममा बोटको काण्डको सतह वा देखिएका जरामा समेत खोसिएर क्षति पुर्याउँछ ।

व्यवस्थापन (Management)

- बगैँचाका बोटमा र वरपर निरन्तर कीराको सर्भिलेन्स गर्नु पर्दछ ।
- कीराको संक्रमण बिन्दु पहिल्याई प्वालबाट सानो कपासको टुक्रालाई मट्टितेल वा कुनै कीटनाशक बिषादीमा डुवाएर प्वाल भीत्र कोचि दिने र बाहिरबाट हिलोले टाली दिने ।
- वसन्त ऋतुको पहिलो वर्षा पछि मे महिनामा बत्तिको पासोमा वयस्क खपटे कीराहरूलाई फसाउन सकिन्छ ।
- यदि कीराको संक्रमण ज्यादै नै छ भने बोटमा दैहिक बिषादीहरू जस्तै डाइमिथोयट ३० इ सि बिषादी २ मि ली/ली पानीमा राखी छर्ने ।

सुन्तलाको मिलिबग (Citrus mealybug)

Scientific Name: *Planococcus citri*, Family: Pseudococcidae, Order: Hemiptera



चित्र ३४ : सुन्तलाको मिलिबग तथा यसको परभक्षी स्त्री खपटे

Source: <https://www.thespruce.com/how-to-control-mealybugs-1902890>
https://en.wikipedia.org/wiki/Planococcus_प्रतिशत28bugप्रतिशत29

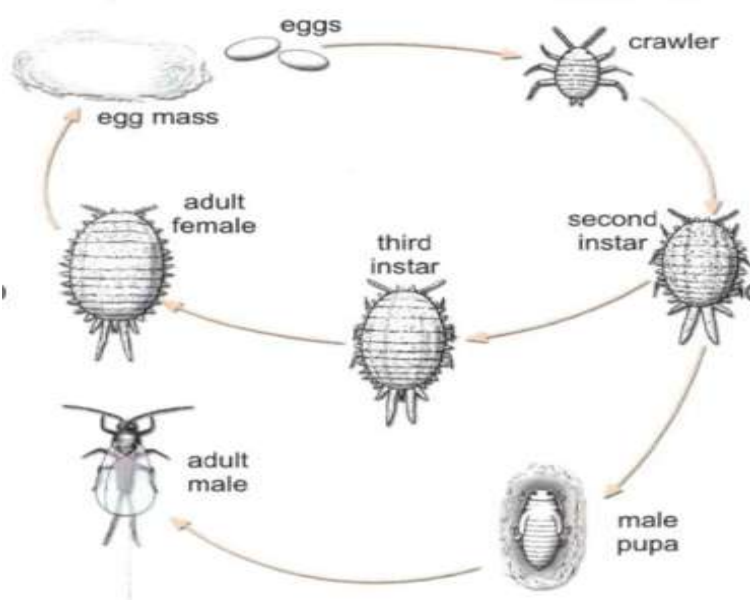
परिचय (Introduction)

सुन्तलाको मिलिबग कीराको उत्पत्ति एशियामा नै भएको मानिन्छ । यसले जुनार, सुन्तला प्रजाती बाहेक पनि एभोकाडो र अन्य धेरै आलंकारिक बोट बिरुवामा क्षति पुर्याउँछ । जुनारका मिलिबग नरम तर चौडा शरीर भएका कीरा हुन् । शरीर खण्डखण्ड भएको र सेतो मैनु जस्तो पदार्थले ढाकेको हुन्छ । वयस्क मिलिबग ३-४.५ मि मी लामो हुन्छ । पोथी कीरा पखेटा बिहिन, सेतोदेखि हल्का खैरो रङ एवम् खैरा खुट्टा र एण्टेना भएका हुन्छन् ।

मिलिबगका मुख्यत शरीरमा हुने मैन जस्ता त्यान्द्राहरूको मोटाई र लम्बाइको आधारमा प्रजातीहरूका फरकपना छुट्याइन्छ । मिलिबगका शरीर गुलाबी रङका हुन्छन् जसलाई बाह्य धुलो मैनबाट पनि स्पष्ट देखिन्छ । सुन्तला प्रजातीका मिलिबगको शरीरको अन्तिम भागमा शरीरको लगभग एक चौथाइ लामा दुइवटा पुच्छर जस्ता (Spines) आकृति हुन्छन् ।

जीवनचक्र (Life cycle)

एउटा पोथी मिलिबगले आफ्नो जीवनमा ३००-६०० वटा अण्डा पार्दछ । अण्डाहरू पात, फलफूल वा मुनामा सेतो थुप्रोको रूपमा देखिन्छ । अण्डा ६-१० दिन वा धेरै हप्तामा कोरलिन्छन् । नयाँ निस्केका निम्फहरू हल्का पहेँलादेखि मैन नभएका हुन्छन् तर छिट्टै यिनले मैन उत्पादन गरेर शरीर ढाक्छन् । तिनीहरू मुख्य नशा, पातको तलतिर वा मुना एवम् फूल र फलको भेट्नो तिर गएर झुण्डको रूपमा बसेका हुन्छन् । निम्फहरू वयस्क हुनको लागि ६-१० हप्ताको समय लिन्छन् । पोथी मिलिबग २९ दिन सम्म बाँच्न सक्छ । एक वर्षमा २-३ वटा पुस्ताहरू निकाल्छ । मिलिबगले जाडोयाम बोटको काण्ड वा अन्य सुरक्षित स्थानमा अण्डामा व्यतित गर्छ ।



चित्र ३५ : सुन्तलाको मिलिबगको जीवनचक्र

Source: <https://www.ukhouseplants.com/pests/mealybugs>

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

अत्यधिक संख्यामा रहेका मिलिबगले बिरूवाको रस चुसेर लिन्छ, बिरूवाको शक्ति क्षिण गराई दिन्छ साथै आश्रय स्थलमा मधुरस निकाली दिन्छ । मधुरसमा कालो दुसी वृद्धि हुन्छ । झुण्डमा बसेका मिलिबगले फलको भेटनोमा बसेर जीवनरस चुसी दिंदा फल झर्ने हुन्छ । मिलिबगले फलमा संक्रमण गर्दा फलमा कडापन आउने, रङ बिग्रने एवम् न्युन गुणस्तरको हुने गर्छ । कालो दुसीले ढाकेका फलको बजारमा स्वीकार्य हुँदैन । फलमा रहेका निम्फहरू विकास हुने एवम् प्रजनन कार्य जारी रहने हुनाले फल भण्डारण वा बजारमा लैजाँदै गर्दा पनि क्षति हुन्छ । खाश गरी वसन्त र गृष्म याममा यो कीराको प्रकोप बढी रहन्छ ।

व्यवस्थापन (Management)

- मिलिबगहरू नरम शरीर भएका लोसा कीराहरू हुन् । यीनीहरूका प्राकृतिक शत्रुहरू जस्तै लेसबिङ्ग, खि खपटेहरू, घुमन्ते झिँगाहरू वातावरण हुन सक्छन् । अतः कीराको व्यवस्थापनका लागि कीरा र प्राकृतिक शत्रुहरूको अनुगमन जरूरी हुन्छ ।
- मिलिबग भएको स्थानमा निस्किएको मधुरस खान कमिलाहरू पुग्छन् । कमिलाले मिलिबगको सुरक्षा गर्ने र स्थानान्तरणमा समेत सहयोग पुर्याउने हुनाले कमिला नियन्त्रण आवश्यक हुन्छ ।
- शीत यामको अन्ततिर खनिज तेल (सर्भो, एस्टो आदि) १० मि ली/ली पानीमा राखी बगैँचामा छर्दा कीरा व्यवस्थापनमा सहयोगी बन्छ ।
- यदि कीराको संख्या ज्यादै धेरै भएमा रासायनिक बिषादी निटेनपाइरम १० एस एल ०.५ मि ली/ली पानीमा राखी १५ दिनको अन्तरमा छर्ने ।

३.६ सुन्तला प्रजातीको हरियो पतेरो (Citrus green stink bug)

Scientific Name: *Rhynchosoris humeralis*, Family: Pentatomidae, Order: Hemiptera



चित्र ३६ : सुन्तलाको हरियो पतेरो निम्फ तथा यसलाई परजीवीकरण गर्दै बारुला कीराहरू

Source: https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0008/76733/Spined-citrus-bug-Primefact-217-final.pdf

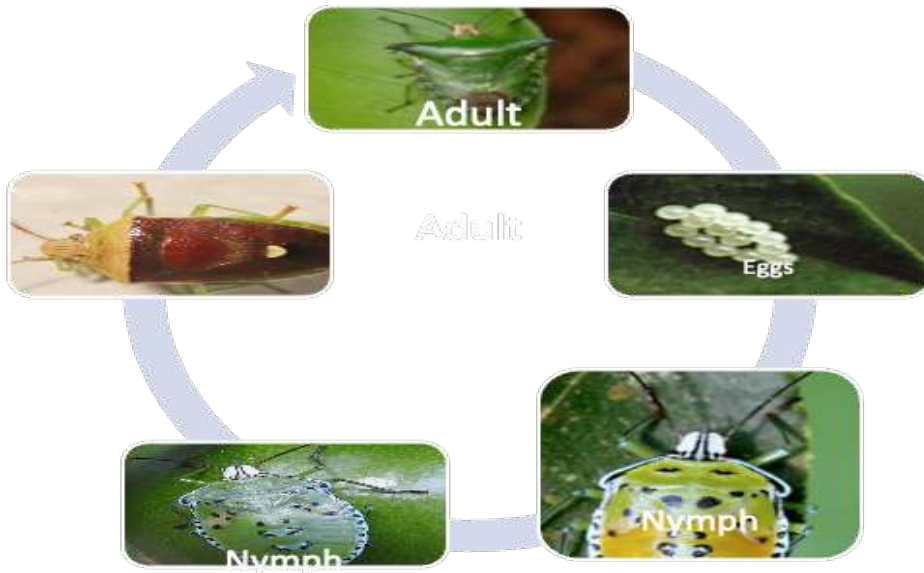
<https://www.mybis.gov.my/sp/55368>

परिचय (Introduction)

सुन्तलाको हरियो पतेरो आँखाले सजिलै देख्न सकिने जुनार सुन्तला लगायत धेरै बालीमा लाग्ने चुसाहा कीरा हो । यसको प्रकोप सुन्तला बालीमा अझ धेरै हुन्छ । यीनीहरू काँध उठेका दरा, चम्किला- हरिया तथा साँगुरो पहेँलो वा सुन्तला रङका पछाडिका किनार हुने, सिङमा ५ खण्ड भएका, वयस्कमा लम्बाइ १३-१८ मि मी हुने कीरा हुन । नेपालको सुन्तला प्रजाती खेती गरीने प्राय सबै स्थानहरूमा यो कीरा पाइन्छ । निम्फ र वयस्क दुवैका छातीको तल्लो भागमा ठुला गन्ध ग्रन्थि हुन्छन् । जब यीनीहरूलाई कसैले चलायो भने उक्त ग्रन्थिबाट एक प्रकारको नमिठो श्राव छोड्दिन्छन् । हरियो पतेरोको प्रकोप जुलाई देखि सेप्टेम्बर महिना सम्म बढी हुन्छ ।

जीवनचक्र (Life cycle)

हरियो पतेरोले जाडो मौसम प्राय बोटका पात पतिङ्गरमा वा अन्य सुरक्षित न्यानो बोटमा वयस्क अवस्थामा गुजाई । जब बाह्य तापक्रम १८° से भन्दा बढी हुन्छ यीनीहरू शितनिन्द्रा पुरा गर्छन् । बाहिरको तापक्रम २४° से भन्दा बढी भए पछि वयस्क पतेरोका गतिविधि तीव्र हुन्छ । पोथी पतेरोले पातको तल्लो सतहमा दोहोरो लाइनमा १२ भन्दा बढी अण्डा पाई । गृष्म ऋतुमा ५ दिनमा अण्डा कोरलिन्छ भने गृष्मको शुरू वा शरदको अन्तमा अण्डा कोरलिन २-३ हप्ता लाग्छ । अण्डा पार्ने क्रम मध्ये जुनदेखि सेप्टेम्बर को पहिलो हप्तासम्म चल्छ । वयस्क पतेरोले जाडो मौसम गुजारेको स्थानको वरपर कीराको संख्या बढी हुन्छ । कीराको पहिलो पुस्ता यही आश्रय लिएको बृक्षका वरपर रहेका प्राकृतिक वनस्पतिका रसहरू खाएर गुजाई भने अर्को पुस्ता जुनार लगायत मुख्य बालीमा गएर तयार गर्छन् । यसका निम्फ अवस्था चार चरणमा पुरा गर्छ र वयस्क पतेरो बन्छ । जाडो याममा वयस्क पोथी पुतली ५० दिन भन्दा बढी बाँच्छ र वंश वृद्धिलाई निरन्तरता दिन्छ ।



चित्र ३७ : सुन्तलाको हरियो पतेरोको जीवनचक्र

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

अण्डाबाट निस्केका निम्फहरू फलको बोकामा बसेर तिखो मुखले रस चुस्न शुरू गर्छन् । पतेरा कीराले जुनार समेत आश्रय लिएका बालीको विकास भैरहेका बीउहरू, र फलबाट रस चुसेर लिन्छन् । वृद्धि विकास भै रहेका फलमा यसरी कीराले चुसी दिँदा फलको आकार बिग्रने, गुणस्तर खस्कने र उत्पादन घट्ने हुन्छ । जुनार सुन्तला बालीमा शुरूको चरणमा नै पतेरो कीराको संक्रमण भयो भने परिपक्व नहुँदै फल झर्ने हुन्छ । यो कीराको संक्रमणले २१ प्रतिशत सम्म फल झर्न सक्छ ।

व्यवस्थापन (Management)

- बगैँचा र खेतबारीको नियमित सरसफाई गर्ने ।
- बालीको, कीराको र यसका प्राकृतिक शत्रुको पनि साथसाथै अनुगमन गर्ने ।
- यदि प्रकोप बढी छ भने फराकीलो दायरा भएका दैहिक अर्गानो फस्फेट अथवा सिन्थेटिक पाइरेथ्रोइड (साइपरमेथ्रिन २५ इ सि) बिषादी २ मि लि/ली पानीमा राखी प्रयोग गर्ने यस्तै ।
- डाइमिथोयट ३० इ सी अथवा क्लोरपाइरिफस ५०+ साइपरमेथ्रिन ५ (फाइटर/अलफाइटर) बिषादी २ मि ली/ली पानीमा राखी कीरा व्यवस्थापनको लागि प्रयोग गर्ने ।

सुन्तलाको कत्ले कीरा (Citrus scale)



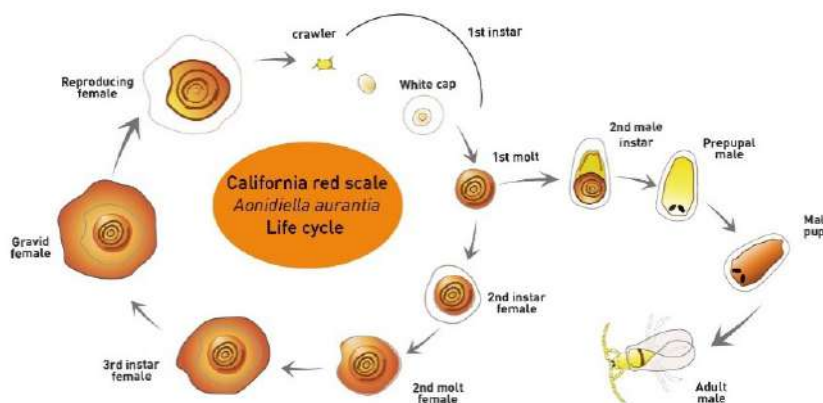
चित्र ३८ : सुन्तलाको कत्ले कीराहरू

परिचय (Introduction)

सुन्तलाजातमा लाग्ने कत्ले कीराहरू हेमिप्टेरा वर्गका रस चुस्ने कीरा हुन् । यीनीहरू धेरै प्रकारका फलफूल र हरितगृह बालीका शत्रु कीरा हुन् । अमिलो जातका फलफूलमा धेरै प्रजातीका कत्ले कीराहरूले आक्रमण गर्दछन् । रातो कत्ले कीरा, जापानीज मैन कत्ले, हरियो कत्ले, कालो, खैरो, गुलाबि आदि यी बालीमा लाग्ने कत्ले कीरा हुन् । वयस्क भाले बाहेक अन्य सबै वयस्क कत्ले कीराहरू अचल रहन्छन् । कत्ले कीराको शरीर अलि उठेको चौडा स्वरूपको हुन्छ, प्रजाती अनुसार रङ फरक हुन्छ, खुट्टा प्रष्ट देखिदैन, आश्रयदाता बिरुवामा टासिएर बसेका हुन्छन् । निम्फहरू धेरै साना हुन्छन्, वयस्कहरू ४ मि मी सम्म लामा हुन्छन् । तिनीहरू पातको मध्ये नशा र बिरुवाको डाँठ, फलमा पाइन्छन् । कत्ले कीराले मधुरस निकाल्छ ।

जीवनचक्र (Life cycle)

न्यानो क्षेत्रमा कत्ले कीराको वर्ष भरी नै प्रजनन क्रिया चली रहेको हुन्छ । यीनीहरूमा दुवै लैंगिक र अलैंगिक किसिमबाट वंश वृद्धि हुन्छ । वयस्क भालेमा पखेटा हुन्छ, यसले वयस्क भएको ६ घण्टामा नै संसर्ग गर्छ र मर्छ । कत्ले कीराहरू धेरै संख्यामा अण्डा वा बच्चा पार्ने हुन्छन् । नरम शरीर भएका कत्ले कीराले २०० वटासम्म अण्डा पार्न सक्छ । अण्डालाई पोथि कत्ले कीराले शरीरको तल राखेको हुन्छ । वयस्क पोथीले १००-१५० वटा बच्चा जन्माउन सक्छ । सामान्यतया छ हप्तामा कत्ले कीराले जीवनचक्र पुरा गर्छ ।



चित्र ३९ : सुन्तलाको कत्ले कीराको जीवनचक्र

Source: <https://biobee.co.za/wp-content/uploads/2021/07/Red-scale-life-cycle.jpg>

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

नयाँ निम्फहरू कोरलिएका वा जन्मिएका स्थानबाट खाने स्थानतिर स्थानान्तर भएर खानको लागि स्थापित हुन्छन् । तिनीहरू धेरै साना हुने हुनाले हावाको हल्का झोकाबाट पनि सहजै बहन सक्छन् । अतः भर्खर निस्केका चलायमान निम्फहरू एक ठाउँबाट अर्को स्थानमा सर्ने प्रमुख माध्यम हावा हुन्छ । निम्फहरूले आश्रय स्थलमा पुगी रस चुसेर लिन शुरू गरे पछि बाँकि जीवन त्यही स्थानमा स्थिर भै पुरा गर्छन् । बिरूवाको फ्लोयम तन्तुबाट रस चुस्ने क्रममा तिनीहरूले बिरूवाको कोषमा एक प्रकारको बिष घुसाई दिन्छन् जसले गर्दा बिरूवाको स्वास्थ्य कमजोर बनाई दिन्छ । बिरूवाको कोषबाट जीवरस चुस्नुको अतिरिक्त कत्ले कीराले शरीरबाट मधुरस निकाल्छन् । जहाँ कालो दुसीको विकास हुन्छ । बिरूवाको प्रकाश संश्लेषण क्रिया प्रभावित हुन्छ र फलहरू पनि न्युन गुणस्तरको हुन्छ ।

व्यवस्थापन (Management)

- कत्ले कीरा व्यवस्थापनमा कुनै एक वा दुई मात्र तरिका भन्दा एकिकृत रूपमा धेरै तरिका प्रयोग गर्नु बुद्धिमानी हुन्छ ।
- कत्ले कीरा मुक्त बिरूवा लगाउनु पर्दछ ।

- कत्ले कीरालाई खि खपटे, बारूलाहरू, चरा र अन्य परजीवी एबम परभक्षी कीराहरूले आहार गर्छन्। अत मीत्रु जीवहरूको नियमित सर्भिलेन्स, पहिचान र प्रवर्द्धन कीरा व्यवस्थापनको लागि आवश्यक छ।
- कत्ले कीरा प्रभावित बिरूवाका हाँगाहरूको काँटछाँट गर्ने एवम् जलाएर नष्ट गर्नु पर्दछ।
- बिषादी छर्दा मुख्यत भर्खर निस्केका चलायमान निम्फहरूलाई लक्षित गरी छर्नु धेरै प्रभावकारी हुन्छ।
- हिउँद मौसममा खनिज तेल (सर्भो, एस्टो) १० मि ली/ली पानीमा राखी छर्ने।
- यदि कीराको संख्या धेरै नै छ भने दैहिक बिषादी डाइमिथोयट ३० इ सी २ मि ली/ली पानीमा राखी बोटमा पालुवा आउनु पूर्व र फल लागी सके पछि छर्नु पर्दछ।

३.७ सुन्तलाको पातमा सुरुङ बनाउने कीरा (Leaf miner)

Scientific Name: *Phyllocnistis citrella*, Family: Gracillariidae, Order: Lepidoptera



चित्र ४० : सुन्तलाको पातमा सुरुङ बनाउने वयस्क कीरा तथा यसको क्षति

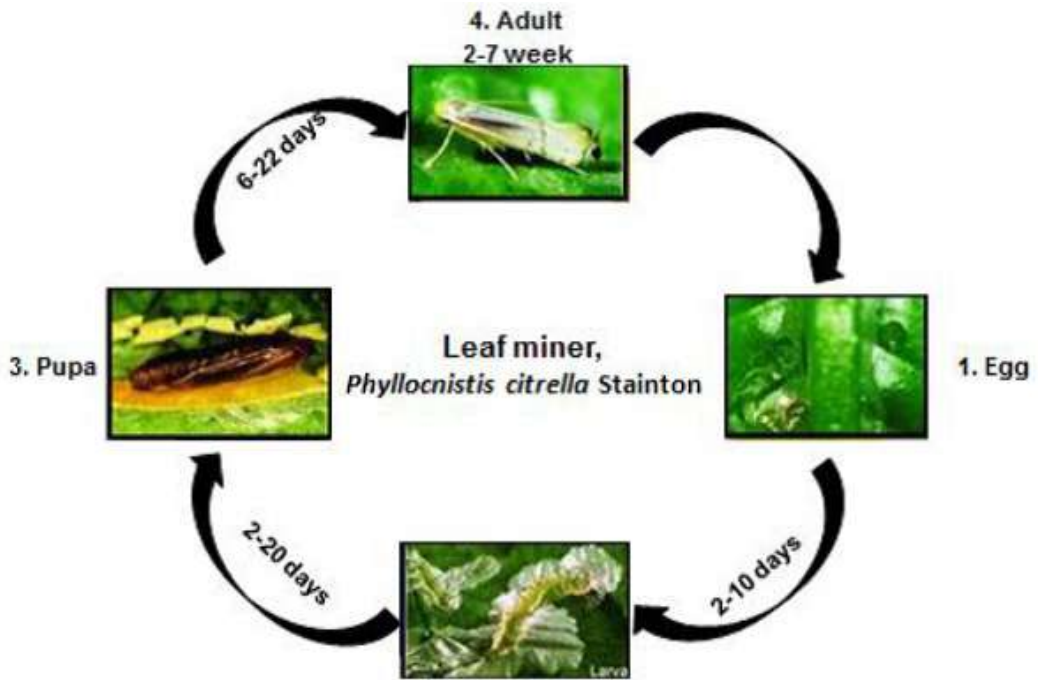
Source: National citrus research Programme, Dhankuta

परिचय (Introduction)

सुन्तलाको पातमा सुरुङ बनाउने कीराको एशिया महादीपमा उत्पत्ति भएको मानिन्छ। अहिले यो कीरा सुन्तला प्रजातीका फलफूल लगाउने क्षेत्रमा संसारभर विस्तार भएको छ। तिनीहरू ज्यादै साना खैरा-सेता रात्रीचर पुतली हुन्। बस्दा यिनीहरूको लम्बाइ २ मि मी हुन्छ। पखेटाको फैलावट ५ मि मी हुन्छ। वयस्क पुतलीका शरीरमा काला र खैरा रेखाहरू हुन्छन् भने टुप्पातिर कालो थोप्ला हुन्छ। यिनीहरूले खाशगरी जुनारको नर्सरी र बिरूवाका कलिला हाँगा र मुनामा निकै क्षति पुर्याउँछन्।

जीवनचक्र (Life cycle)

सुन्तलाको नर्सरी तथा बोटका कलिला पात र मुनामा यो सुरुङ बनाउने कीराको क्षति बढी हुन्छ। वयस्क पुतलीले पातको तल्लो सतहमा अण्डा पार्छ। अण्डाहरू २-१० दिनमा कोरलिन्छन्। प्राय एउटा पातमा एउटा लार्भाले संक्रमण गरेको हुन्छ। लार्भाहरू चम्किला हरिया-पहेँला रङका देखिन्छन्। पूर्ण विकसित लार्भा ३ मि मी लामा हुन्छन्। लार्भा अवधी ५-२० दिनको हुन्छ र पूर्ण विकसित (पाचौ इन्स्टारमा) लार्भा प्युपा अवस्थामा जान्छ। यी कीराले जाडो मौसम लार्भा वा प्युपा अवस्थामा पातमा बनाएको सुरुङमा किनार तिर रहेर पुरा गर्छन्। प्युपा अवस्था ६-२२ दिनमा पुरा गर्छ। एक वर्षमा यसले १३ पुस्तासम्म पुरा गर्छ।



चित्र ४१ : सुन्तलाको पातमा सुरुङ बनाउने कीराको जीवनचक्र

Source: <https://www.google.com/search?q=Phyllocnistis+citrella+life+cycle>

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

पात सुरुङ बनाउने कीराले प्राय सुन्तला जुनारका कलिला बिरूवा, तीनका पात र बोटका पनि कलिला पात र मुनामा आक्रमण गर्दछ। कीराले पातको भीत्र भीत्र सुरुङ बनाएर हरितकण खाई दिन्छ, जसलाई पातको माथिल्लो सतहमा अनियमित किसिमका सेता धर्साहरू परेको देखिन्छ। संक्रमित पातहरू दोब्रिने, च्यातिने र राम्रोसँग नफक्रिदै झर्ने हुन्छ। पातमा यसरी संक्रमण भै सके पछि बिरूवाको स्वास्थ्य कमजोर हुने र फलको गुणस्तर न्युन स्तरको हुने हुन्छ। यस्ता स्थलहरू कोत्रे र अन्य रोगहरू सार्ने बिन्दु हुन सक्छन्।

व्यवस्थापन (Management)

- खेतवारीको सरसफाई राम्रोसँग गर्ने ।
- सन्तुलित मलखाद राख्ने नाइट्रोजन मल मात्र बढी नराख्ने ।
- जमिन, कीरा र कीराका शत्रुजीवहरूको निरन्तर अवलोकन गरी राख्ने ।
- पातमा रहेका लार्भाहरू हातले मिचेर मारी दिने ।
- पातमा सुरुङ बनाउने कीरा व्यवस्थापनको लागि जैविक बिषादी ब्यासिलस थ्रुञ्जेन्सिस क्रुस्टाकि (बि टि) १ ग्रा/ली पानीमा राखी प्रयोग गर्दा उपयुक्त हुन्छ ।
- यदि कीराको प्रकोप बढी छ भने दैहिक बिषादीहरू जस्तै इमिडाक्लोपिड १७.८ एस एल १ मि ली/४ ली पानीमा वा स्पाइनोस्याड ४५ एस सि १.५ मि ली/ली पानी वा डाइमिथोयट ३० इ सि २ मि ली/ली पानीमा वा राखी छर्ने ।

३.८ सुन्तलाको खिया जस्तो सुलसुले (Citrus rust mite)

Scientific Name: *Phyllocoptruta oleivora*, Family: Eriophyidae, Class: Arachnida



चित्र ४२: सुन्तलाको खियाजस्तो सुलसुले तथा यसले बोट तथा फलमा पुर्याउने क्षति

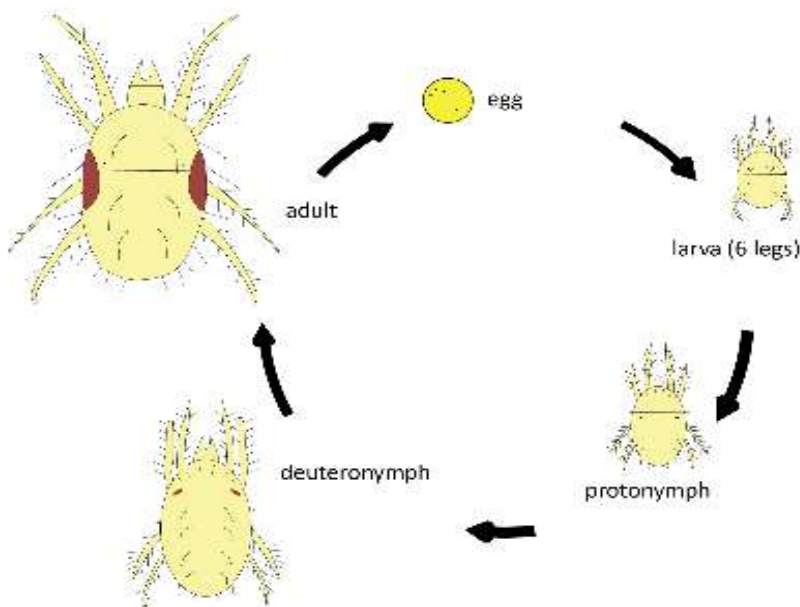
Source: National citrus research Programme, Dhankuta

परिचय (Introduction)

सुन्तला जुनारमा लाग्ने खिया जस्तो (Rusty) सुलसुले आद्र हावापनी भएको क्षेत्रका लागि निकै ठुलो समस्याको कीरा हो । यीनीहरू धेरै मसिना (०.२५ मि मी लामा) कीरा हुन, जसलाई नाङ्गो आँखाले देख्न कठिन हुन्छ । यीनीहरू हल्का पहेँलोदेखि पराल रङका हुन्छन् । सुन्तला/जुनारका प्राय सबै जातहरूमा यसको आक्रमण हुन्छ । सुन्तलामा यसलाई खिया जस्तो सुलसुले र कागतीमा चाँदि जस्तो सुलसुले भनिन्छ ।

जीवनचक्र (Life cycle)

सेचित पोथी सुलसुलेले बिरूवाको कल्ले मुनामा जाडो याम गुजाछ । वसन्तको आगमन सँगै सुलसुलेको सक्रियता बढ्छ । यो सुलसुलेको जीवनचक्र चार अवस्थामा पुरा हुन्छ । अण्डा, प्रोटोनिम्फ, डियुटोनिम्फ र वयस्क यसका जीवनका चार अवस्था हुन् । वयस्क पोथीको जीवन २-३ हप्ताको हुन्छ, जुन अवस्थामा पोथीले हरेक दिन १-२ वटा अण्डा पार्दछ । सुक्ष्म अण्डाहरू गोला अपारदर्शी देखि सेता र सतह मिलेका हुन्छन् । गर्मि मौसममा अण्डा ३ दिनमा कोरलिन्छ । अण्डाहरू एउटा एउटा वा समूहमा फलका धसिएका स्थानमा वा पात र साना मुनामा पारिएका हुन्छन् । न्यानो मौसममा यो सुलसुलेले ७-१० दिनमा र ठण्डा याममा १४ दिनमा यी सुलसुलेले जीवनचक्र पुरा गर्छन् । एक वर्षमा यीनीहरूका धेरै पुस्ताहरू निस्कने हुन्छ । फलमा वसन्तको अन्त देखि गृष्म ऋतु भरी यो कीराको प्रकोप बढी हुन्छ, तर फलमा खाने क्रम भने बिरूवामा जाडो याममा पनि रहेको हुन्छ ।



चित्र ४३ : सुन्तलाको खिया जस्तो सुलसुले कीराको जीवनचक्र

Source: <https://www.google.com/search?q=Phyllocoptruta+oleivora+life+cycle>

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

फलको बाहिरी सतहमा सुलसुलेले खाएको र क्षति गरेको स्पष्ट चिन्ह देखिन्छ । यो सुलसुलेले आक्रमण गरे पछि परिपक्व फल सुन्तला जुनारमा खिया जस्तो र कागतीमा चाँदि जस्तो रङ बोक्राको बाहिरी भागमा देखिन्छ । बढी क्षति वसन्तको अन्त देखि गृष्म महिनामा हुन्छ, यद्यपि फलको आन्तरिक गुणस्तरमा भने कुनै क्षति पुर्याएको हुँदैन । पातमा यी सुलसुलेले क्षति पुर्याए पछि ढुसीजन्य रोगको प्रवेशका लागि सहज हुन्छ ।

व्यवस्थापन (Management)

- यो कीरा व्यवस्थापनको लागि एकिकृत विधिको अवलम्बन उपयुक्त हुन्छ ।
- बोटमा सन्तुलित मलखाद र समय समयमा सिँचाई गरेर राम्रो स्वास्थ्य कायम गर्नु पर्दछ ।
- बगैँचाको सरसफाई, बोटको काँटछाँट र जाडो याम बिताई रहेका कीरालाई हटाउनु व्यवस्थापनको अर्को महत्वपूर्ण कार्य हो ।
- अन्य कीराहरूको जस्तै यी सुलसुलेको पनि प्राकृतिक शत्रुहरू हुन्छन्, अत नियमित सर्भिलेन्स, तिनीहरूको पहिचान र संरक्षण दिगो व्यवस्थापनको लागि निकै आवश्यक हुन्छ ।
- स्त्री खपटे, हरियो लेसविङ्ग, परभक्षी सुलसुले कीरा, बियुभेरिया प्याथोजनले सुन्तला प्रजातीका खिया जस्ता सुलसुलेलाई प्राकृतिक अवस्थामा नै सन्तुलनमा राखेका हुन्छन् ।
- जनवरी फेब्रवरी महिनामा बोर्डो मिश्रण १०० ग्राम निलो तुथो र १०० ग्राम घर पोत्ले चुन ५/५ ली अलग अलग गैर धातुको भाडामा घोलेर दुवै घोललाई एकसाथ मिसाएर १ प्रतिशत को बनाउने र उक्त मिश्रण बोट भिज्ने गरी गर्ने । अहिले तयारी बोर्डो मिश्रण बजारमा उपलब्ध छन, साथमा रहेको लेबल अध्ययन गरी यसलाई पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- जाडो याममा सभो/एग्रो स्प्रे/किनरगोल्ड जस्ता खनिज तेलहरू ५-१० मि ली/ली पानीमा राखी बोटमा छर्दा यो कीराको व्यवस्थापनमा निकै सहयोगी हुन्छ ।
- यदि संक्रमण बढी छ भने प्रोपरजाइट ५७ इ सि १ मि ली/ली पानीमा राखी छर्नु पर्दछ ।

३.९ फल छेडी खाने पुतली (Fruit Piercing moth)

Scientific Name: *Eudocima fullonia* Family: *Erebidae*, Order: *Lepidoptera*



चित्र ४४ : सुन्तलाको फल छेडी चुस्ने पुतली कीरा र यसको क्षति

Photo courtesy: YK Shrestha, PMAMP Sindhuli

परिचय (Introduction)

फल छेडी खाने रात्रीचर पुतली सुन्तला/जुनार बालीको प्रमुख शत्रु कीरा हो। यसले धेरै बालीहरूमा आक्रमण गर्छ भने फैलावट पनि बृहद छ। नेपालमा करीब २४ प्रजातीका फलफूल छेडी खाने रात्रीचर पुतली भएको अनुमान छ। प्राय पुतली वर्गको कीरामा लार्भा अवस्थाले बालीमा नोक्सान गर्ने हुन्छ, तर यो पुतलीको भने वयस्क अवस्थाले फलफूल खान्छ। यसले सुन्तला, केरा, अम्बा, र अन्य धेरै जंगली तथा व्यावसायिक फलफूल तथा तरकारी बालीमा आक्रमण गर्दछ। वयस्क पुतलीको हल्का खैरो देखि हल्का राता रडका अघिल्ला पखेटा हुन्छन् भने फर फर बच्ने सुन्तला रडमा काला धब्बा भएका पछिल्ला पखेटा हुन्छन्। तिनीहरू करिब ५ से मी लामा र पखेटाको विस्तार १० से मी हुन्छ। वयस्क पुतलीको खाने सुँड (Proboscis) २५ मि मी लामो, काँडा भएको फलको बोक्रा छेडेर भीत्र पसेर रस चुस्न सक्ने दर्हो हुन्छ। वयस्क पुतलीहरू धेरै टाढासम्म उडेर जान सक्छन्। नेपालको सिन्धुली जिल्लामा यो रात्रीचर पुतलीको निकै समस्या भएको उल्लेख छ।

जीवनचक्र (Life cycle)

यो कीराको जीवनचक्र पूर्ण कायान्तरणमा पुरा हुन्छ। पोथी पुतलीले ल्याण्टेना क्यामरा, इरिथिरा आदि जंगली वनस्पतिमा फूल पाछ। अण्डा पहेंलो, गोलो, एउटा एउटा मात्र वा झुण्डमा पारेको हुन्छ। अण्डा ३ दिनमा कोरलिन्छ। लार्भा अवस्था करिब ३ हप्ताको हुन्छ। लार्भाहरू जब समूहमा रहन्छन धमिला-खैरा देखि काला देखिन्छन् भने एउटा एउटा हुँदा पहेंलो देखि हरियो देखिन्छ। लार्भाले आश्रित वनस्पतिको पात खान्छन्। वरपरका पातहरू सँगै जुटाएर रेशमी कोयामा प्युपा अवस्था गुजार्दछन्। प्युपा अवस्था करिब २-३ हप्ताको हुन्छ। वयस्क निस्केको केही दिनमा संसर्ग गरी पोथीले अण्डा पार्न थाल्दछ। करीब ३० दिनको जीवन अवधीमा यसले ७५० अण्डा पाछ।

क्षतिको प्रकृति (Nature of damage)

फल छेड्ने पुतलीको गतिविधि अगष्ट देखि अक्टोबर महिनासम्म बढी हुन्छ। खाना खोज्नको लागि वयस्क पुतली सुर्यास्त भएपछि रातको ११ बजेसम्म प्राय उडछ। वयस्क पुतलीले पाकेका फलको बोक्रामा आफ्नो दर्हो सुँड घुसाछ, जहाँ पिनले पारेको प्वाल जस्तो क्षति देखिन्छ। यो बिन्दु अन्य व्याक्टेरिया र दुसीका जीवाणु प्रवेशको द्वार बन्छ। सामान्यतया यो पुतलीको नोक्सानी १०-१५ प्रतिशत हुन्छ। तर कहिले काही खाशगरी लामो खडेरी पछि ठुलो संख्यामा कीराको वृद्धि भैदिन्छन्, जुन धेरै हानीकारक अवस्था हुन्छ। समयमा पहिचान र व्यवस्थापन हुन नसके धेरै संख्यामा आएका पुतलीले ९० प्रतिशतसम्म क्षति गर्छन्। दिनको समयमा यी पुतलीहरू नजिकको छहारीमा लुकेर बसेका हुन्छन, सुर्यास्त पछि मात्र यीनीहरूको यात्रा शुरू हुन्छ।

व्यवस्थापन (Management)

- रात्रीचर पुतली भएर पनि न त तिनीहरू प्रकाशमा आकर्षित हुन्छन् न त तिनीहरूले आफ्नो जीवनचक्र सुन्तला प्रजातीमा नै पुरा गर्छन्, त्यसो हुँदा यीनीहरूको व्यवस्थापन कठिन छ। जे होस् व्यवस्थापनका एकिकृत पद्धति अवलम्बन गरेर यो कीराको व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ।
- कीराको र यसका आश्रयदाता बिरूवाको नियमित अनुगमन गर्ने तथा लार्भा हुर्काउने इरिथ्रा, ल्याण्टेना क्यामरा

जस्ता आश्रयदाता बिरूवाहरू र त्यहाँका लार्भाहरू नष्ट गर्ने ।

- झरेका संक्रमित फलहरू नष्ट गर्ने, किनकि यस्ता फलले फल छेड्ने पुतलीलाई आकर्षण गर्दछ ।
- कीराको प्रवाह बढी हुने समय (७-११ बजे) बगैँचामा ठाउँ ठाउँमा आगो बाली धुवाँउदा कीराहरू भगाउन सहयोगी हुन्छ ।
- बगैँचामा जाली लगाउने वा फललाई थैलाले छोपी दिँदा यसको आक्रमणबाट बचाउन सकिन्छ ।
- यो पुतली उड्दा पछिल्ला पखेटाको भुर-भुर आवाज सुन्न सकिन्छ साथै पुतलीको टुला आँखा टर्च लाइटमा स्पष्ट देखिन्छ । फलमा चुसी रहेका पुतली झट्ट उड्न पनि सक्दैनन । यस्तो अवस्थामा तिनीहरूलाई हात वा जालिले पकडेर नष्ट गर्न सकिन्छ ।
- बगैँचाका चार कुनामा १५०-२०० वाटका फ्लोरसेण्ट बल्बहरू चार कुनामा बाली दिँदा रात्रीचर पुतलीहरू प्रकाशले अलमलिएर बगैँचामा नपस्ने हुन्छन् ।
- बगैँचाको ६० से मी उचाईमा तार जाली वा पोलिथिन जाली राखेर त्यसमा पाकेका केरा, भुईकटहरका टुक्रा राखेर पुतलीलाई फसाउन सकिन्छ ।
- बिषादीयुक्त चारामा फसाउने - सुन्तलाको रस ३ भागमा एक भाग डेल्टामेथ्रिन २.८ इ सि वा मालाथायन ५० इ सि १ भाग मिसाई बगैँचामा ठाउँ ठाउँमा राखी दिँदा बिषयुक्त चारो सेवनले पुतली मर्छ ।



सुन्तलाजात फलफूहरूमा लाग्ने प्रमुख
रोगहरू र व्यवस्थापन

१. सुन्तलाजात फलफूलमा लाग्ने रोगहरू र तीनको व्यवस्थापन

१.१ जरा कुहाउने फाइटोफ्थोरा रोग, गम्मोसिस, खैरो भएर फल कुहिने रोग (Phytophthora root rot, Gummosis, Brown rot)

कारक जीवाणुहरू: फाइटोफ्थोरा निकोटियाना (*Phytophthora nicotianae*), फाइटोफ्थोरा पाल्मिभोरा (*P. palmivora*)*, फाइटोफ्थोरा सिट्रोफ्थोरा (*P. citrophthora*)*

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: स्याउ, ओखर, भुईकटहर, सुर्ती, टमाटर, कोका, रबर, नरिवल आदि।

रोगको स्थिति: प्रमुख (* नेपालमा रिपोर्ट नभएको)

लक्षणहरू: संक्रमणको शुरूवाती अवस्थामा जराहरू नरम, हल्का रङ उडेको र पानीको फोका आएको जस्तो देखिन्छ। संक्रमण बढेसँगै, शाखा जराहरू नष्ट भएर केवल सेतो, धागो-जस्तो देखिन थाल्छन् जसको कारण पातहरू झर्ने, डालीहरू मर्ने, फलको आकार घट्ने र उत्पादनमा कमी आउने हुन्छ। संक्रमित बोटको फेदको बोक्रा भित्रको भाग कालो हुन थाल्छ र चिरा परेर खैरो चिपचिपे पदार्थ निस्कन्छ। फलहरू खैरा अनि खस्रा हुन्छन् र झर्न थाल्छन्। बोटमै संक्रमण शुरू भइसकेका फल भण्डारण गर्दा चाँडै कुहिन्छन्।



चित्र ४५ : सुन्तलाको हाँगाबाट खैरो चोप निस्किएको (Thapa, 2013)

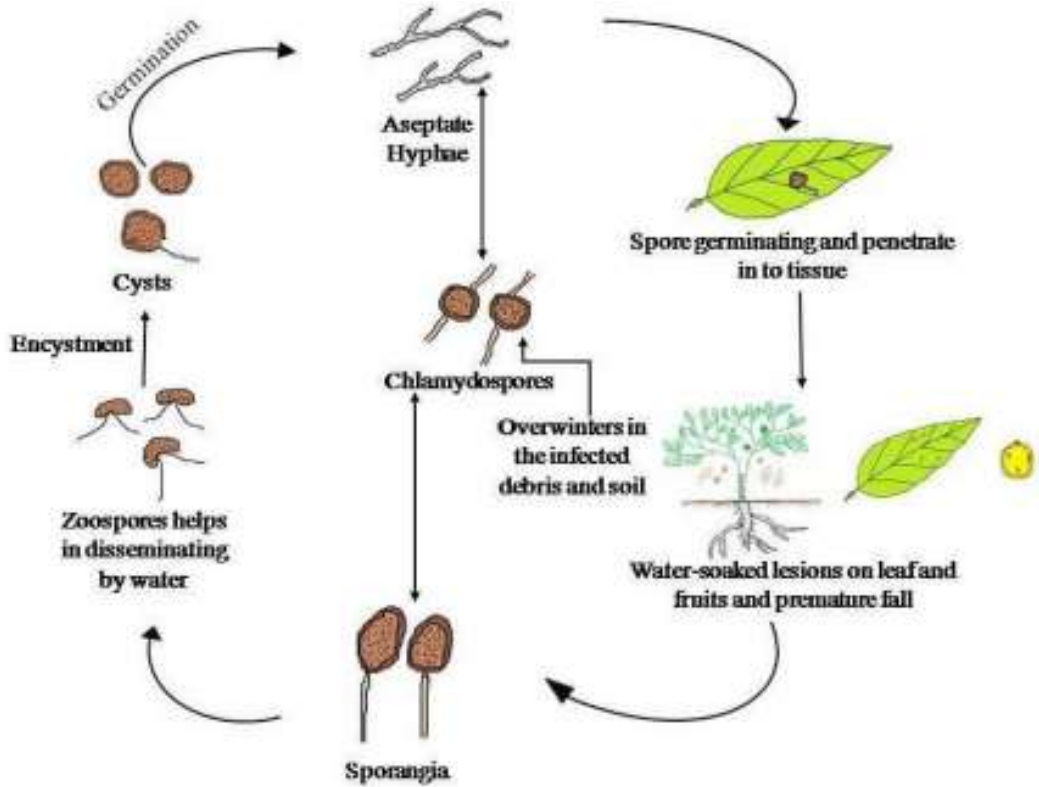


चित्र ४६ : सुन्तलाको फेदबाट खैरो चोप निस्किएको (Thapa, 2013)



चित्र ४७ : सुन्तलाको हाँगाबाट खैरो चोप निस्किएको (स्रोत: <https://www.cropscience.bayer eg/eneg/pests/diseases/citrus-gummosis.html>)

रोगको विकास: यो दुसी ओस्पोर (oospore) वा स्पोराङ्जियम (sporangium) को रूपमा अनुकूल वातावरण नभएको अवस्थामा माटोमा सुषुप्त अवस्थामा रहन्छ। अनुकूल हावापानी र प्रशस्त पानी भएको बेला स्पोरान्जियम सक्रिय हुन्छ र अन्ततः प्रशस्त जूस्पोरहरू (zoospores) निस्कन्छ। जुन पानीको माध्यमबाट एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा सजिलै पुग्न सक्छ। यी जूस्पोरहरू जराबाट बोटमा प्रवेश गर्छन्। जरामा पसिसकेपछि विस्तारै रोगको लक्षण देखिन थाल्छ। जीवाणु बिरूवाभित्र फैलिन्छ र फेरि नयाँ स्पोरान्जियम बनाउँछ र पुनः चक्र शुरू हुन्छ। जब वातावरण अनुकूल हुँदैन (जाडो, सुख्खापनमा), तब यो जीवनचक्र उस्पोर बनाएर माटोमा लुकेर बस्छ। अनुकूल अवस्था आएपछि, फेरि नयाँ रोग-चक्र शुरू हुन्छ। पानी जम्ने वा माटोमा चिसोपनको मात्रा बढी भएको र गर्मी र बढी आर्द्रता भएको अवस्थामा यो रोग सजिलै फैलिन्छ।



चित्र ४८ : फाइटोफथोरा निकोटियानाको जीवनचक्र (Pattanayak et al., 2022)

व्यवस्थापन विधिहरू:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेका तथा संक्रमित हाँगा, पातहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- आवश्यकताभन्दा बढी सिँचाइ नगर्ने र पानीको निकासको उचित व्यवस्था गर्ने ।

जैविक नियन्त्रण:

- जरा क्षेत्र वरिपरिको माटोमा सिफारिस गरिएको ट्राइकोडर्माको घोल बनाएर वा ट्राइको-कम्पोष्ट बनाएर प्रयोग गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- हाँगाहरू काटेपछि काटिएको भागमा र बोटको फेद (माटोको सतहबाट २-३ फिट माथिसम्म) मा बोर्डो लेप लगाउने ।
- फल टिपी सकेपछि सम्पूर्ण बोटमा १ प्रतिशत बोर्डो मिश्रण छर्ने र फल लाग्ने समयमा पुनः दोहोराउने ।
- म्यान्कोजेब ७५ प्रतिशत डब्लु.पी. वा कपर अक्सक्लोराइड ५० प्रतिशत डब्लु.पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर जराको क्षेत्र वरिपरी माटो भिज्ने गरी हाल्ने ।
- रोग देखिएपछि दुई देखि तीन पटक कार्बेन्डाजिम ५० प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर पातमा छर्ने ।

प्रतिरोधी जातहरू:

- रोग प्रतिरोधी ट्राइफोलिएटसँग कलमी गरिएका बिरूवाहरू रोप्ने ।

१.२ जराको सुख्खा कुहिने रोग (Dry root rot)

कारक जीवाणुहरू: म्याक्रोफोमिना फासियोलिना (*Macrophomina phaseolina*), लासियोडिप्लोडिया थियोब्रोमि (*Lasioidiplodia theobromae*), फ्युजारियम सोलानी (*Fusarium solani*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: यो रोग धेरै बाली बिरूवामा लाग्दछ ।

रोगको स्थिति: सामान्य

लक्षणहरू: संक्रमित बोटका बाहिरी बोक्रा कुहिएर भिजेको जस्तो देखिने, सुख्खा भई भित्री भाग मर्ने र गन्हाउने हुन्छ । पातहरू पहेँलिने, विस्तारै खैरो हुने, समयभन्दा पहिले पात झर्ने, फूल धेरै फूल्ने र साना आकारका फलहरू अत्याधिक मात्रामा उत्पन्न हुन्छन् । रोग बढ्दै जाँदा बिरूवा कमजोर हुन्छन्, ओइलाउन थाल्छन् र अन्ततः मर्छन् । मुख्य जरा र फेदको तल्लो भागको बोक्रा कुहिएको देख्न सकिन्छ र अन्य जराहरू रातो-निलो वा खैरो भइ कुहिनन्छन् । यस परिणामस्वरूप, संक्रमित बोट कमजोर बन्छ र राम्रो गुणस्तरको फल उत्पादन गर्न सक्दैन ।



चित्र ४९ : फेद वरिपरी देखिएको जरा कुहिने लक्षणहरू (श्रोत: Eskalen & Adesemoye, n.d.)



चित्र ५० : जरालाई तेर्सो गरी काट्दा देखिने सुख्खा, जरा कुहिएको लक्षणहरू (श्रोत: Eskalen & Adesemoye, n.d.)

रोगको विकास: यो रोगको जीवाणु, *म्याक्रोफोमिना फासियोलिना* ले कम आद्रता र उच्च तापमानमा ठुलो मात्रामा माइक्रोस्लेरोसिया उत्पादन गर्छ, जसले यसलाई प्रतिकूल वातावरणीय परिस्थितिहरूमा जीवित रहने र माटोमा लामो समयसम्म टिकाइ राख्न मद्दत गर्छ। यस्तै गरी अर्को जीवाणु, फ्युजारियम सोलानीको संक्रमण गर्मी महिनामा हुन्छ र वर्षासँगै छिटो फैलिन्छ।

व्यवस्थापन

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मेरका, सडेका तथा संक्रमित हाँगा, पातहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने।
- आवश्यकता भन्दा बढी सिँचाइ नगर्ने र पानीको निकासको उचित व्यवस्था गर्ने।

जैविक नियन्त्रण:

- कलमी गरिएका बिरूवाका जरालाई सिफारिस गरिएका ब्यासिलस सबिटिलिस वा ट्राइकोडर्माको घोलमा एक रात डुबाएर रोप्ने र रोपी सकेपछि बाँकी घोलले जरा वरिपरीको माटो भिजाउने।

रासायनिक नियन्त्रण:

- काटिएको सतहमा बोर्डो लेप लगाउने।
- हप्ताको अन्तरालमा कम्तिमा दुई पटक बोटको फेद वरिपरी कार्बेन्डाजिम २ ग्राम प्रति लिटर पानीले भिजाउने।

रोग प्रतिरोधी जातहरू: आरएचआरएल-१२२, आरएचआरएल-१२४, अस्ट्रेलियन सोर, सोर डिग, बालाजी, रंगपुर कागती

मध्यम प्रतिरोधी जातहरू: पी.के.एम. १, अलश्रीरामपुर, रफ लेमन

१.३ दाद रोग (सिट्रस स्क्याब) (Citrus scab)

कारक जीवाणु: एल्सिनो फाउसेट्टी (*Elsinoe fawcettii*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरू

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षणहरू: संक्रमणको शुरूवाती अवस्थामा, पातको तलतिर हल्का गुलाबी, सानो पानीले भिजेको दाग वा घाउहरू देखिन्छन्। यी दागहरू बिस्तारै बढ्दै जान्छन् र हल्का उठेको खैरो रङको दाद जस्तो देखिन्छ। रोग बढ्दै जाँदा, पातहरू बाक्लो हुन्छन् र चाउरिन्छन्। समयसँगै, फलमा पनि लक्षण देखिन थाल्छ। पातको तल्लो सतहमा हल्का गडेको, र बिचमा गुलाबी रङ जस्तो आकृति देख्न सकिन्छ।



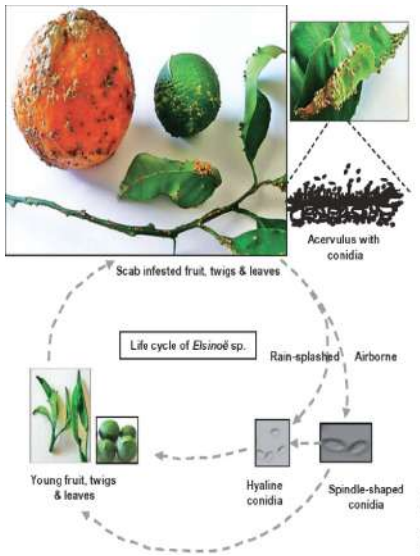
चित्र ५१: सुन्तलाको पातमा दादका आकारहरू स्रोत:EPPO, <https://gd.eppo.int/taxon/ELSIFA/photos>



चित्र ५२ : दाद संक्रमित सुन्तलाको फल (स्रोत: EPPO, <https://gd.eppo.int/taxon/ELSIFA/photos>)

रोगको विकास: यो रोगको जीवाणु २४-२८ डिग्री सेल्सियस तापक्रम र ओसिलो वातावरणमा सकृय हुन्छ । संक्रमणको लागि केबल २-३ घण्टाको ओसिलो मौसम पर्याप्त हुन्छ । मुख्यतया वसन्त ऋतुको समयमा संक्रमण हुन्छ र कहिलेकाहीं गृष्म ऋतुमा पनि संक्रमण हुन सक्छ । रोगका बीजाणुहरू वर्षाको पानीको माध्यमले सर्छन् र पानी परेको बेला हावा चलेको छ भने टाढासम्म फैलिन्छन् ।

अलैंगिक बीजाणुहरू पात, फल र हाँगाहरूमा सुषुप्त अवस्थामा रहन्छन् जुन संक्रमण सुरुवातको मुख्य र प्राथमिक श्रोत हुन् । अनुकूल वातावरणीय अवस्थामा बीजाणुको अङ्कुरण हुन्छ । बीजाणुको अङ्कुरण भएपछि तिनीहरू बिरूवा भित्र प्रवेश गर्छन् र संक्रमण सुरु गर्छन् । संक्रमण बढेसँगै बीजाणुहरू पनि बन्दै जान्छ जुन वर्षा वा पानीको छिटा वा हावाद्वारा फैलिन्छ र स्वस्थ बिरूवाको सतहमा जम्मा हुन्छ जसले दास्रो चरणको संक्रमण श्रोतको रूपमा काम गर्दछ र रोग चक्र जारी राख्छ ।



चित्र ५३ : एल्सिनो फाउसेट्टी को जीवन चक्र
श्रोत: Chung, 2011

व्यवस्थापन विधिहरू:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेका हाँगा, पात तथा सङ्क्रमित अवशेषहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- बोट माथिबाट सिँचाइ (फोहोरा सिँचाइ) नगर्ने ।

जैविक नियन्त्रण:

- सिफारिस गरिएका ट्राइकोडर्माको घोल बोट तथा पातहरूमा छर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- हाँगाहरू काटेपछि काटिएको भागमा बोर्डोलेप लगाउने ।
- कपर अक्सिक्लोराइड वा क्लोरोथालोनिल वा कार्बेन्डाजिम विषादी २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर फूल फूल्लु अघि र फल लामन शुरू भएपछि छर्ने । हरेक पटक एउटै किसिमको विषादी प्रयोग गर्नु सट्टा यी तीन विषादीलाई आलोपालो गर्दै प्रयोग गर्ने ।

१.४ धुले दुसी / खराने रोग (पाउडरी मिल्ड्यू) (Powdery mildew)

कारक जीवाणु: ओडीयम टिन्जिटानिनम, एक्रोस्पोरियम टिन्जिटानिनम (*Oidium tingitaninum* (Syn. *Acrosporium tingitaninum*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरुवाहरू: सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरू

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षणहरू: पातको माथिल्लो सतहमा सेतो धुले दुसी देखिन्छ । रोग बढ्दै जाँदा, दुसिले पातको पूरा सतह, पातको डाँठ र काण्डलाई ढाक्छ । नयाँ पालुवामा संक्रमण बढी हुन्छ । संक्रमण बढेमा पातहरू माथितिर बटारिन्छन्, चाउरिन्छन् र झर्छन् । हाँगाहरू मर्छन्, फलको सतहमा दुसिले ढाक्छ, र फलहरू खैरो भएर अपरिपक्व अवस्थामै झर्छन् ।



चित्र ५४ : पातमा दुसीको सेतो धुलो (श्रोत: CABI, <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.20187800003#sec-1>)



चित्र ५५ : हाँगामाथि दुसीको सेतो धुलो जस्तो पिण्ड (श्रोत: CABI, <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.20187800003#sec-1>)



चित्र ५६ : फलमा दुसीको सेतो धुलो (श्रोत: CABI, <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.20187800003#sec-1>)

रोगको विकास: यो दुसीको बीजाणु अङ्कुरणको लागि न्यानो र आद्र मौसम चाहिन्छ । सामान्यतया १८-२० डिग्री सेल्सियस तापक्रम, कम सापेक्ष आद्रता (४०-७० प्रतिशत) र हल्का बर्षाले संक्रमणलाई अनुकूल बनाउँछ । अनुकूल वातावरणमा सुषुप्त अवस्थामा रहेको माइसेलियमको अङ्कुरण भइ फैलिन्छ र बोटमा रोगको लक्षण देखिन थाल्छ । संक्रमित भागहरूमा कोनिडिया (conidia) बन्छन् र उक्त कोनिडिया हावा र पानीको सहायताले अन्य बोटहरूमा सजिलै फैलिन्छन् र यो चक्र दोहोरिहन्छ । जीवाणुले संक्रमित भागहरूमा माइसेलियम वा क्लिस्टोथेसिया (cleistothecia) बनाएर सुषुप्त अवस्थामा बस्छन् ।

व्यवस्थापन विधिहरू:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेका हाँगा, पात तथा सङ्क्रमित अवशेषहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- सिफारिस अनुसार संतुलित मल दिने, नाईट्रोजनयुक्त मलको मात्र प्रयोग नगर्ने ।
- गाईको गहुँतलाई १:५ को अनुपातमा पानीमा मिसाएर नयाँ पालुवा आउने समयमा ५ दिनको अन्तरालमा २-३ पटक बोटमा छर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- काँटछाट गरीसकेपछि १प्रतिशत बोर्डोमिश्रण १०-१५ दिनको अन्तरमा बोट र पातमा छर्ने ।
- दुसीनासक विषादी डिनोक्याप २ ग्राम प्रति लिटर मात्रामा १०-१५ दिनको अन्तरमा बोट र पातमा छर्ने । हरेक पटक यो विषादी मात्र प्रयोग गर्नुको सट्टा सल्फर, वा कार्बेन्डाजिमसँग आलोपालो गर्दै प्रयोग गर्ने ।

प्रतिरोधी जातहरू:

- प्रतिरोधी जातहरू: एमिलबेड, बक्स अरेन्ज, रुबिडोक्स, सिट्रस ताइवानिका, सिट्रस म्याक्रोप्टेरा, सिट्रुमेलो, ओसियोला मन्डारिन ।
- सहनशील जातहरू: ओलिन्डा भ्यालेन्सिया, पर्ल, सदाफल स्टार रुबी ।

१.५ गुलाबी रोग (Pink disease)

कारक जीवाणु: इरिथ्रिसियम साल्मोनिकलर (*Erythricium salmonicolor*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: अरहर, चिया, दालचीनी, सुन्तलाजातका अन्य बालीहरू, जुनार, कफी, मसला, रबर, आँप, स्याउ, आदि ।

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षणहरू: यस रोगले मुख्यतः सुन्तलाका हाँगा र फेदलाई असर पुर्याउँछ । यो रोग लागेपछि शुरूमा सेतो धागो जस्ता (माइसेलियम) हाँगाहरूमा फैलिन सुरु हुन्छ । पात र हाँगाको टुप्पाहरू मर्छन् र बोक्रामुनि क्याङ्करहरू बन्छ ।

पछि गएर बोक्रामाथि गुलाबी रङका धब्बाहरू देखिन्छन्, बोक्रा चिरिएर भित्रको काठ बाहिर निस्कन्छ । संक्रमणको स्थिति गम्भीर भएको अवस्थामा, फेद नै भाँचिन वा मर्न सक्छ ।



चित्र ५७ : पातको फेदमा दुसीको वृद्धि (स्रोत: <https://www.agric.wa.gov.au/plant-biosecurity/pink-disease-citrus-declared-pest>)



चित्र ५८ : गुलाबी रोग संक्रमित हाँगामा सेतो माइसेलियल वृद्धि (श्रोत: <https://www.agric.wa.gov.au/plant-biosecurity/pink-disease-citrus-declared-pest>)

रोगको विकास: यो रोग वर्षायाममा र वर्षा सकिए लगत्तै अत्याधिक मात्रामा देखिन्छ । बोटहरूमा हावाको माध्यमबाट बीजाणु फैलिएर यसको संक्रमण हुन्छ । यसरी संक्रमित बोटहरूको फेदभित्र दुसीको माइसेलियमको जाल वृद्धि भएर बोट पूर्णरूपमा रोगी बन्छ ।

व्यवस्थापन

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मेरेका, सडेका हाँगा, पात तथा सङ्क्रमित अवशेषहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- रोग नियन्त्रण गर्न कपरयुक्त विषादी (१ प्रतिशत बोर्डो मिश्रण वा कपर अक्सिक्लोराइड २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोली) प्रयोग गर्ने ।
- कपर अक्सिक्लोराइड वा कपर हाइड्रोक्साइड २-३ ग्राम प्रति लिटर मात्रामा बोट तथा पातमा छर्ने ।
- वर्षा ऋतु सकिएपछि १ प्रतिशत बोर्डो मिश्रण वा लेप हाँगाको काटिएको भागमा वा आवश्यकता अनुसार लगाउने ।

१.६ कालो दुसी रोग (Sooty mold)

कारक जीवाणु: क्याप्नोडियम सिट्री (*Capnodium citri*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: कागती, सुन्तला, जुनार आँप, अम्बा, आदि

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षणहरू: यस दुसी पात र फलको सतहमा लेप लगाए जसरी फैलिएको देखिन्छ । गर्मी मौसममा संक्रमित पातहरू

बटारिन्छन् र झर्छन् ।



चित्र ५९ : पातहरूमा कालो दुसीका लक्षणहरू

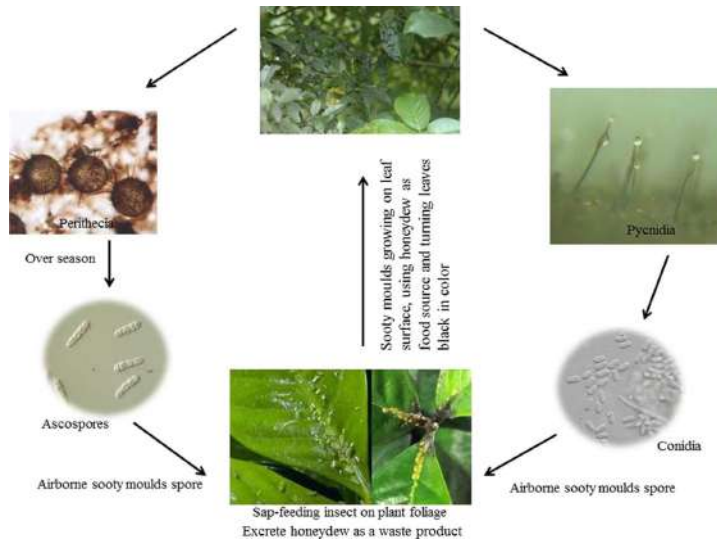
स्रोत: CABI, <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.species.11238#sec-2>



चित्र ६० : फलहरूमा कालो दुसीका लक्षणहरू

स्रोत: CABI, <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.species.11238#sec-2>

रोगको विकास: यो रोग आफैंमा मुख्य रोग नभई अन्य कीराहरूको आक्रमण पछि लाग्ने रोग हो । जब कीराहरू (लाही, फड्के कीरा (hopper) आदि) ले पात, हाँगा र फलहरूमा मह जस्तो चिपचिपे पदार्थ निकाल्छ, तब यो रोगको दुसी, मह जन्य पदार्थ खानको लागि बोटमा बिस्तारै फैलिन्छ । यो दुसी सतहमा मात्र लाग्छ, यद्यपि यसको माईसेलियमले पुरै पात, फल ढाक्ने हुँदा बोटले आवश्यक रूपमा चाहिने खाना बनाउन सक्दैन । बोट बिस्तारै कम्जोर हुँदै जान्छ र अन्ततः उत्पादनमा ठुलो क्षति आउँछ । यसको बीजाणु सजिलै हावा, पानीको सहायताले एक ठाँउबाट अर्को ठाँउमा फैलिन्छ । घना बगैँचाहरूमा, जहाँ सूर्यको प्रकाश कम र चिस्यान बढी हुन्छ, रोग फैलिनको लागि उपयुक्त वातावरण बन्छ ।



चित्र ६० : कालो दुसीको संक्षिप्त जीवनचक्र (स्रोत: Chomnunti et al., 2014)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेका हाँगा, पात तथा संक्रमित अवशेषहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- अत्यधिक मात्रामा नाईट्रोजनयुक्त मलका प्रयोग नगर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- कीराहरू नियन्त्रण गर्न डाइमथोएट जस्ता कीटनाशकहरू (लेबल अनुसारको मात्रामा) छर्ने ।
- म्यान्कोजेब ८० प्रतिशत डब्लु.पी. २ ग्राम/लिटर पानीमा घोलेर छर्ने ।

१.७ मेलानोज रोग (Melanose)

कारक जीवाणु: डायपोर्थे सिट्री (*Diaporthe citri*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तलाजातको अन्य फलफूलहरू

रोगको स्थिति: सामान्य

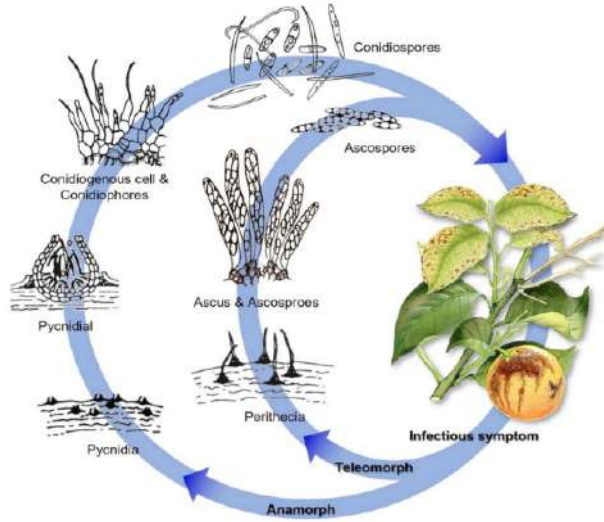
लक्षणहरू: यो रोगको लक्षण बोटको पात, हाँगाको टुप्पा र फलहरूमा देखिन्छ । सुरुमा हल्का उठेको, इट्टा रडको दागहरू देखिन्छ । बिस्तारै ती दागहरू अलि साह्रो, स्पष्ट रूपमा पहेँलो घेराले घेरेको गाढा रडको हुन्छन् । संक्रमण बढ्दै जादा, ती दागहरू एक आपसमा जोडिएर फलको सतहमा हिलोले पोतेको जस्तो देखिने गर्छ ।



चित्र ६१ : फलमा मेलानोज रोगको लक्षण (Nelson, 2008)

रोगको विकास: रोग विकासको लागि उपयुक्त वातावरण लामो समय सम्मको वर्षा र न्यायो तापक्रम भएमा हुन्छ यस रोगको जीवाणु पेरिथेसिया र पिक्निडीयाको रूपमा मरेका, कुहेका हाँगा, पात, काठ र फलहरूमा सुषुप्त अवस्थामा रहन्छ । अनुकूल वातावरणमा पेरिथेसियाको अङ्कुरण भई एस्कोस्पोर निस्कन्छ जुन टाढा-टाढा सम्म

फैलिएर रोग लगाउँछ भने पिक्निडियाले कोनिडिया निकाल्छ जुन इनोकुलमको प्राथमिक श्रोत हुन् । बीजाणुहरू बिरूवाको सहतमा पुगेपछि अङ्कुरण हुन्छ र बोटमा संक्रमण सुरु गर्छ, संक्रमित भागहरूमा पुनः कोनिडिया बन्छ र ती कोनिडिया हावा र पानीको सहायताले स्वस्थ बोट सम्म पुग्छन् र नयाँ रोग चक्र सुरु गर्छ । यो जीवाणु १७-३५ डिग्री सेल्सियस तापक्रम सम्म बाच्न सक्छ तर बीजाणुको अङ्कुरणको लागि २८ डिग्री सेल्सियस तापक्रम र १०-२४ घण्टा सम्मको चिस्यान अनुकूल हुन्छ ।



चित्र ६२ : डाईपोर्थे सिट्रीले लगाउने मेलानोज रोगको रोग-चक्र (Chaisiri et al., 2011)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेका, तथा संक्रमित हाँगा, पातहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- घाम लाग्ने र कम पानी पर्ने क्षेत्रमा खेती गर्ने ।

जैविक नियन्त्रण:

- सिफारिस गरिएको ट्राईकोडर्माको घोल वा ट्राईको-कम्पोष्ट वा ब्यासिलसको घोल बनाएर प्रयोग गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- चार देखि पाँच पटक प्रत्येक ७ दिनको फरकमा ३ ग्राम प्रति लिटर पानीको दरले कपर अक्जीक्लोराईड ५० प्रतिशत डब्लु.पि. छर्ने ।
- एजोक्सीस्ट्रोबिन २३ प्रतिशत एस.सि. १ मि.लि. प्रति लिटर पानीको दरले एक सिजनमा २ देखि ३ पटक सम्म छर्ने ।

१.८ ग्रिजी थोप्ले रोग (Greasy spot)

कारक जीवाणु: माईकोस्पेरेल्ला सिट्री (*Mycosphaerella citri*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तलाजातको अन्य फलफूलहरू

रोगको स्थिति: सामान्य

लक्षणहरू: यस रोग बाट संक्रमित बोटहरूमा पातको पछिल्लो भागमा गाढा पहेँलोदेखि खैरो रडका दागहरू देखिन्छन्। समयसँगै यी दागहरू कालो रडको बन्छन् र पातको माथिल्लो सतहमा पनि देखिन्छ। रोग बढ्दै जादा संक्रमित पातहरू झर्छन्।



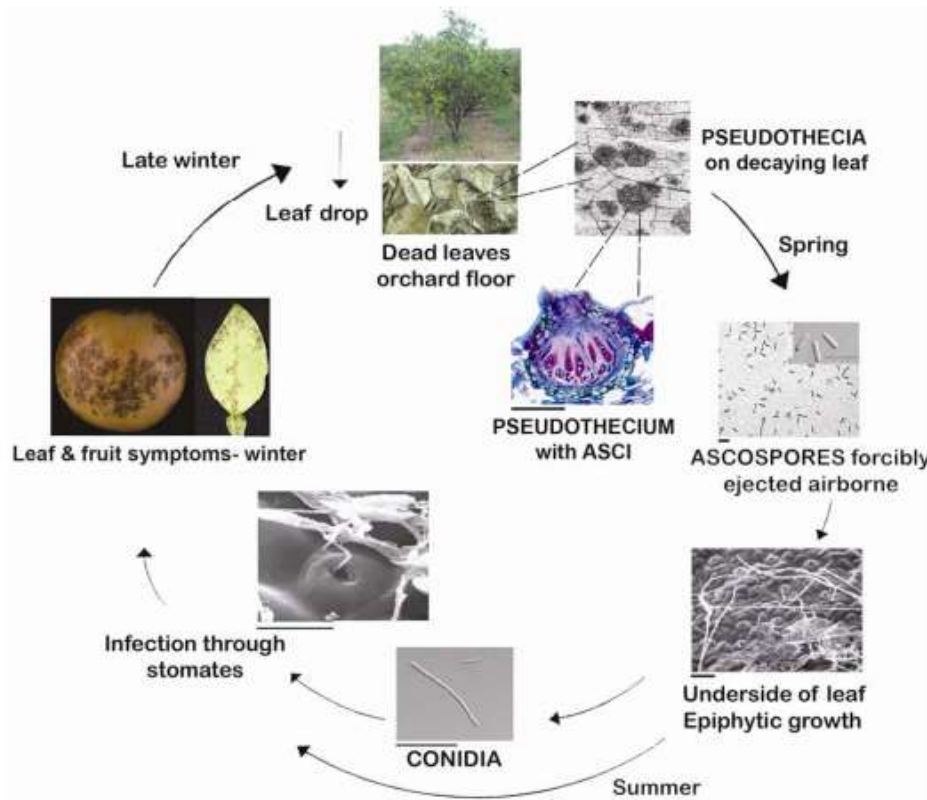
चित्र ६३: पातमा ग्रिजी थोप्ले रोगले देखिएको : गाढा पहेँलोदेखि खैरो रडको दागहरू (PlantwisePlus Knowledge Bank, 2021)



चित्र ६४ : पातमा ग्रिजी थोप्ले रोगले देखिएको कालो रडका दागहरू (Futch & Timmer, 2023)

रोगको विकास:

स्युडोथेसियाको रूपमा कुहेका पातहरूमा बसेको जीवाणुको अङ्कुरण बाट निस्केको एस्कोस्पोर रोगको इनोकुलमको प्राथमिक श्रोत हुन्। जब ति बिजाणु (एस्कोस्पोर) पानी, र हावाको माध्यम हुँदै अन्य स्वस्थ बोटको पातको तल्लो सतहमा पुग्छन्। अङ्कुरण हुन्छन् र बिरूवाको स्टोमाटा बाट भित्र प्रवेश गर्छन्। बिस्तारै जीवाणुको संख्या वृद्धि हुँदै जान्छ र ६ देखि ८ हप्ता पछि लक्षण देखिन सुरु हुन्छ। संक्रमित पातहरू बिस्तारै झर्छन् र पुनः स्युडोथेसिया बनाएर अर्को सिजनको लागि बस्छन्। कहिलेकाहीं मात्र संक्रमित भागहरूमा कोनिडिया बन्छ र रोग-चक्रलाई निरन्तरता दिन्छ तर कोनिडिया हुने रोग चक्र त्यति प्रचलित मानिदैन। यो रोग उच्च आद्रता (९० प्रतिशत भन्दा माथि) र २८ डिग्री सेल्सियस तापक्रममा बढी फैलिने गर्छ।



चित्र ६५ : माईकोस्फेरेल्ला सिट्रीले लगाउने ग्रिजी थोप्ले रोगको रोग चक्र (Mondal & Timmer, 2006)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेका, तथा संक्रमित हाँगा, पातहरू र अन्य भागहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- कपर हाईड्रोअक्साईड ५० प्रतिशत डब्लु .पि. लाई ७ दिनको फरकमा ४ देखि ५ पटक सम्म २ ग्राम प्रति लिटर पानीको दरले छर्ने ।
- सात दिनको फरक मा दुईपटक ट्राईफ्लक्सिस्ट्रबिन १-२ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने ।

१.९ फेल्ट रोग (Felt Disease)

कारक जीवाणु: सेप्टोबेसिडियम स्युडोपेडीसेल्लाटा (*Septobasidium pseudopedicellatum*)

रोग लाग्न सक्ने अन्य बाली बिरूवाहरू : Acer, camellia, magnolia, and quercus, etc.

रोगको स्थिति: सामान्य

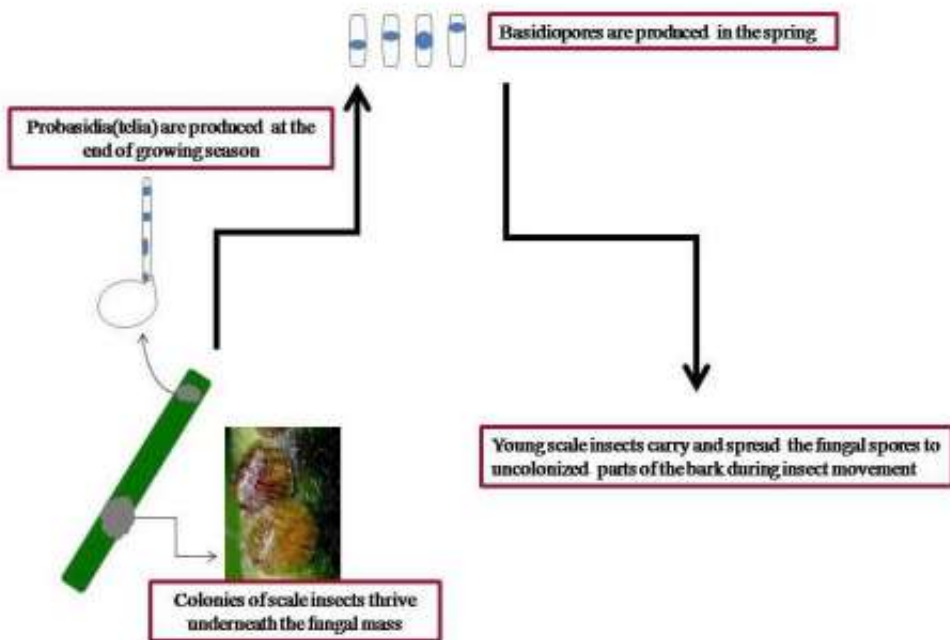
लक्षणहरू: हाँगा र पातमा नरम, भुवादार लेदरी दुसीले ढाकेको देखिन्छ .पात पर्हेँलिदै जान्छ र संक्रमण बढ्दै जादा संक्रमित भागहरू मर्छन् ।



चित्र ६६: हाँगामा दुसीको वृद्धिले देखिएको लक्षण

(Source: <https://www.ipmimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=87407>)

रोगको विकास : यो रोग प्राय बर्षा याममा बढी लाग्ने गर्छ । बिजहरू हावा, पानी, र कीरा (scale insect) को मध्यम हुँदै एक ठाँउ बाट अर्को ठाँउमा फैलिन्छ र बोक्रामा देखिएको घाउहरू बाट सजिलै प्रवेश गर्छ । उच्च आद्रताले यो रोग विकाशलाई अझ बढावा दिन्छ ।



चित्र ६७: सेप्टोबेसिडीयम स्युडोपेडीसेल्लाटाले लगाउने फेल्ड रोगको रोग चक्र (Pattanayak et al., 2022)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार

- मरेका, सडेको तथा संक्रमित हाँगा, पातहरू र अन्य भागहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- कपरयुक्त दुसीनाशक, वा म्यानकोजेब, वा क्याप्टान २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने । यी तीन विषादी आलोपालो गर्दै छर्ने ।
- रोग वाहक कीराको नियन्त्रण गर्न मोनोक्रोटोफोस ०.५ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने ।

१.१० अल्टरनारिया खैरो थोप्ले रोग (Alternaria brown spot)

कारक जीवाणु: अल्टरनारिया अल्टरनाटा (*Alternaria alternata*)

रोग लाग्न सक्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: ओखर, स्याउ, नासपति, भिंडी, लसुन, प्याज, सिमि, आदि ।

रोगको स्थिति: सामान्य

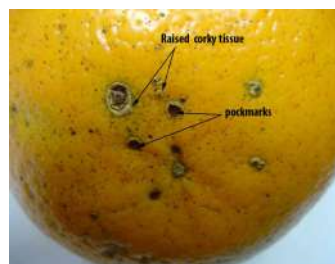
लक्षणहरू: कलिलो पात, मुना, र फलहरूमा सुरुमा साना खैरो देखि कालो रङको थोप्ला देखिन्छ जुन पहेँलो रङको घेराले घेरिएको हुन्छ । पातका नसाहरूमा सुक्ने वा कालो हुने लक्षण (नेक्रोसिस) देखा पर्दछ भने परिपक्व फलहरूमा खाल्टाजस्ता दाग देखिन्छन् । संक्रमित बोटबाट, पात झर्ने, हाँगाहरू टुप्पो बाट मर्दै आउने, र समय अगावै फल झर्ने समस्या देखिन्छ ।



चित्र ६९ : फलमा देखिने अल्टरनारिया खैरो थोप्ले रोगको लक्षण (Timmer et al., 2005)

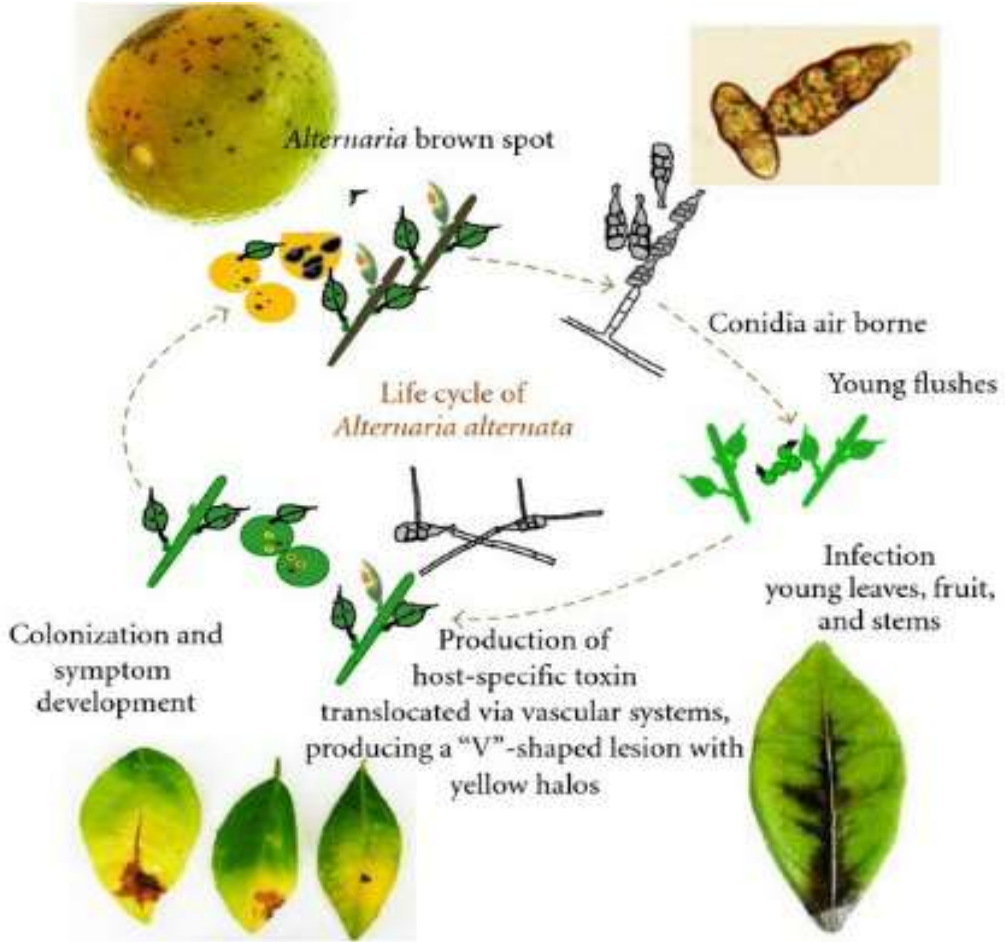


चित्र ७० : पातमा देखिने अल्टरनारिया खैरो थोप्ले रोगको लक्षण (Source: https://idtools.org/citrus_diseases/index.cfm?packageID=2&entityID=162)



चित्र ७१ : अल्टरनारिया खैरो थोप्ले रोगले गर्दा परिपक्व फलहरूमा खाल्टाजस्ता दाग देखिएको (Source: https://idtools.org/citrus_diseases/index.cfm?packageID=2&entityID=162)

रोगको विकास: संक्रमित पात, हाँगा, र फलहरूमा माईसेलियमको रूपमा सुषुप्त अवस्था मा रहन्छ ती बीजाणुहरू हावा र पानीको माध्यम हुँदै सजिलै अन्य बोटहरूमा पुग्छन् । बिरूवाको सतहमा भएको पानीले बीजाणुको अङ्कुरणमा बढावा दिन्छ र अङ्कुरण भई बिरूवा भित्र प्रवेश गर्छ र पोषक तत्व लिन थाल्छ । लगभग १० दिन पश्चात लक्षणहरू देखिन थाल्छ र सँगसँगै बीजाणु पनि बन्न सुरु गर्छ । ति बन्दै गरेका बीजाणु पुनः अन्य बोटहरूमा फैलिन्छन् र रोग सुरु गर्छन् । फल लाग्ने बेलामा फलमा पनि संक्रमण सुरु गर्छन् र फलको वृद्धि नरोकीयसम्म रोग चक्र चलिरहन्छ । उच्च आद्रता र न्यानो तापक्रम (२०-२९ डिग्री सेल्सियस) ले रोग विकासलाई अनुकूल वातावरण सिर्जना गर्छ । सिजनको अन्त्य तिर पुनः सुषुप्त अवस्थामा जान्छन् ।



चित्र ७२ : अल्टरनारिया अल्टरनाटाले लगाउने अल्टरनारिया खैरो थोप्ले रोगको रोग चक्र (CHUNG, 2012)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेका तथा संक्रमित हाँगा, पातहरू र अन्य भागहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- फोहोरा सिचाई नगर्ने ।
- नाई ट्रोजन युक्त मलको अत्याधिक प्रयोग नगर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- कपर सल्फेट २० प्रतिशत डब्लु. पी. वा म्यानकोजेब ७५ प्रतिशत डब्लु. पी. २.५ ग्राम प्रति लिटर पानीको दरले ४-५ पटक सम्म हरेक १५ दिनको फरकमा छर्ने ।

१.११ कालो थोप्ले रोग (Citrus black spot)

कारक जीवाणु: गिगार्डिया सिट्रीकार्पा (*Guignardia citricarpa*)

रोग लाग्न सक्ने अन्य बाली विरूवाहरू: निबुवा, जुनार

रोगको स्थिति: नेपालमा रिपोर्ट नभएको।

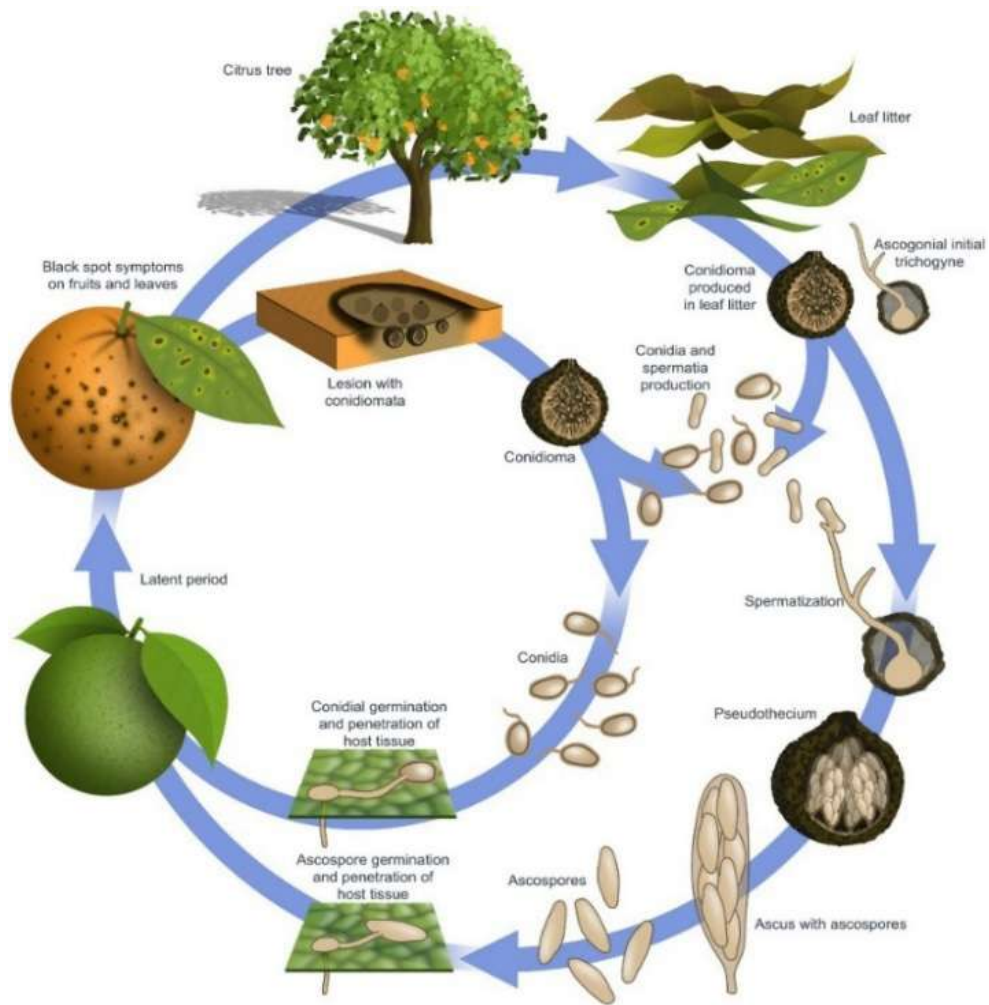
लक्षणहरू: कालो खैरो रङको दाग फलमा देखिन्छ जुन पछि एकआपसमा जोडिदै जादा ठुलो धब्बाहरू बन्छन्।



चित्र ७३: फलमा कालो थोप्ले रोगको लक्षण

(Source: <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.species.26154#sec-2>)

रोगको विकास: कुहेका पात, र अन्य भागहरूमा सुषुप्त अवस्थामा बसेको पेरिथेसियाबाट बीजाणुहरू (एस्कोस्पोर) निस्कन्छ जुन हावाको माध्यम हुँदै नयाँ बोटमा पुग्दछ। न्यानो तापक्रम, र ओसिलो मौसममा एस्कोस्पोरको अङ्कुरण हुन्छ र एप्रेसोरिया बनाएर भित्र छिर्छ। एस्कोस्पोर अङ्कुरणको लागि करिब १२-२४ घण्टाको चिस्यान अनुकूल हुन्छ। बोट भित्र प्रवेश गरीसकेपछी संक्रमण सुरु गर्छ तर लामो समय सम्म लक्षण नदेखाई बस्छ। फल पाक्ने बेलामा मात्र लक्षण देखाउंछ जुन भण्डारणको बेला देखिने गर्छ। लक्षण देखिएको पातमा कोनिडिया बन्छ जुन हावा पानीको माध्यम बाट सजिलै फैलिन्छ र एकै सिजनमा दोस्रो रोग चक्र सुरु गर्छ। अनुकूल वातावरको अनुपस्थितिमा पुनः सुषुप्त अवस्थामा जान्छन्।



चित्र ७४ : ग्युगनार्दिया सिट्रीकापलि लगाउने कालो थोप्ले रोग (Guarnaccia et al., 2019)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेको तथा संक्रमित हाँगा, पातहरू र अन्य भागहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- १ प्रतिशत बोर्डो मिश्रण छर्ने ।
- कपर युक्त दुस्रीनाशक ५० प्रतिशत डब्लु. पि. २ ग्राम प्रति लिटर पानीको दरले १५ दिनको फरकमा छर्ने ।

१.१२ कोत्रे रोग र टुप्पा सुक्ने, हाँगा डड्ने रोग (Anthracnose/ twig blight/ wither tip)

कारक जीवाणु: कोलेटोट्राइकम ग्लियोस्पोरियोइड्स (ग्लोमेरेला सिङ्गुलेटा) (*Colletotrichum gloeosporioides* (Syn. *Glomerella cingulata*))

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: यो रोग अन्य धेरै बाली बिरूवाहरूमा लाग्दछ ।

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षण: पातमा विभिन्न रङका खाल्टो परेका धब्बा वा घाउहरू देखिन्छन् । बिस्तारै पात झर्ने, फल झर्ने र टुप्पो सुक्ने समस्या देखिन थाल्छ । फलमा पनि अलि खाल्टो परेका घाउहरू देखिन्छन् र फल कुहिन थाल्छ । संक्रमित भागमा दुसीको कालो संरचना देखिन्छ ।



चित्र ७५ : निबुवामा कोत्रे रोगको संक्रमण (स्रोत: CABI)

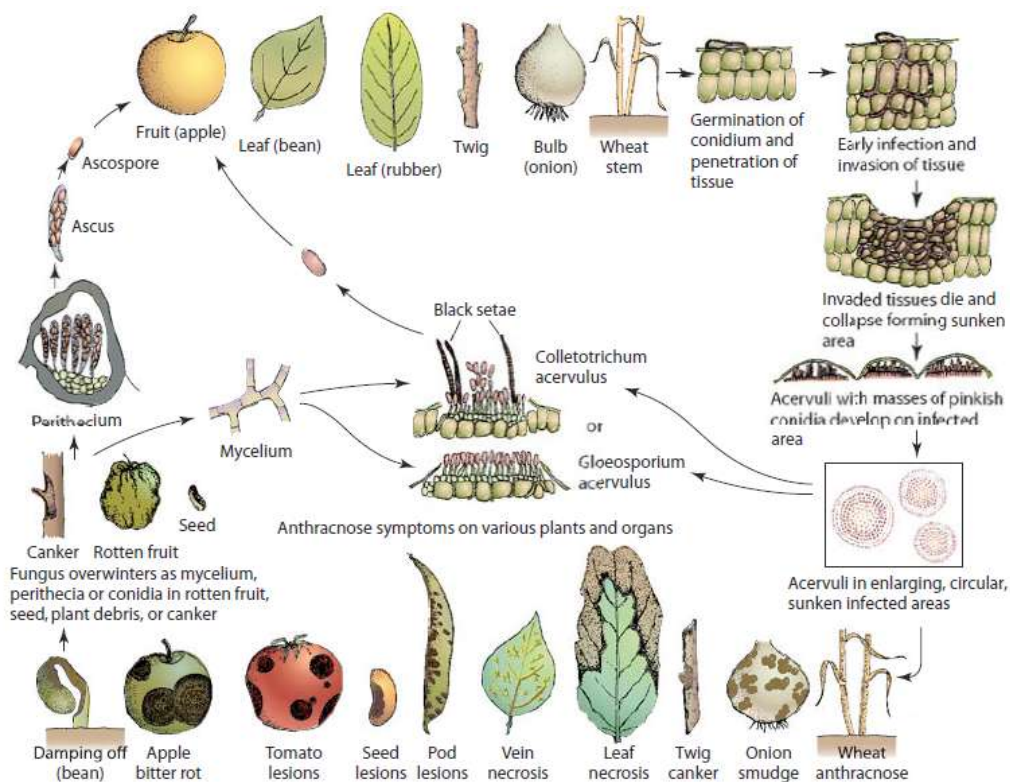


चित्र ७६ : निबुवाको पातमा कोत्रे रोगको संक्रमण (स्रोत:https://idtools.org/citrus_diseases/index.cfm?packageID=2&entityID=163)



चित्र ७७ : निबुवामा कोत्रे रोगको संक्रमण (स्रोत:https://idtools.org/citrus_diseases/index.cfm?packageID=2&entityID=163)

रोगको विकास: पात, हाँगा र फलको भागहरूमा माईसेलियम वा, पेरिथेसिया वा कोनिडियाको रूपमा सुषुप्त अवस्थामा बस्छ । फल नलाग्दासम्म कुनै पनि किसिमको लक्षण देखाउँदैन । जब फूल फूलन थाल्छ, झरेको फूलहरूबाट निस्किएको एक किसिमको पदार्थले गर्दा, पेरिथेसिया अङ्कुरण हुन सुरु हुन्छ र प्रशस्त कोनिडिया उत्पादन गर्छ । यी कोनिडियाहरू हावा र पानीको सहायताले नयाँ फूल फुल्दै गरेको बोटमा गएर बस्छ र बिस्तारै संक्रमण सुरु गर्छ । जब फूलमा संक्रमण सुरु हुन्छ, जीवाणु अझ सक्रिय हुँदै जान्छ र प्रशस्त बीजाणु उत्पादन गर्छ र अन्ततः फूल सुकेर जान्छ । मौसमको अन्त्य तिर वातावरण अनुकूल नहुँदा, पुनः माईसेलियम वा, पेरिथेसिया वा कोनिडिया बनाएर सुषुप्त अवस्थामा जान्छ र उपयुक्त हावापानी पाउने बित्तिकै नयाँ रोगचक्र सुरु हुन्छ । यो रोग न्यानो र आर्द्रतापूर्ण मौसममा बढी देखिन्छ ।



चित्र ७८ : कोलेटोट्राइकम जीवाणुको जीवन-चक्र (स्रोत: Agrios, 2004)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार

- मरेका, सडेका तथा संक्रमित हाँगा, पातहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- हाँगाहरू काटिएको भागमा दुईदेखि तीन पटकसम्म एक हप्ताको अन्तरमा बोर्डोलेप लगाउने ।
- रोग लाग्नु अगावै कपर अक्सिक्लोराइड ५० प्रतिशत डब्लु.पी. ३ ग्राम प्रति लिटर पानीमा घोलेर २-३ पटक छर्ने ।
- संक्रमणको स्थितिअनुसार कार्बेन्डाजिम वा म्यान्कोजेब २ ग्राम/लिटर पानीमा घोलेर १०-१५ दिनको अन्तरमा छर्ने ।

१.१३ सिट्रस क्याङ्कर (Citrus canker)

कारक जीवाणु: *ज्यान्थोमोनास सिट्री पीभी सिट्री* (*Xanthomonas citri* pv. *citri*)

रोग लाग्ने अन्य बालीहरू: सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरू

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षण: यो रोगको लक्षणस्वरूप पात, डाँठ र फलमा हल्का खैरो रङको, उठेका र स्पोजि घाउहरू देखिन्छन् । यी घाउहरू बढ्दै जाँदा, एक आपसमा जोडिन्छन् । त्यसैले गर्दा घाउको बिच भाग दबेको र किनाराको भाग उठेको हुन्छ । यी घाउ वरिपरी पहेंलो घेराले घेरिएको हुन्छ जुन क्याङ्कर रोगको मुख्य लक्षण हो । न्यानो हावापानीमा ति घाउबाट ब्याक्टेरियल उज निस्केको देख्न सकिन्छ ।



चित्र ७९ : पातमा सिट्रस क्याङ्करका लक्षणहरू
(स्रोत: CABI)

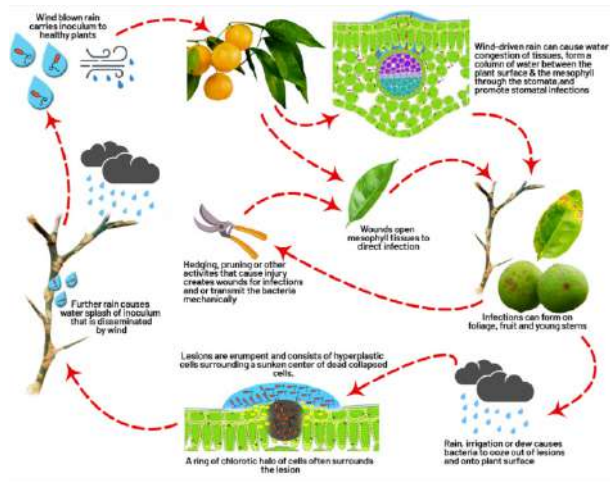


चित्र ८० : सिट्रस हाँगामा क्याङ्करका लक्षणहरू
(स्रोत: CABI)



चित्र ८१ : सिट्रस फालामा क्याङ्करका लक्षणहरू
(स्रोत: EPPO)

रोगको विकास: यस रोगको जीवाणु रोगी बोटमा मात्र नभई माटोमा पनि बाँच्न सक्दछ । यो रोग बढी गर्मी (२७ देखि ३७ डिग्री सेल्सियस) र धेरै पानी पर्ने क्षेत्रमा बढी लाग्दछ । संक्रमण बढ्दै जाँदा ब्याक्टेरियाको उज निस्कन्छ, जुन पानीको छिटा, हावा, र अन्य उपकरणको माध्यमबाट अरु बोटहरूमा सजिलै फैलिन्छ ।



चित्र ८१ : *ज्यान्थोमोनास सिट्री पीभी सिट्री*ले गर्दा लाग्ने क्याङ्करको रोग- चक्र (स्रोत: Naqvi et al., 2022)

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- क्यान्कर भएका बिरूवाका भागहरू भएमा हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- क्यान्कररहित नर्सरी बिरूवाहरू प्रयोग गर्ने ।
- संक्रमणको श्रोतको पहिचान गरी रोगको प्रसारलाई कम गर्ने ।

जैविक नियन्त्रण:

- रोगको उच्च प्रकोप हुने मौसम (असार-श्रावण) मा ब्यासिलस सबिटलिसको (2.7×10^9 कोष/मिलि) घोल बनाई एक पटक छर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- काँटछाँट गरेपछि कपर अक्सिक्लोराइड ५० प्रतिशत डब्लु.पी. ३ ग्राम/लिटर पानीमा घोलेर छर्ने ।
- बोटको फेद (जमिनको सतहबाट ६०-७५ सेमी माथिसम्म) बोर्डो लेप लगाउने ।
- १ प्रतिशत बोर्डो मिश्रण वर्षा शुरू हुनु अघि नयाँ टुसाहरू देखा परेपछि एक पटक र वर्षातको मौसममा २-३ पटक छर्ने ।
- स्ट्रेप्टोमाइसिन सल्फेट १ प्रतिशत डब्लु. पी. + टेट्रासाइक्लिन हाइड्रोक्लोराइड १ प्रतिशत डब्लु. पी. ०.२ ग्राम/लिटर वा भालिडामाइसिन ए १० प्रतिशत एस. पी. ग्राम/लिटर वा कासुगामाइसिन ३ प्रतिशत एस.एल. २ ग्राम/लिटर पानीमा घोलेर १५ दिनको अन्तरमा ३-४ पटक छर्ने ।

प्रतिरोधी जातहरू:

- प्रतिरोधी जर्मप्लाज्म: इचाड पपेदा र हुवापी मुन्तला
- सहनशील जर्मप्लाज्म: चोङ्गी जंगली सुन्तला, माङ्गशान जंगली सुन्तला, लेडोड मुन्तला, दाली बिमिरो, 'यीलियाड सिट्रोन, लोङ्गयान मुन्तला, बावाड मुन्तला र दाओसियान जंगली सुन्तला
- संक्रमण कम हुने जातहरू: मध्ये मौसमी सुन्तला, भ्यालेन्सिया, ट्याङ्गर, ट्याङ्गेलो, र अन्य ट्याङ्गेरिन हाइब्रिड र ट्याङ्गेरिन

१.१४ ह्वाङ्लोङबिङ (Huanglongbing)/ सिट्रस ग्रिनिङ रोग (Citrus greening)

कारक जीवाणु: क्यान्डिडेटस लिबेरिब्याक्टर एशियाटिकस (*Candidatus liberibacter asiaticus*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरू

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षण: संक्रमित बोटहरूका पातहरूमा हल्का पहेँलो र हरियो रङको धब्बाहरू देखिने, पातका रेसा पहेँलिने, माथितिर बटारिने, र पात सानो हुने हुन्छ। बिस्तारै पातका रेसा खस्रो हुने, हाँगाको टुप्पो सुकेर मर्ने, र बोटमा पातको संख्या पातलिँदै जाने हुन्छ। फलहरू साना, असन्तुलित आकारका, र भित्रका बीउहरू कालो हुने गर्छ। फल पाकेर पहेँलो हुने बेला, भेट्नो जोडिएको भाग तिर पहेँलो हुन्छ तर टुप्पो तिर भने हरियो नै भएर बस्छ, फल तितो हुने र फल अडीन नसक्ने हुँदा छिट्टै बोटबाट झर्छ। अति संक्रमित बोटहरूको वृद्धि विकासमा हास आउछ, र अन्ततः फल उत्पादन गर्ने नसक्ने हुन्छ।



चित्र ८२ : एचएलबी संक्रमित रङ उडेको धब्बेदार पात



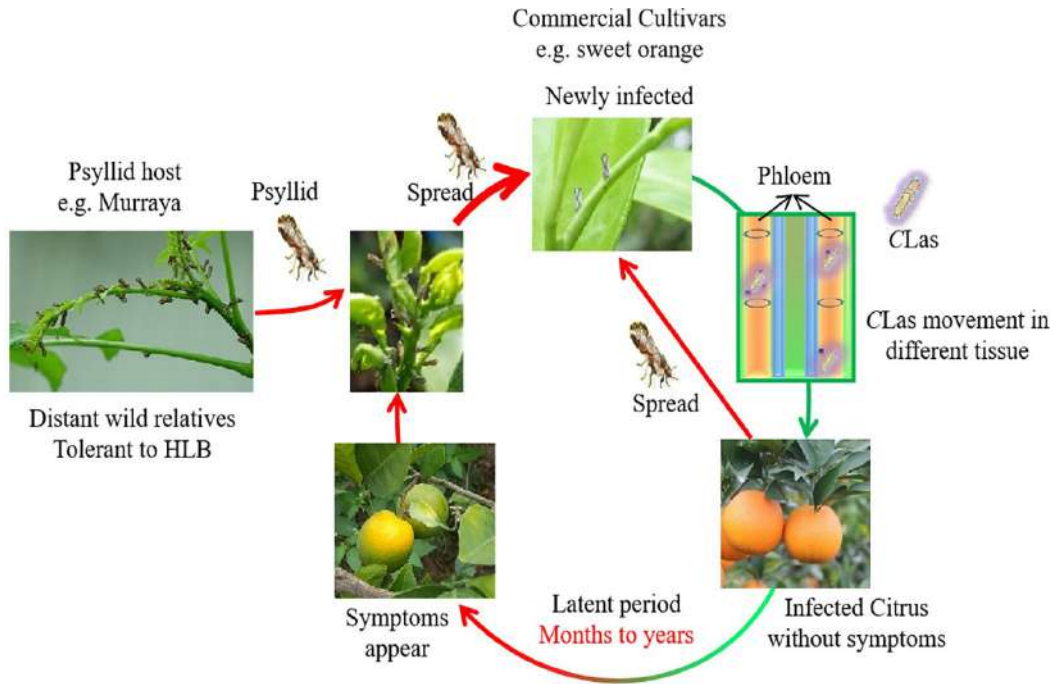
चित्र ८३ : एचएलबी संक्रमित बोट (स्रोत: CABI)



चित्र ८४ : एचएलबी संक्रमणका कारण पूर्ण विकास नभएका बीउहरू (स्रोत: EPPO)

रोगको विकास: यो रोग एशियाली सिट्रस साइलीड, डायफोरिना सिट्री (*Asian citrus psyllid, Diaphorina citri*) नामक कीराहरूले फैलाउँछ। यो रोग यस कीराको निम्फ र वयस्क दुवैद्वारा प्रसारण हुन्छ, जसले आफ्नो ३ देखि ४ महिनाको जीवनकालभरि रोगलाई कायम राख्न र प्रसारण गर्न सक्छ। यसरी कीराको सहायताले स्वस्थ बोटमा ब्याक्टेरिया पुगेपछि बोटको भित्री पोषण र पानी सोस्ने भाग (Phloem) मा गई प्रजनन गर्छ र संख्या वृद्धि गर्छ। जसले गर्दा बोटमा आवश्यकीय मात्रामा पोषण सोस्न सक्दैन र बोट कमजोर र रोगप्रति अझ संवेदनशील हुँदै जान्छ। यो रोग कीराले गर्दा मात्र नभई रोगी बोटको रुटस्टक सँग कलमी गर्दा, कलमी गर्दा प्रयोग हुने सामग्रीको

प्रयोगबाट पनि सजिलै फैलिने गर्छ । एचएलबी तीन प्रकार छन्: एसियाली, अफ्रिकी, र अमेरिकी । एसियाली प्रकारले चिसो र तातो दुवै अवस्थामा लक्षण देखाउँछ, अफ्रिकी प्रकारले केवल चिसो अवस्थामा लक्षण देखाउँछ । यो रोगको संक्रमण बिरूवाको प्रणालीमै हुन्छ र तीन महिनादेखि धेरै वर्षसम्म लक्षणहरू नदेखाई सुषुप्त अवस्थामा रहन सक्छ ।



चित्र ८५ : एचएलबीको रोग चक्र (Hu et al., 2021)

व्यवस्थापन:

नियमन विधि:

- रोग फैलिन नदिन आन्तरिक र बाह्य क्वारेन्टाइन कडाइका साथ लागू गर्ने ।

निगरानी:

- नर्सरी र बगैँचामा नियमित रूपमा एचएलबी (सीट्रस ग्रिनिड) रोगका लक्षणहरू नियमित रूपमा अनुगमन गर्ने ।
- द्रुत जाँचका लागि स्क्र्याच आयोडिन (scratch iodine) परीक्षण गर्ने ।
- बिरूवाहरूको समय-समयमा ELISA, PCR वा qPCR विधिबाट परीक्षण गर्ने ।

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- बडवुड प्रमाणीकरण गर्ने ।
- कीरा-प्रतिरोधी स्क्रिनहाउसमा उब्जाएका वा १३०० मिटरभन्दा माथि उब्जाएका प्रमाणित, रोगमुक्त बिरूवाको मात्र प्रयोग गर्ने ।
- रोग लागेका बिरूवा हटाएरस्वस्थ बिरूवाहरू रोप्ने ।
- तातो र सुख्खा मौसममा कीरालाई भगाउन काओलिन (२० ग्राम प्रति लिटर पानी) छर्ने ।
- सिट्रस साइलाले खाने र प्रजनन गर्ने अन्य बिरूवा (जस्तै कमिनी फूल) हटाएर नष्ट गर्ने ।
- कीरालाई भगाउन सेतो गुदी भएको अम्बालाई अन्तरबालीको रूपमा रोप्ने ।
- सिफारिस गरिएको मात्रामा मल र गहुँत प्रयोग गर्ने, साथै नियमित सिँचाइ गर्ने ।
- GA3 प्रयोग गर्ने: १०-५० पिपिएम पातमा छर्ने वा ५-२० पिपिएम सुईमार्फत प्रत्येक २-३ महिनामा हाल्ने (बोटको उमेरअनुसार)।
- माटोमा जिंक सल्फेट, आइरन सल्फेट र म्यांगनीज सल्फेट (१५०-२०० ग्राम प्रति बिरूवा प्रति वर्ष) प्रयोग गर्ने ।
- FAO- नेपालको सिफारिसअनुसार एचएलबीको प्रभाव कम गर्न माइक्रोन्यूट्रिएन्ट मिश्रण बनाइ प्रयोग गर्ने: जिंक सल्फेट २.५ किलो, कपर सल्फेट १.५ किलो, म्याग्नेसियम सल्फेट १ किलो, म्यांगनीज सल्फेट १ किलो, फेरस सल्फेट १ किलो, बोरिक एसिड १ किलो, क्याल्सीयम हाइड्रोअक्साइड १ किलो, र यूरिया ४.५ किलो ४५० लिटर पानीमा मिसाई, वर्षमा दुई पटक (फाल्गुन र असारमा) ५ लिटर प्रति बोटको दरमा छर्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- सीट्रस साइला नियन्त्रण गर्न बड निस्कने बेला वा कीराको प्रकोप देखिएमा डाइमथोएट ३० प्रतिशत भन्स (१ मिलि प्रति लिटर) वा इमिडाक्लोप्रिड प्रयोग गर्ने ।
- एचएलबी-प्रभावित बड स्टिकहरूलाई पेनिसिलिन (१ ग्राम प्रति लिटर) र स्ट्रेप्टोमाइसिन (०.१ ग्राम प्रति लिटर) को मिश्रणमा रातभर डुबाएर मात्र ट्राइफोलिएट रूटस्टकमा ग्राफिटड गर्ने ।
- जाडोमा प्रत्येक महिना लेडरमाइसिन (६०० ppm) छर्ने ।
- रोग लागेका बोटको काण्डमा अक्सिटेट्रासाइक्लिन (०.७८ ग्राम प्रति बोट) सुईमार्फत दिने । यो विधि हाल परीक्षणमा छ ।
- जिंक अक्साइड नानोपार्टिकल्स (०.२ ग्राम प्रति लिटर पानी) छर्ने ।

प्रतिरोधी जातहरू

- प्रतिरोधी रूटस्टक: सिट्रस ट्राइफोलिएटा, पोन्सिस र फोर्नर-अल्काइड नं. ५ (सी. रेश्नी × पी. ट्राइफोलियाटा), वा यु. एस. ८९७ (सी. रेटिकुलाटा × पी. ट्राइफोलियाटा)

१.१५ सुन्तला उत्पादनमा हास ल्याउने रोग

यो जैविक (रोग र कीरा) र अजैविक (माटो, पानी र पोषण) दुवै कारकहरू बाट उत्पन्न हुने सुन्तलाको जटिल समस्या हो। सुन्तला उत्पादनमा हास हुने कुनै विशेष रोग होइन तर धेरै कारणहरूको लक्षणात्मक अभिव्यक्ति हो।

सुन्तला उत्पादनमा हास हुने सम्भावित कारणहरू:

- सिट्रस ट्रिस्टेजा रोग
- फाइटोफथोरा रोग
- हुआडलोडबिड रोग
- कीराहरूको क्षति
- खराब बगैँचा व्यवस्थापन
- कम गुणस्तरको रोपण सामग्री

१.१६ सिट्रस ट्रिस्टेजा (*Citrus Tristeza*)

कारक जीवाणु: सिट्रस ट्रिस्टेजा भाइरस

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरू

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षण: यो रोग लगाउने भाइरस देशभरि नै फैलीएको छ यद्यपि केवल कागतीमा मात्र लक्षणहरू देखिन्छ र गम्भीर रूपमा प्रभावित हुन्छ तर सुन्तलामा भने कुनै किसिमको लक्षण देखिदैन। सुन्तलामा लक्षणहरू नदेखिएरै हास हुन्छ।

रोगको विकास: यो भाइरस-संक्रमित बिरूवासँगको कलमी, वा कलमी गर्दा प्रयोग भएका सामग्रीको प्रसारण र लाही कीराहरूद्वारा फैलिन्छ। यो धेरै प्रजातीका लाही कीराहरू जस्तै एफिस गोसिपी (*Aphis gossypii*), एफिस स्पिराइकोला (*A. spiraecola*), टोक्सोप्टेरा अरान्टी (*Toxoptera auranti*), टोक्सोप्टेरा सिट्रिसिडा (*T. citricida*), माइजस पर्सिकी (*Myzus persicae*), म्याक्रोसिफम युफोर्बि (*Macrosiphum euphorbiae*) आदिले सार्दछन्। यी लाही कीराहरूले संक्रमित बोटबाट स्वस्थ बोटहरूमा भाइरस फैलाउन महत्वपूर्ण भूमिका खेल्छन्।

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- संक्रमित बोटहरू नष्ट गर्ने।
- ट्राइफोलिएट जस्ता प्रतिरोधि जातहरूको रूटस्टकमा कलमी गर्ने।
- स्वस्थ र रोगमुक्त प्रमाणित बिरूवाहरू रोप्ने।

रासायनिक नियन्त्रण:

- लाही कीराको नियन्त्रण गर्ने ।

प्रतिरोधी प्रजातीहरू:

- प्रतिरोधी रूटस्टक: ट्राइफोलिएट सुन्तला (पन्सिरस ट्राइफोलिएटा) (Trifoliate orange (*Poncirus trifoliata*))
- सहनशील सिट्रस रूटस्टक: फोर्नर-अल्काइड नं. ५ (Forner-Alcaide no. 5 (*C. reshni* Hort. Ex Tan. × *P. trifoliata*))

१.१७ सिट्रस लेप्रोसिस रोग (Citrus leprosis)

कारक जीवाणु: सिट्रस लेप्रोसिस भाइरस -Citrus leprosis virus_

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: कागती, सुन्तला, जुनार र अन्य सुन्तलाजातका फलहरू

रोगको स्थिति: नेपालमा रिपोर्ट नभएको

लक्षण: यो भाइरसले बोटको विभिन्न भागमा लक्षण देखाउँदछ । पातमा पहेँलो घेराले घेरिएको २—३ मि. मि. लामो घाउ बन्दछ । ती घाउहरू जोडिएर १० देखि २० मिलिमिटरसम्मका ठूला घाउहरू बन्छन् । नपाकिसकेका फलहरूमा खाल्टो परेका घाउहरू देखिन्छन् जसबाट चोप निस्केको हुन्छ । त्यस्ता घाउहरू पछि गएर एकसाथ जोडिन्छन् जसले गर्दा हाँगाहरू मर्छन् । यसरी हाँगाहरू मर्नाले समयभन्दा पहिले फल झर्ने र पात झर्ने हुन्छ ।



चित्र ८६ : हाँगामा सिट्रस लेप्रोसिस संक्रमणको लक्षण (स्रोत: Falaki, 2022)



चित्र ८७ : जुनारको फलमा सिट्रस लेप्रोसिस रोगको लक्षण (स्रोत: <https://plantwisepusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.species.13449#sec-2>)



चित्र ८८ :हाँगामा सिट्रस लेप्रोसिस संक्रमणको लक्षण (स्रोत: <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.species.13449#sec-2>)

रोगको विकास: यो रोग सुलसुले (विशेष गरी ब्रेभिपाल्पस पपायेन्सिस, ब्रेभिपाल्पस योथर्सी, र ब्रेभिपाल्पस फोनिक्स) मार्फत सर्छन् ।

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- मरेका, सडेका तथा सङ्क्रमित हाँगा, पातहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- स्वस्थ र रोगमुक्त प्रमाणित बिरुवाहरू रोप्ने ।
- रोगबाहक सुलसुलेहरूको नियन्त्रण गर्ने ।

जैविक नियन्त्रण: कीरा नियन्त्रणको लागि मेटाराइजियम (*Metarrhizium*) र हिर्सुटेला थोम्सनी (*Hirsutella thompsoni*) आदि प्रयोग गर्ने ।

रासायनिक विधि: उत्पादकको लेबलअनुसार बाइफेन्ट्रिन छर्ने ।

१.१८ सिट्रस रिडस्पट (Citrus Ringspot)

कारक जीवाणु: सिट्रस रिडस्पट भाइरस (*Citrus Ringspot virus*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तला, जुनार

रोगको स्थिति: नेपालमा रिपोर्ट नभएको

लक्षण: यस भाइरसको संक्रमणले पातहरूमा पहेँलो धब्बाहरू आउछन् जसको तलतिर चिपचिपे फोकाहरू हुन्छन्। यस रोगको संक्रमण हुँदा फेद तथा हाँगाको बोक्राहरू अत्याधिक मात्रामा उक्किन्छ। संक्रमित फलहरू साना हुन्छन्। संक्रमित बोटहरूका छहारीको हाँगाहरू बढ्न सक्दैनन् सुक्छन्।



चित्र ८९ : सिट्रस रिडस्पट भाइरस संक्रमणले बोक्रा उक्किएको लक्षण (स्रोत: CABI)



चित्र ९० : पातमा सिट्रस रिडस्पट भाइरस संक्रमणको लक्षण (श्रोत :CABI)



चित्र ९१ : भाइरस संक्रमण गरीए पश्चात ओइलाएको जुनारको बिरूवा (स्रोत: CABI)

रोगको विकास: सिट्रस रिडस्पट भाइरस मुख्य रूपमा कलमी र अन्य प्रसारण माध्यममार्फत फैलिने रोग हो । संक्रमित बोट र प्रसारणमा प्रयोग भएका सामग्री जस्तै कटिड वा सायनहरू मार्फत नयाँ बोटहरू यो भाइरस फैलिन सक्छ ।

व्यवस्थापन:

- मरेका, सडेका तथा सङ्क्रमित हाँगा, पातहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- स्वस्थ र रोगमुक्त प्रमाणित बिरुवाहरू रोप्ने ।
- काँटछाँट गर्ने उपकरणहरू बिलच वा अल्कोहलले निर्मलीकरण गर्ने ।

१.१९ सिट्रस एक्सोकोर्टिस (Citrus exocortis)

कारक जीवाणु: सिट्रस एक्सोकोर्टिस भाइरोइड (*Citrus exocortis viroid*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरुवाहरू: सुन्तला, जुनार, निबुवा र अन्य सुन्तलाजातका फलहरू

रोगको स्थिति: सामान्य

लक्षण: संक्रमित बोटहरूमा बोक्रा उप्कने र चिरा पर्ने हुन्छ । यसका साथै बोट मर्ने, वृद्धि कम हुने हुन्छ । पातहरू तलतिर बटारिन्छन् र पातको रङ हल्का पर्हेलिन्छ ।



चित्र १२ : सिट्रस एक्सोकोर्टिस भाइरोइड संक्रमित पातहरू तलतिर बटारिएको (स्रोत: <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.species.16534#sec-2>)



चित्र १३ : सिट्रस एक्सोकोर्टिस भाइरोइड संक्रमित बोटको फेदको बोक्रा उप्केको र चिरा परेको (स्रोत: <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/full/10.1079/pwkb.species.16534#sec-2>)

रोगको विकास: सिट्रस एक्सोकोर्टिस भाइरोइड फैलावटको प्राथमिक श्रोत संक्रमित कलमी गरी प्रसारण गरीने मुना (बडवुड)हो । काँटछाँट वा कलमी गर्दा प्रयोग भएका भाइरस संक्रमित औजारहरू मार्फत भाइरस फैलन सक्छ ।

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार

- मेरेका, सडेका तथा सङ्क्रमित हाँगा, पातहरू हटाउने र जलाएर नष्ट गर्ने ।
- स्वस्थ र रोगमुक्त प्रमाणित बिरूवाहरू रोप्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- औजारहरूलाई २ प्रतिशत सोडियम हाइड्रोक्साइड र २ प्रतिशत फर्माल्डिहाइड वा सोडियम हाइपोक्लोराइट प्रयोग गरेर संक्रमण रहित बनाउने ।

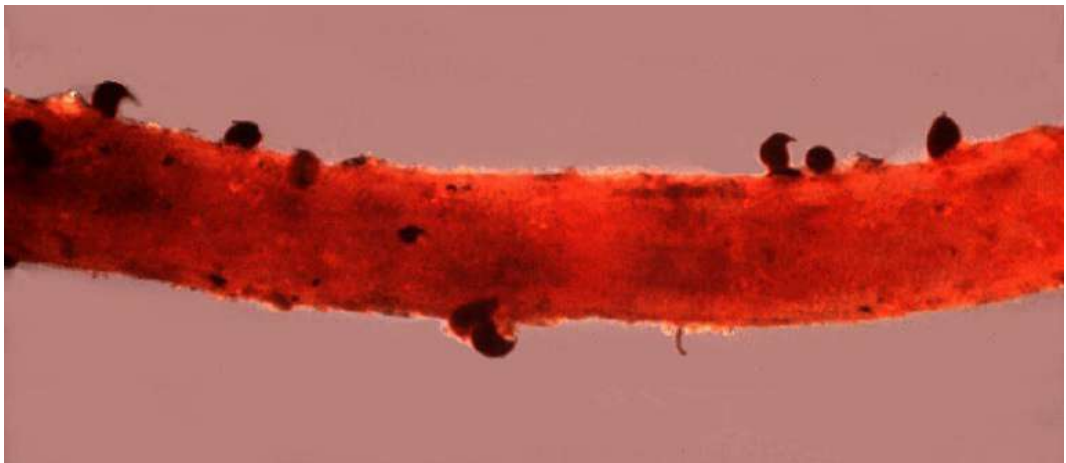
१.२० बिस्तारै ह्रास गराउने रोग (Slow decline)

रोग कारक जीवाणु: टाइलेन्कुलस सेमिपेनिट्रान्स (जुका)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तलाजातका फलहरू, ट्राइफोलिएट, अंगूर

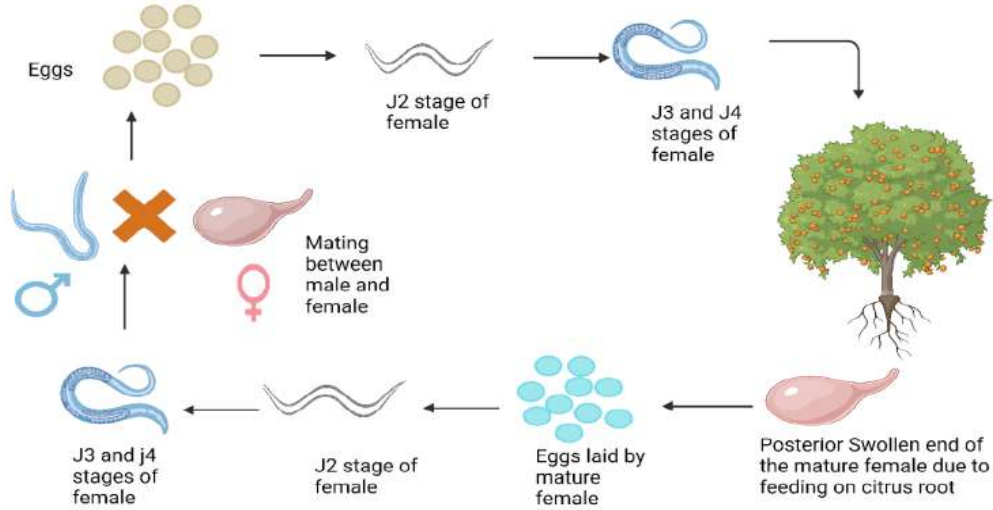
रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षण: जुकाबाट लाग्ने यो रोगको संक्रमणले सामान्यतया पातहरू पहेँलिने र ओइलाउने हुन्छ, जुन विशेष गरी सुक्खा याममा बढी देखिन्छ । प्रभावित बोटहरूमा स्वस्थ जराहरूको तुलनामा गुच्छे जराहरू मोटा हुन्छन् र कुहिन्छन् । यी लक्षणहरूका अतिरिक्त, जराको बोक्रा उप्किन्छ, जसले जुकाको संक्रमण भएको संकेत गर्छ ।



चित्र ९४ : सुन्तलाको जरामा पोथी टाइलेन्कुलस सेमिपेनिट्रान्स (स्रोत: <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5441827#javascript:fullscreen>)

रोग विकास: टाइलेन्कुलस सेमिपेनेट्रान्सका जुवेनाइल (किशोर)हरू बिरूवाबिना पनि महिनौंसम्म बाँच्न सक्छन् । २५ डिग्री सेल्सियस तापक्रममा, दोस्रो चरणका जुवेनाइलहरू जराहरूको सतहमा पुग्छन् । वयस्क पोथीहरूले आफ्नो शरीरको अगाडिको भाग जराको कोर्टेक्समा धेरै कोशिका तहसम्म घुसाउछन् र आफ्नो टाउको वरिपरी धेरै नर्स (खुवाउने) कोशिकाहरूको विकास शुरू गर्छन् ।



चित्र १५ : टाइलेन्कुलस सेमिपेनेट्रान्सको जीवन-चक्र (स्रोत: Choudhary et al., 2023)

व्यवस्थापन

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- बगैँचा सरसफाई गर्ने ।
- पुराना तथा संक्रमित बगैँचाहरूमा पुनः रोपण गर्नुअघि बाँझो राख्ने र संक्रमण रहित बिरूवा रोप्ने ।

रासायनिक नियन्त्रण:

- संक्रमित बगैँचा व्यवस्थापन गर्न अर्गानोफोस्फेट र कार्बामेट नेमाटिसाइडहरूको विभाजित मात्रामा पटकपटक प्रयोग गर्ने ।
- नीमको बीउको रस ५ प्रतिशत र पट्रुरोसिलियम लिलासिनम ५×१०^९ बीजाणु प्रति मि. लि.) को १:१ अनुपातमा मिश्रण बनाई सिँचाई गर्ने ।

१.२१ हरियो ढुसी/निलो ढुसी (Green mold/ Blue mold)

रोग कारक जीवाणु: पेनिसिलियम डिजिटेटम र पेनिसिलियम इटालिकम (*Penicillium digitatum/ Penicillium italicum*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरू

रोगको स्थिति: प्रमुख

लक्षण: यो रोगको लक्षण सुरुवाती अवस्थामा पानीले भिजेको जस्तो थोप्लाहरू फलको सतहमा देखिने गर्छ। यी थोप्लाहरू अनियमित आकारका हुन्छन्। रोग बढ्दै जाँदा, फलको सतहमा हरियो वा निलो रङको बीजाणु र सेतो रङको माईसेलियमले ढाकेको प्रत्यक्ष देखिन्छ। समय बित्दै जाँदा, संक्रमित फल नरम भई खुम्चिन थाल्छ र कुहिन्छ।



चित्र १६ : निलो ढुसी संक्रमित सुन्तला (स्रोत: [plantwiseplusknowledgebank](https://plantwiseplusknowledgebank.org))



चित्र १७ : निलो ढुसी संक्रमित सुन्तला (स्रोत: https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/text/web_full/entities/citrus_storage_moulds_197.htm)

रोगको विकास: यो रोग मुख्यगरी फल टिपेर भण्डारणको बेला लाग्ने रोग हो। विशेषगरी भण्डारणको समयमा हुने घाउ चोटपटक र कीराले बनाएको घाउहरूको माध्यमबाट यो रोगको जीवाणु सजिलै फलमा प्रवेश गर्छ। सुन्तलामा हरियो ढुसी र निलो ढुसी रोगको विकास २० डिग्री सेल्सियसदेखि ३० डिग्री सेल्सियसको तापक्रममा सबैभन्दा प्रभावकारी रूपमा हुन्छ। यस तापक्रमले ढुसीको वृद्धि र फैलावटका लागि अनुकूल अवस्था सिर्जना गर्छ। भण्डारण कोठामा अधिकतम चिस्यान भयो भने फल कुहिने समस्या देखिने गर्छ। जब यो जीवाणुले फलमा संक्रमण सुरु गर्छ, प्रशस्त मात्रामा बीजाणु उत्पादन गर्छ जुन हावाको सहायताले र फलको सम्पर्कमा आउने बित्तिकै सर्छ।

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापद्वारा सुधार:

- फल टिप्दा चोटपटक लाग्न नदिने।
- प्याकिङ गर्दा कुहिएको फलहरू भएमा हटाउने।
- कम तापक्रममा भण्डारण गर्ने।

भौतिक नियन्त्रण

- टिपिएका फलहरूलाई तातो पानी (४५ डिग्री सेल्सियस) मा २ मिनेट डुबाउने ।
- भण्डारण गर्नुअघि १ ग्राम सोडियम बाइकार्बोनेट र ब्यासिलस सबटिलिस कोष (१०^८ कोष/मिलि) मिसाएर बनाइएको १ प्रतिशत समिश्रणमा फललाई २ मिनेट डुबाउने ।

जैविक नियन्त्रण

- टिपिएका फलहरूलाई तातो पानी (४५ डिग्री सेल्सियस) मा २ मिनेट डुबाउने, हावामा सुकाउने र भण्डारण गर्नुअघि ब्यासिलस सबटिलिस (१०^८ कोष/मिलि) मिश्रणमा २ मिनेट डुबाउने ।

रासायनिक नियन्त्रण

- टिपिएका फलहरूलाई दुसिनासक मिश्रण (कार्बेन्डाजिम ५० प्रतिशत डब्लु. पी. ०.२ ग्राम प्रति लिटर पानी मिसाई बनाएको झोलमा १-२ मिनेटसम्म डुबाउने र हावामा केहीबेर सुक्न दिने ।
- थायोफेनेट मिथाइल ७० प्रतिशत डब्लु. पी. ०.५-१.५ प्रतिशत ग्राम प्रति लिटर पानी मिसाई बनाएको झोल फल टिप्नुअघि छर्ने र एक हप्तापछि मात्र फल टिप्ने ।

१.२२ फल कुहिने रोग (Stem end rot)

कारक जीवाणु: लासियोडिप्लोडिया थियोब्रोमि (*Lasiodiplodia theobromae*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरू

रोगको स्थिति: सामान्य

लक्षण: फल दुवै किनार (फेद र टुप्पो) बाट खैरो वा कालो भएर कुहिन शुरू हुन्छ । संक्रमण बढ्दै गर्दा फलको भित्री भाग पनि बिस्तारै कालो हुन्छ । यो रोग दुई अलग अलग जीवाणुले लाग्ने हुदा, फोमोप्सिस जीवाणुको संक्रमणमा रोग एकनाससँग फैलिएर फलको आकार नै बिगाँछ भने डिप्लोडिया जीवाणुको संक्रमणमा रोग भेट्नो आसपास फैलिन्छ र संक्रमित सतह कुच्चिएको जस्तो हुन्छ ।



चित्र १८ : टुप्पो कुहिने रोगले संक्रमित सुन्तला
(स्रोत: Zhang, 2014)

चित्र १९: टुप्पो कुहिने रोगले संक्रमित
सुन्तला
(स्रोत: Zhang, 2014)

रोगको विकास: यो रोग सामान्यतया तातो, आद्रता पूर्ण वातावरण र प्रशस्त वर्षा हुने स्थानमा देखिन्छ । यस्तो वातावरण जीवाणुको वृद्धि र रोगको फैलावटका लागि अनुकूल हुन्छ । यस दुस्रीले मुख्यतया फलको टुप्पोतिर संक्रमण गर्छ । संक्रमित फलहरू टुप्पोतिरबाट कुहिन थाल्छन् ।

व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- फल टिप्दा वा टिपिसकेपछि फलमा फूलावशेष भएमा हटाउने ।

रासायनिक नियन्त्रण

- फल टिप्नु अघि र प्याकिङ गर्दा कार्बेन्डाजिम ५० प्रतिशत डब्लु. पी. २ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई उपचार गर्ने ।

१.२३ कालो सडन रोग (Black rot / Stalk end rot)

कारक जीवाणु: अल्टरनेरिया सिट्री (*Alternaria citri*)

रोग लाग्ने अन्य बाली बिरूवाहरू: सुन्तलाजातका फलफूल बालीहरू

रोगको स्थिति: सामान्य

लक्षणहरू: फलमा गाढा खैरो वा कालो रङको धब्बाहरू देखिन्छन् । ती धब्बाहरूसँगै पातमा कालो घाउहरू पनि देखिन्छ, त्यस्ता घाउहरू प्रायः पातका नशासँगै फैलिदै जान्छन् । हाँगाहरूमा पनि कालो घाउको लक्षणहरू देखा पर्न सक्छन् । संक्रमित फलहरूले समय भन्दा पहिले रङ परिवर्तन गर्न थाल्छन् र काट्दा भित्री भाग कालो र कुहिएको हुन्छ ।

रोगको विकास: यो रोग विशेष गरी सुक्खा क्षेत्रहरूमा बढी देखिन्छ । यस रोगको फैलावट र विकासको लागि कम आद्रता भएको मौसम अनुकूल हुन्छ ।



व्यवस्थापन:

खेती क्रियाकलापमा सुधार:

- चोटपटकबाट जोगाएर सावधानीपूर्वक फल टिप्ने ।
- प्याकिङ गर्दा कुहिएको फलहरू भएमा हटाउने ।

रासायनिक नियन्त्रण

- रोगको प्रभावकारी नियन्त्रणका लागि १५ दिनको अन्तरमा तीन पटक म्यान्कोजेब ३ ग्राम प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्ने, वर्षाको मौसममा अलि छिटो छर्ने ।

२. सुन्तलामा देखिने विकृतिहरू

२.१ भेट्नो छेउको बोक्राको सडन (Stem end rind breakdown)

लक्षणहरू: फलको भेट्नो वरिपरीको बोक्राको तन्तुको खराब गराउँछ । संक्रमित फलमा असमान, गाढा रङको र खाल्टो परेको जस्तो हुन्छ । यसो हुँदा फलको रूप र गुणस्तर घट्छ ।

कारणहरू: यस विकृति धेरै कारणहरूले हुन सक्छ । जस मध्ये एउटा प्रमुख कारण फल टिप्ने र मैन लगाउने समय बिच बोक्राबाट पानीको मात्रामा कमी हुनु हो । जुन प्रायः कम आद्रता, उच्च तापमान, र फल वरिपरी हावाको अत्यधिक वहाव हुनाले हुन्छ । यी वातावरणीय अवस्थाहरूले फलको बोक्रालाई सुख्खा बनाउछ । साथै, बगैँचामा पोषक तत्वहरूको असन्तुलन (विशेष गरी उच्च नाइट्रोजन र कम पोट्यासियम स्तर)ले फल झनै बिगार्न सक्छ ।



चित्र १००: कागतीमा डाँठको छेउको बोक्राको विघटन (स्रोत: <https://www.flickr.com/photos/scotnelson/9685921889/in/photostream/>)

व्यवस्थापन:

- फल टिपी सकेपछि र फलको सतहमा मैन लगाउन ढिलो नगर्ने, उच्च आद्रता (९० प्रतिशत) मा भण्डारण गर्ने ।
- चर्को घाममा फल नटिप्ने ।
- फलहरूलाई दुई दिनसम्म छायाँमा राख्ने ।

२.२ फल चर्किने (Fruit cracking)

लक्षणहरू: यस विकृति भएका बोक्राहरूको सतहमा खैरा धर्सा देखिन थाल्छन् । यस्ता धर्साहरू देखिएको ठाउँबाट फल चर्किन्छ । चर्किने क्रम बढ्दै जाँदा फलको तल्लो भागबाट बोक्रा फुट्न थाल्छ ।

कारण: अचानक वर्षा भएर त्यसपछि लामो समयसम्म खडेरी पर्दा हुन सक्छ ।



चित्र १०२ : फल चर्किने विकृति स्रोत: (Huang et al., 2024)

व्यवस्थापन:

- गर्मीको समयमा माटोमा चिस्यान बनाई राख्ने ।
- हर्मोनहरू (जस्तै, २,४-डी र एनएए) (२०-४० पिपिएम) बिरुवाको सतहमा र पातमा छर्ने ।
- जिबरेलिक एसिड-३ (१०-२० पिपिएम) बोट र पातमा छर्ने ।
- कागतीमा फल लागेपछि एनएए ४० पिपिएम मात्रामा छर्ने ।
- वर्षमा दुई पटक बैशाख जेठ महिनामा १५ दिनको अन्तरालमा एनएए (४० पिपिएम मात्रामा) वा पोटासियम सल्फेट (८ प्रतिशत) छर्ने ।

२.३ ग्रान्युलेसन (Granulation)

लक्षणहरू: ग्रान्युलेसन धेरै किसिमका लक्षणहरूद्वारा हुन्छन्। रस थैलीहरू कडा र सुख्खा हुनुका साथै उल्लेखनीय रूपमा ठूला र खैरो रडका हुन्छन्। फलभित्र रसको कमी हुन्छ।

कारण: यो समस्या अनुचित सिँचाइ र पोषण व्यवस्थापन, प्रतिकूल मौसमी अवस्था (फल पाक्ने समयमा तातो र लामो चिसो), कलिला बिरुवामा ठूला फल हुँदा, ढिलो टिपाइ, अनुचित भण्डारण, भारी काँटछाँट वा मलको प्रयोग, उच्च नाइट्रोजन मल आदि कारणहरूले हुन्छ।

व्यवस्थापन:

- काटछाँट गर्ने, फूल फूलने र फल लाग्ने बेलामा नाइट्रोजन र फस्फोरस प्रयोग गर्ने।
- सूक्ष्म पोषक तत्वहरू, पोटासियम, जिंक, क्याल्सियम र बोरोन बोटमा छर्ने।
- भदौ-कार्तिक तिर नेफ्थालिन एसिटिक एसिड (४० पिपिएम मात्रामा) २-३ पटक छर्ने।
- मंसिर-पुस तिर जिबरेलिक एसिड-३ (१५ पिपिएम) र त्यसपछि नेफ्थालिन एसिटिक एसिड (४० पिपिएम मात्रामा) छर्ने।

२.४ पफिनेस (Puffiness)

लक्षणहरू: फलका बोक्राहरू कडा र बाक्ला हुन्छन्। प्रायः त्यस्ता बोक्रा भित्री खण्डहरूसँग कम जोडिएको हुन्छन् र बिस्तारै अलग हुन्छन्।

कारण: लामो अवधिसम्म पाकेका फल नटिपी बोट मै राख्दा र लामो अवधिसम्म भण्डारण गर्दा यो समस्या देखिन्छ।

व्यवस्थापन:

- जिबरेलिक एसिड-३ (१५ पिपिएम) बोट र पातमा छर्ने।
- पाकेका फलहरू समयमै टिप्ने।

३. बोर्डो मिश्रण र बोर्डो पेष्ट बनाउने विधि

बोर्डोमिश्रण (१ प्रतिशत) (Bordeaux mixture)

- एउटा भाँडोमा मसिनो गरी पिसेको १० ग्राम कपर सल्फेट (निलो तुथो) लाई आधा लिटर पानीमा घोल्ने र अर्को भाँडोमा १० ग्राम घर पोल्ने चुन आधा लिटर पानीमा घोल्ने।
- दुवै भाँडाका घोललाई काठको लौरोले निरन्तर घोल्दै तेस्रो भाँडोमा सँगसँगै खन्याउने।
- यसरी तयार भएको बोर्डोमिश्रणमा फलामको वस्तु वा चक्कु एक मिनेटको लागि डुबाउने। यदि उक्त वस्तुमा रातो देखा पर्यो भने चुन थपेर घोल्ने र फेरि त्यसै गरी फलाम डुबाएर जाँच्ने। माथि उल्लेखित रातो जम्मा

भएसम्म चुन थप्दै जाने । रातो जम्मा हुन छोडेपछि बोर्डो मिश्रण प्रयोगको लागि तयार भयो ।

- तयार भएको बोर्डोमिश्रण २४ घण्टा भित्र प्रयोग गर्ने ।
- नोट : प्लास्टिक, काठ वा माटोको भाँडो प्रयोग गर्ने । धातुको भाँडो प्रयोग गर्दा कपर सल्फेटसँग रासायनिक प्रतिक्रिया हुन सक्छ, जसले गर्दा यसलाई अप्रभावी वा विषाक्त बनाउँछ । कपर सल्फेट जम्ने भएकोले, यसलाई कपडाको झोलामा राखेर तातो पानीमा माथि र तल डुबाएर पानीमा विस्तारै घुलाउनुपर्दछ । धातु वा पित्तल स्प्रेयर होइन, प्लास्टिक स्प्रेयर प्रयोग गर्ने । बिरूवाको नयाँ पालुवाको लागी, मात्रा कम गरी आधा मात्रा (०.५ प्रतिशत) प्रयोग गर्ने ।
- आजभोलि बजारमा तयारी बोर्डो मिश्रण किन्न पाइन्छ । त्यसलाई लेबल अनुसार प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

बोर्डो पेष्ट (Bordeaux paste)

- एउटा भाँडोमा १०० ग्राम मसिनो पिसेको कपर सल्फेट (निलो तुथो) लाई आधा लिटर पानीमा घोल्ने ।
- अर्को भाँडोमा १०० ग्राम चुनलाई आधा लिटर पानीमा घोल्ने ।
- दुवै घोललाई सँगसँगै तेस्रो भाँडोमा खन्याउने र मिसाउने ।
- यसरी तयार भएको बोर्डोलेपलाई सिफारिसअनुसार बिरूवामा प्रयोग गर्ने ।

नोट : बोर्डोमिश्रण बनाउँदा झैं प्लास्टिक, काठ वा माटोको भाँडो प्रयोग गर्ने । कपर सल्फेट ढिक्का भएमा यसलाई कपडाको झोलामा पोको पारेर तातो पानीभित्र तल माथि गरी बिस्तारै घुलाउनु पर्दछ ।

४. स्थानीय सूक्ष्मजीवाणु जनित जैविक विषादी (Microbial biopesticides) को प्रयोग

बाली बिरूवामा लाग्ने रोगहरूको व्यवस्थापनको लागि विभिन्न दुसी, ब्याक्टेरिया आदि प्रयोग हुँदै आएका छन् । यी सूक्ष्म जीवहरू विभिन्न फर्मुलेसनहरू बजारमा उपलब्ध छन् तर ति कहाँका हुन् र तीनका प्रभावकारिताबारे जानकारी छैन । तसर्थ, रैथाने सुक्ष्मजीवहरू (जस्तै ट्राइकोडर्मा, ब्यासिलस, स्यूडोमोनास, स्ट्रेप्टोमाइसेस, पेसिलोमाइसेस, आदि) को पहिचान र मूल्याङ्कन गरी प्रयोग गर्दा प्रभावकारी हुन्छ ।

जैविक विषादीले बीउ उपचार, माटो र जरा उपचार (भिजाउने), बिरूवा उपचार (डुबाउने र पात स्प्रे) गर्न प्रयोग गरीन्छ । सिफारिस गरिएको मात्रामा (सी.एफ.यु. प्रति मि.लि.) जैविक विषादीहरूको घोल तयार गरीन्छ । लागि कम्पोष्टमा वृद्धि गर्न सकिन्छ । जैविक विषादीहरू (जस्तै ट्राइको(कम्पोष्ट) भएको कम्पोष्ट फलफूल नर्सरीहरू, फलफूलका बिरूवाहरू र बिरूवा रोप्नु अघि रोप्ने खाल्डोहरूमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

साथै, स्थानीय रूपमा उपलब्ध बिरूवा र बिरूवाका भागहरू बाली रोग व्यवस्थापनको लागि प्रयोग गर्न सकिन्छ । यसमा तुलसी, धतुरो, तितेपाती, मसला, लसुन, नीम, प्याज, सुर्ती, बेसार, आदि पर्दछन् । स्थानीय रूपमा झोल मलमा गाईको गँहुत, बेकिड सोडा, भिनेगार, आदिको उपयोग गर्न सकिन्छ ।



उत्पादन उप्रान्त हुने क्षतिका कारणहरू
र व्यवस्थापन

१. उत्पादन उप्रान्त फलहरू बिग्रने कारणहरू

सबै प्रकारका फलहरू बोटबाट टिपे पछि (उत्पादन उप्रान्त) पनि जीवित रहन्छन् र सबै शारीरिक क्रियाकलापहरू पनि सामान्य रूपमा जारी रहन्छन्। उत्पादन उप्रान्त फलको स्वजीवन फलमा भइरहने क्रियाकलापहरूमा निर्भर रहन्छ। उत्पादन उप्रान्त फलहरू बिग्रने वा नोक्सानी हुने प्रमुख कारणहरू यसप्रकार छन्:

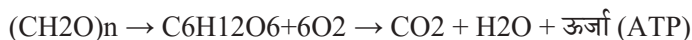


चित्र १.०३ : फल उत्पादन उप्रान्त नोक्सानी हुने कारणहरू

श्वासप्रश्वास (Respiration)

श्वासप्रश्वास एक जैविक प्रक्रिया हो जसमा फल भित्र रहेका जटिल पदार्थहरू (जस्तै स्टार्च, चिनी र कार्वनिक अम्ल) विभिन्न रासायनिक प्रक्रिया द्वारा साधारण अणुहरू (कार्वन डाइअक्साइड र पानी) मा परिणत हुन्छन् र ऊर्जा उत्पन्न गर्दछन। फलहरूको स्वजीवन फलमा हुने श्वासप्रश्वासको गतिमा निर्भर रहन्छ। छिटो छिटो श्वासप्रश्वास भएको अवस्थामा फलको आयू छोटो अवधीको हुन्छ भने श्वासप्रश्वासको 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 नोक्सनी हुन जान्छ र फलस्वरूप फलको तौलमा कमी आउछ । फलहरूको स्वजीवन यस भित्र रहेका सँगठित सामग्रीहरूको बिघटनको 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, सँगठित सामग्री कार्बोहाइड्रेटहरू हुन् । श्वासप्रश्वासमा कार्बोहाइड्रेटको उपयोग निम्नलिखित प्रतिक्रियाहरू द्वारा व्यक्त गरिएको छ ।



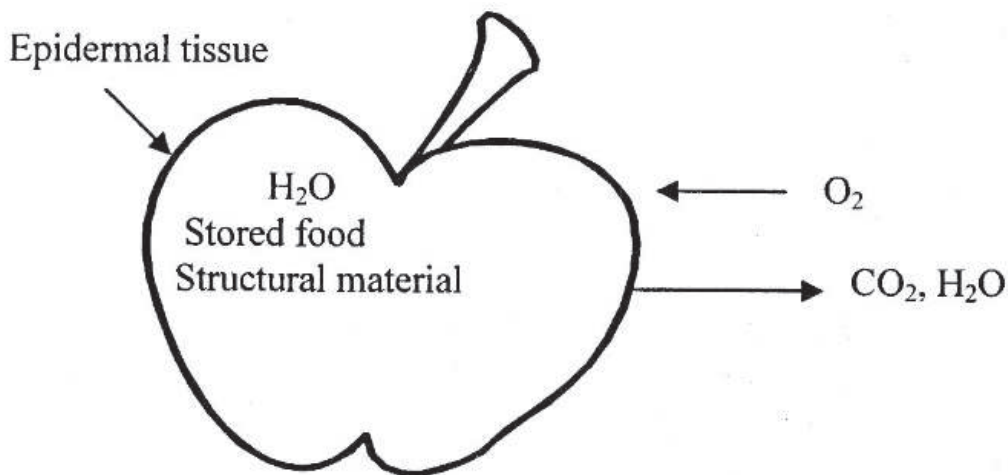
स्टार्च \rightarrow साधारण चिनी \rightarrow कार्बन डाइअक्साइड + पानी + ऊर्जा

वाष्पोत्सर्जन (Evapotranspiration)

वाष्पोत्सर्जन भनेको बिरूवा वा फलहरूद्वारा बाह्य वातावरणमा पानी गुमाउने प्रक्रिया हो । बोटमा भएको बिरूवामा, यसले माटोबाट पोषक तत्व र पानीको अवशोषण गर्न मद्दत पुर्याउँछ र 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, चाउरी पर्दछ र गुणस्तरको हास निम्त्याउँछ ।

वृद्धावस्था र इथिलिन उत्पादन (Senescence and Ethylene Production)

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



चित्र १.०४ : अक्सिजनको उपलब्धता र यसको प्रभाव

फल भित्र उपलब्ध अक्सिजनको मात्रालाई फलको बोक्राको मोटाइ र बाहिरी सतहको बनाबटले 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

सडन र रोगको विकास क्षतिको कारणहरूको 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 पनि घाउचोटहरू लाग्दछन जसले रोगजनकको लागि सङ्क्रमणको मार्ग खोल्दछ र श्वासप्रश्वास, वाष्पोत्सर्जन र इथिलिनको उत्पादनलाई बढाउँछ ।

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

भण्डारण र त्यसपछिका परिचालनको क्रममा ताजा वा सुक्खा फलहरूमा उत्पन्न हुने विभिन्न जैविक रसायनिक परिवर्तनहरूले शारीरिक विकृति र गुणस्तरको हानि निम्त्याउँछन् ।

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 हुन्छन्। सैद्धान्तिक रूपमा, हरेक १० डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रम वृद्धि हुँदा जैविक अंगको वा जीवको शारीरिक क्रियाकलाप दोब्बर हुन्छ। उच्च दरमा श्वासप्रश्वास, वाष्पोत्सर्जन, रोग जनक पदार्थहरूको सङ्क्रमण र रोगको विकासमा वृद्धि हुन्छ, जसका कारण हास तीव्र हुन्छ। श्वासप्रश्वासको दर जति कम भयो, हास प्रक्रिया त्यतिनै ढिलो हुन्छ।

सापेक्षिक आर्द्रता

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

ग्याँस: अक्सिजन, कार्बन डाइअक्साइड र इथिलिन

अक्सिजन, कार्बन डाइअक्साइड र इथिलिन तीनवटा महत्त्वपूर्ण ग्याँसहरू हुन् जसले फलको भण्डारणको क्रममा हासमा प्रभाव पार्दछन्। 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 बिना असामान्य श्वासप्रश्वास हुन्छ र 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 वरीपरको वातावरणमा वृद्धि हुन्छ, श्वासप्रश्वासको दर उति नै घट्छ। कार्बन डाइअक्साइड ५-१० प्रतिशत भन्दा बढी भएमा एनएरोबिक श्वासप्रश्वासको वातावरण बनाउँछ जुन अक्सिजनको कम सान्दर्भिकतामा जस्तै हुन्छ र फलको किण्वन र सडन निम्त्याउँछ। इथिलिन भनेको एउटा ग्याँस हार्मोन हो जुन सबै फलहरूले सानो मात्रामा उत्पादन गर्छन्। क्लाइमेटेरिक फलहरू पाक्दा इथिलिनको उत्पादन अचानक बढ्छ। पाकिरहेका फलहरूले उत्पादन गरेको इथिलिनले अरू फलहरूमा पनि पकाउनको प्रक्रिया सुरु गर्छ। एकपटक क्लाइमेटेरिक फलहरू इथिलिन सँग सम्पर्क भएमा, तिनीहरूमा यसको स्वचालित उत्पादन प्रक्रिया सुरु हुन्छ र सांदर्भिकता 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।

निर्मलीकरणको अभाव

हासका कारणहरू मध्ये एक रोगजनक वस्तुको (दुसी 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 भाडाहरूको स्वच्छता महत्त्वपूर्ण छ । यसको निमित्त प्रयोग हुने उपकरणहरू, फलहरू र भण्डारण कोठा र पुनः प्रयोग भएका प्याकहरूको अनिवार्य रूपमा निर्मलीकरण गर्नु पर्दछ ।

टिप्ने समयमा फलको परिपक्वता

उचित परिपक्वता अवस्थाभन्दा अघि उत्पादन लिएका फलहरूमा आन्तरिक क्रियाहरू बढी सक्रिय हुन्छन् र बाहिरी बोक्रा पनि कम्जोर हुन्छ जसले गर्दा बढी मात्रामा संचित खाद्य वस्तुहरूको खपत हुने र बढी वाशिपकरण भई फलको नोक्सानी हुने गर्दछ । फलस्वरूप फलहरूको बढी तौल घट्ने, चाउरीने हुन्छ र फलहरूलाई लामो समय सम्म भण्डार गर्न सकिदैन । अपरिपक्व फलहरू पाकेको अवस्थामा तिनीहरूको गुणस्तर पनि कमसल हुन्छ । अर्कोतर्फ, अत्यधिक परिपक्व अवस्थामा फलको गुणस्तर पनि कमसल हुन्छ र वृद्धावस्था सुरु हुने प्रक्रियाले चाँडो हास निम्त्याउँछ । कतिपय फलहरू अत्यधिक परिपक्व अवस्थामा बढी गुलियो र स्वादिलो हुने भएता पनि केहि विकृतिहरूको विकास हुन्छ । जस्तै बढी पाकेको आप बढी गुलियो र स्वादिलो हुन्छ तर त्यसमा बढी झुस पनि हुन्छ र, धेरै समय सम्म राख्न सकिदैन । स्याउ पनि बोटमै राम्रो सँग पाकेको अवस्थामा बढी स्वादिलो हुन्छ तर त्यस्तो अवस्थामा उत्पादन लिएमा स्वजीवन कम हुने हुँदा भण्डार गरेर राख्न सकिदैन ।

टिप्ने तरिका र सञ्चालन विधि

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

फलहरूको किसिम

हासका विभिन्न कारण र यसमा प्रभाव पार्ने तत्वहरूको वावजुद, केही प्रकारका फलहरू बढी नाशवान हुन्छन् भने अरू कम नाशवान हुन्छन् । बाक्लो बोक्रा भएका फलहरू पातलो बोक्रा भएका फलहरूको तुलनामा लामो समय सम्म राख्न सकिन्छ । सुन्तला, भोगटे र बिमिरो एकै समूहको फलहरू भएता पनि यी ३ मध्ये सुन्तलालाई सबैभन्दा कम र बिमिरो लाई सबैभन्दा बढी राख्न सकिन्छ । लिची जस्ता फलहरू चाँडो नोक्सान हुन्छन् किनकि तिनीहरूको सतह क्षेत्र ठुलो हुन्छ । सतह क्षेत्र जति बढी हुन्छ, त्यति नै पानीको वाष्पोत्सर्जन बढी हुन्छ ।

३. सुन्तलाजात फलफूलहरूमा उत्पादन उप्रान्त व्यवस्थापन

नेपालमा हालका भइरहेका सुन्तलाजात फलहरू टिप्ने र तत्पश्चात गरीने अभ्यासहरू परम्परागत छन्। प्रायजसो व्यवसायिक कृषकहरूले फलहरूलाई बोटमा नै अत्यधिक परिपक्व हुन दिने र त्यसपछि मात्रै टिप्ने गरिएको पाईन्छ। बहुसंख्यक कृषकहरूले मध्यस्थकर्तालाई आफ्ना फलहरू बोटमै बिक्री गर्छन्। मध्यस्थकर्ताहरूले बजारको मागअनुसार, परिपक्वताको अवस्था नहेरी फलहरू टिप्छन्। बगैँचाबाट उत्पादन उप्रान्त फलहरूलाई डोकामा राखेर संकलन गर्ने ठाउँ सम्म पुर्याइन्छ र संकलन गरी ठुलो थुप्रामा राखेर त्यसपछि मात्र क्रेटहरूमा भरेर ढुवानी गरीन्छ। माथि उल्लिखित कृषकलापहरू वास्तवमा गलत अभ्यासहरू हुन्। फल उत्पादन र त्यस पछिका यी अभ्यासहरूका कारण फलहरूको क्षति उच्च हुन्छ। उपयुक्त परिपक्व अवस्थामा उत्पादन नलिनु, गलत तरिका अपनाएर उत्पादन लिनु, छनौट र वर्गीकरणको अभाव, कमजोर परिचालनका अभ्यासहरू र कमजोर आपूर्ति श्रृङ्खला व्यवस्थापन उत्पादन उप्रान्त हुने नोक्सानीका प्रमुख कारणहरू हुन्। उचित परिपक्वताको अवस्थामा सहि तरिका अपनाई फल टिपी, पूर्व चिस्थान, परिचालन, भण्डारण, ढुवानी र आपूर्ति श्रृङ्खला व्यवस्थापनद्वारा उत्पादन उप्रान्तको हानि नोक्सानी कम गर्न र फलहरूको स्वजीवन (Self life) बढाउन सकिन्छ।

३.१ परिपक्वता सूचकांक

सुन्तला

सुन्तला नन-क्लाइमेक्टेरिक फलहरूको समूहमा पर्दछ। यो समूहका फलहरूलाई बोटमै पाकेपछि खानयोग्य अवस्थामा मात्र उत्पादन लिनु पर्दछ। फल परिपक्व हुँदै जादा बोक्राको रङ हरियोबाट पहेँलोमा परिणत हुन्छ, कुल घुलनशील ठोस पदार्थको मात्रा बढ्दै जान्छ, अमिलो पन (टाइट्रेटेबल एसिडिटी)को मात्रा घट्दै जान्छ र कुल घुलन शिल ठोस पदार्थ र टाइट्रेटेबल एसिडिटीको सामानुपातिक मात्रा बढ्दै जान्छ। कम उचाईमा उत्पादित फलहरू बोक्रा पुरा पहेँलो नहुँदै खान योग्य हुन्छन्। प्रारम्भिक बजारीकरणको लागि, फलले हल्का पहेँलो रङ देखाउँदा उत्पादन लिन सकिन्छ तर अमिलोपन अलि बढी नै हुन्छ र यस चरणमा वाञ्छनीय गुणस्तर प्राप्त हुँदैन। फलफूलको गुणस्तरका लागि विभिन्न मापदण्डहरू छन्। परिपक्व फलमा कुल घुलनशील ठोसहरू १० डिग्री ब्रिक्स भन्दा माथि, टाइट्रेटेबल एसिडिटी ०.८ देखि १.५ प्रतिशत सम्म र कुल घुलन शिल ठोस पदार्थ र टाइट्रेटेबल एसिडिटी को सामानुपातिक अनुपात ७-१०:१ सम्म हुनु पर्दछ। उच्च तापक्रममा फल परिपक्व हुँदा पनि रङ हरियो रहन सक्छ। यस्तो अवस्थामा डिग्रिनिड गरेर हरियो रङलाई हटाउन सकिन्छ। सुन्तलाका फलहरू विकास हुने सुरुको अवस्थामा यसको स्वाशप्रश्वाशको गति उच्च हुन्छ। जब फलको विकास हुँदै जान्छ यसको गति पनि कम हुँदै जान्छ र फलले पूर्ण आकार लिने अवस्थामा स्वाश प्रश्वाशको गति न्युन हुन्छ।

जुनार

सुन्तला जस्तै जुनार पनि नन-क्लाइमेक्टेरिक फलहरूको समूहमा पर्दछ। यो समूहका फलहरूलाई बोटमै पाकेपछि खानयोग्य अवस्थामा मात्र उत्पादन लिनु पर्दछ। फल परिपक्व हुँदै जादा बोक्राको रङ हरियो बाट पहेँलोमा परिणत हुन्छ, कुल घुलनशील ठोस पदार्थको मात्र बढ्दै जान्छ, अमिलो पन (टाइट्रेटेबल एसिडिटी) को मात्र घट्दै जान्छ

र फलहरू खान योग्य हुन्छन् । फल सामान्यतया बजारको मागअनुसार ८० देखि १०० प्रतिशत पहुँलो भएपछि टिप्नुपर्दछ । फलमा कुल घुलनशील ठोस पदार्थ १० भन्दा माथि र टाइट्रेटेबल एसिडिटी १.५ प्रतिशत भन्दा कम भएमा खान योग्य हुन्छन् । प्रारम्भिक बजारीकरणको लागि, फलले हल्का पहुँलो रङ देखाउँदा उत्पादन लिन सकिन्छ तर अमिलो पन अलि बढी नै हुन्छ र यस चरणमा, वाञ्छनीय गुणस्तर प्राप्त हुँदैन । फलको गुणस्तरका लागि विभिन्न मापदण्डहरू छन् । एक परिपक्व फलमा कुल घुलनशील ठोस पदार्थ ७.५ प्रतिशत भन्दा कम हुनु हुँदैन, टाइट्रेट योग्य अम्लता ०.८ देखि १.५ प्रतिशत र कुल घुलनशील ठोस पदार्थ र अम्लताको अनुपात ७-८:१ हुन पर्दछ । स्थानीय जुनार पौष, माघमा परिपक्व हुन्छ भने, केही आयातित जातहरू माघ देखि जेष्ठमा परिपक्व हुन्छन् ।

कागती

साधारणतया कागती अमिलो रशको लागि प्रयोग गरीने हुँदा फलमा रश पसेकै आधारमा यसको उत्पादन लिइन्छ । अनुभवी व्यक्तिले बाहिर बाटै फल हेरेर फल कत्तिको रशिलो छ भनेर अनुमान लगाउन सक्दछन । कागतीका फलहरू परिपक्व भए नभएको निम्न परिक्षण बाट थाहा पाउन सकिन्छ । परिपक्व हुँदै जादा कागतीमा रशको मात्रा बढ्दै जान्छ र ३० प्रतिशत भन्दा बढी हुन्छ, फल को रङ गाढा हरियो बाट कम हरियो हुँदै र चम्किलो हुन्छ, पहुँल्लिदै जान्छ र बोक्रा पातलो हुँदै जान्छ, फलमा अमिलो पन टाइट्रेटेबल एसिडिटी ४.५ देखि ८.५ प्रतिशत र कुल घुलनशील ठोस पदार्थ ५.५ देखि ८.५ डिग्री ब्रिक्स सम्म हुन्छ । साधारणतय फूल फुलेपछि फल परिपक्व हुनलाई १६० दिन लाग्छ । कागतीका फलहरूलाई परिपक्व हुनासाथ, फिका हरियो अवस्थामा उत्पादन लिनु पर्दछ । उत्पादन नलिई बोटमा छोड्यो भने फलहरू पहुँलिने र आफै बोटबाट झर्दछन र फलहरूमा दाग लाग्ने र गुणस्तर पनि कमशाल हुन्छ । फलहरूलाई बोटमा पहुँलिन दिनु हुँदैन ।

३.२ फल टिप्ने तरिका

सुन्तलाका फललाई हातले समातेर थोरै घुमाएर टिपिन्छ । फललाई तेत्तिकै तान्दा फलको बोक्रा च्यातिएर फलमा क्षति पुग्छ । अधिकांश व्यवसायिक कृषकले बोटबाट नै फलहरू मध्यस्थकर्तालाई बिक्री गर्दछन । फलहरू कहिले टिप्ने, कसरी टिप्ने, कसरी जम्मा गर्ने र ढुवानी गर्ने भन्ने कुरा मध्यस्थकर्ताले निर्णय गर्दछन । उपयुक्त समयमा उपयुक्त तरिकाले नटिप्ने, टिप्दाका बखत बोटहरूका हाँगा लाछ्ने जस्ता कृयाकलापले बोटहरूको उत्पादनशीलतामा गम्भिर क्षति पुग्दछ । सामान्यतया नेपालमा टिपेका फलहरूलाई जमिनमा थुप्रोमा जम्मा गरी बाँसको टोकरीमा नजिकैको सडकमा लामो दूरीको यातायातका लागि जम्मा गर्ने गरीन्छ । प्रायजसो नेपालमा टिपेका फलहरूलाई ठुलो थुप्रो बनाएर राख्ने गरेको पाईन्छ र त्यसपछि मात्र ढुवानीको लागि क्रेटमा राखिन्छ । यसरी ठुलो थुप्रो बनाएर राख्दा पिँधमा रहेका फलहरूले ठुलो दवाव खेप्नु पर्दछ । दवावको कारणले गर्दा फलहरूमा परेको क्षति बारे किसान तथा मध्यस्थकर्ताहरू अनभिज्ञ भएको पाइन्छ किनकि दबावको कारण पर्न गएको क्षति प्रत्यक्ष नदेखिने तर त्यस्ता फलहरू लामो समय सम्म राख्न सकिदैन, चाडै बिग्रन्छन् । फलहरूलाई २ मिलिमिटर भेट्नो सहित फल टिप्ने कैचीले काटेर टिपेमा फलको स्वजीवन लामो हुन्छ तर यसरी उत्पादन लिएका फलहरू प्याक गर्दा फलको भेट्नोले अन्य फलहरूलाई घोचेर घाउ लगाई नोक्सानी पुर्याउँदछ । यदि फलहरूलाई एक आपसमा नछोड्ने गरेर राख्न सकेमा यो तरिका धेरै उत्तम तरिका हो । फलहरूलाई उत्पादन लिँदा बिहान ९ - १० बजे पछि अथवा बेलुकापख लिनु पर्दछ ।

उत्पादन लिँदा खसेका फलहरूलाई राम्रा फलहरू सँग मिसाउनु हुँदैन । सम्भव भए सम्म बगैँचामै साना ठुला फललाई अलग अलग क्रेटमा राख्नु पर्दछ । फलहरूलाई ठुलो थुप्रो बनाएर राख्दा फलहरूमा धेरै क्षति हुन्छ । बिहान वा पानी परेपछि फल उत्पादन लियो भने फल टिप्ने समयमा कुनै समस्या नदेखिए पनि बिहान उत्पादन लिएका फलहरूमा औलाको डाम बस्दछ जुन केहि दिन पछि मात्र देखा पर्दछ, यस प्रकारको विकृति लाई ओलेयोसेलोसिस भन्दछन ।

३.३ उत्पादन

सुन्तलाजात फलफूलहरूको उत्पादन र उत्पादकत्व जात, बोटको उमेर, व्यवस्थापकीय कार्यहरू आदिमा निर्भर रहन्छ । सामान्यतया नेपालमा सुन्तलाजात फलफूलहरूको उत्पादन तलको तालिकामा दिईएको छ ।

तालिका ३४: सुन्तलाजात फलफूलको उत्पादनको विवरण

बालीको नाम	प्रति बोट फल संख्या	प्रति परिपक्व बोट उत्पादन (किलोग्राम)	उत्पादकत्व (मेट्रिक टन प्रति हेक्टर)
सुन्तला	५०० देखि १५००	४० देखि ५०	१३ देखि १५
जुनार	२०० देखि ४००	४० देखि ५०	१३ देखि १५
कागती	४०० देखि ६००	२० देखि २५	५ देखि ९

४. पूर्व चिस्यान

फलहरूलाई उत्पादन उप्रान्त भण्डारण वा ढुवानी गर्नु अघि चिस्याउने क्रिया लाई पूर्व चिस्यान भन्दछन् । फलहरूको तापक्रम कम गर्न टिपेपछि सकेसम्म चाँडो चिस्याउनु पर्दछ । यदि कुनै कृत्रिम चिसो विधि छैन भने, फलफूललाई चिसो ठाउँ वा छायामा राख्नु पर्दछ । यदि फलहरू शित भण्डारमा भण्डारण वा निर्यात गर्ने हो भने, पूर्व चिस्यान अनिवार्य छ । अन्यथा उच्च श्वाश प्रश्वाश एवम् अन्य जैविक गतिविधिहरूको कारणले भण्डारण वा कन्टेनरमा तापक्रम बढ्न जान्छ । सामान्य अवस्थामा चिस्याउने तापक्रम र भण्डारण गरीने तापक्रम बराबर हुनुपर्दछ । सन् २०१९ मा चिनियाँ सरकारसँग भएको सम्झौतामा फल संक्रमणका कीटाणुशोधनका लागि ७ डिग्री सेल्सियसमा पूर्व चिस्यान र ३ डिग्री सेल्सियसमा भण्डारण गर्न सुझाव दिइएको छ । तर नेपाली सुन्तलालाई यो तापक्रममा भण्डारण गर्ने प्रविधि परिक्षण नभएको हुँदा सिफारिस गर्नको निमित्त सुझाव दिन सकिदैन । फलहरूलाई चिस्याउनुपूर्व १५० पिपिएमको सोडियम हाईपोक्लोराईडको घोलमा धुनुपर्दछ । फलहरूलाई तल उल्लेखित विभिन्न तरिकाहरू अपनाएर चिस्याउन सकिन्छ ।

४.१. चिसो कोठामा राखेर

फलहरूलाई शित भण्डार अथवा सामान्य चिसो कोठामा राखेर चिस्याइन्छ। यो तरिकामा फलहरूलाई चिसिन धेरै समय लाग्छ। एकैपटकमा धेरै मात्रामा फलहरू चिसो कोठामा राख्यो भने कोठाको र फलहरूको तापक्रम बढ्न गइ चिसिने क्रियामा असर पर्दछ। कोठाभित्र फलहरू राख्दा फलहरूलाई क्रेटमा राख्नु पर्दछ र क्रेटहरूलाई एक माथि अर्को खप्टाएर राख्नु पर्दछ। कोठा तथा क्रेटहरूमा राम्रो सँग हावा खेल्नका लागि भित्ता देखि २० सेन्टिमिटर र एक लाइन देखि अर्को लाइन को दूरी कमिमा १५ सेन्टिमिटरको दूरी कायम हुन पर्दछ। क्रेटहरूको लाइन बनाउँदा हावा आउने उल्टो दिशामा लाइन बनाउनु पर्दछ। यदि चिस्याउने र भण्डारण गरीने कोठा एउटै भएको अवस्थामा फलहरू पूर्ण रूपमा नचिसिए सम्म थप फलहरू राख्नु हुँदैन। फलहरू चिस्याउदा कोठामा पुरै भरिने गरेर फलहरू कहिले पनि राख्नु हुँदैन।

४.२. दवाबमा चिसो हावा दिएर चिस्याउने (फोर्स एअर कूलिङ)

यो तरिकामा चिसो हावालाई दवाबमा फलहरू राखिएको क्रेट हुँदै पास गराइन्छ जसले गर्दा फलहरूलाई छिटो चिसिन मद्दत गर्दछ। सामान्य शित भण्डारमा राखेर चिस्याउने तरिका भन्दा यो तरिका ४ देखि १० गुणा बढी प्रभावकारी छ। कोठामा क्रेटहरू राख्ने तरिका एउटै हो, क्रेटहरू राख्दा क्रेट भित्र फलहरू हुँदै हावा पास हुने किसिमले राख्नु पर्दछ। दवाबमा हावा पास गर्दा फलहरूबाट बढी मात्रामा पानीको नोक्सानी हुनेहुँदा कोठाको सापेक्षिक आर्द्रता ९५ प्रतिशत भन्दा कम हुनु हुँदैन। दवाबमा चिसो हावा दिएर चिस्याउनका लागि विद्युतीय उर्जाको माग बढी हुन्छ।

४.३. पानीको प्रयोग गरेर चिस्याउने

चिसो पानीको प्रयोग गरेर चिस्याउने तरिकालाई हाइड्रो कूलिङ भन्दछन। यो तरिकामा फलहरूमा चिसो पानी छिट्केर वा चिसो पानीमा डुबाएर फलहरूलाई चिस्याइन्छ। प्याक हाउसमा चिसो पानीमा चिस्याउने फलहरूलाई अन्य प्रविधि पनि अपनाई चिस्याएमा चिस्याउने समय छोटो बनाउन सकिन्छ। पानीको प्रयोग गरेर चिस्याउदा रोगहरूको संक्रमण हुने डर हुने हुँदा सफा पानीको प्रयोग गर्नु पर्दछ र पानीलाई परिवर्तन गर्नु पर्दछ र पानीमा दुसीनाशक र जीवाणु नाशक रसायनको पनि प्रयोग गर्नु पर्दछ।

५. छनौट र वर्गीकरण (सर्टिंग र ग्रेडिङ)

छनौट भनेको घाउ चोट लागेका, दाग लागेका र विकृत फलहरूलाई हटाउने प्रक्रिया हो। विशेष गरेर प्याक गर्ने समयमा दोषपूर्ण फलहरूलाई हटाउनु पर्दछ। दोषपूर्ण फलहरूलाई हटाइ सकेपछि राम्रा सद्दे फलहरूलाई एकरूपताका आधारमा अलग अलग वर्गीकरण गर्नु पर्दछ। यसरी अलग अलग समूहमा वर्गीकरण गर्ने लाई ग्रेडिङ भन्दछन। ग्रेडिङ गर्दा जात, रङ र आकारका आधारमा गर्नु पर्दछ। नेपालमा सुन्तलाजातको ग्रेडिङको लागि सिफारिस गरिएको साईज तलको तालिकामा दिईएको छ।

तालिका ३५ : सुन्तलाजात फलफूलहरूको ग्रेडहरू

बालीको नाम	फलको साईज (मिलिमिटरमा)		
	ठुलो	मझौला	सानो
सुन्तला	६८-७७	६०-६६	५१-६०
जुनार	७६-८०	७१-७५	६६-७०

६. डि-ग्रीनिङ

कतिपय अवस्थामा सुन्तला परिपक्व भै सकदा पनि बोक्राको रङ परिवर्तन हुँदैन। साधारणतया गरम हावापानीमा उत्पादित सुन्तलामा फल पाकदा पनि बोक्राको रङ हरियो रहिरहन्छ। हरिया फलहरूलाई २० देखि २५ डिग्री सेल्सियस र ९५ प्रतिशत आद्रता भएको च्याम्बरमा २ देखि ५ पिपिएम इथिलिन ग्याँसले ३ देखि ५ दिन उपचार गरेर हरियो रङ हटाइ पहुँलो बनाउने प्रक्रिया लाई डिग्रीनिङ भन्दछन्। नेपालको पहाडमा उत्पादन गरिएका फलहरू पाकदा आफै पहुँलो हुनेहुँदा डिग्रीनिङको आवश्यकता पर्दैन।

७. मैन लगाउने (वैक्सिङ):

सुन्तलाफलको सतहमा मैनको पातलो तह हुन्छ जसले फलबाट हुने पानीको बाष्पिकरणलाई नियन्त्रणमा राखेको हुन्छ र फललाई चमक दिने काम गर्दछ। उत्पादन लिँदा र तत्पश्चात परिचालन अभ्यासको क्रममा, सतहबाट पर्याप्त मात्रामा मैनको नोक्सानी हुन्छ। नोक्सान भएको प्राकृतिक मैनको ठाउमा कृत्रिम मैन लगाउने क्रिया लाई वैक्सिङ भन्दछन्। वैक्सिङ गर्नाले फलहरूबाट हुने पानीको क्षयलाई कम गर्न सकिन्छ, सानातिना घाउहरू पुरिन्छन्, फल चमकदार हुन्छ र कहिलेकहिँ मैनमा दुसीनाशक बिषादी र फलको स्वजीवन लम्ब्याउने बिरूवा बर्धक रसायन पनि मिसाउन सकिन्छ। फलहरूमा लगाउने मैन श्वास्थ्यलाई कुनै असर नगर्ने, खाद्य नियमले स्वीकृत गरेको हुनु पर्दछ। सुन्तलामा, माहुरीको मैन र कार्नुबा मैन फलफूलको शेल्फ लाइफ लम्ब्याउन प्रभावकारी हुने रिपोर्ट गरिएको छ। फलको सतहमा रगडेर, मैनको घोलमा डुबाएर र स्वचालित ब्रस वा रोलर प्रयोग गरेर वाक्सिङ गर्न सकिन्छ। फलहरूमा मैनको असमान प्रयोग कम प्रभावकारी हुन्छ जबकि, बाक्लो प्रयोगले फलफूलको गुणस्तर र शेल्फ लाइफमा नकारात्मक असर पार्छ। मैनको मात्रा भण्डारण अवस्थामा निर्भर गर्दछ। साधारणतया १ देखि १२.५ प्रतिशत मैनको झोल फलहरूमा लगाउन प्रयोग गरीन्छ। लामो समय सम्म भण्डारण गरीने फलहरूमा बढी मात्रामा मैनको प्रयोग गर्नु पर्दछ। कागतीमा ४ प्रतिशतको मैनको झोल प्रयोग गरीने गर्दछ। कतिपय अवस्थामा दुसीजन्य रोगबाट बच्न र स्वजीवन बढाउन दुसीनाशक रसायनहरू (इमाजालिल वा थियाबेन्डाजोल), आवश्यक तेलहरू (सिट्रल) र बिरूवा बर्धक रसायन (२, ४-डी) को समावेश गर्न सकिन्छ। ०.१ प्रतिशत बाभिस्टिन समावेश गरी न्यानो-सिल्भर आधारित झोलामा प्याक गरिएको फलफूलको वेक्सिङले स्वजीवन लम्ब्याउन, आकर्षण बढाउन र जीवाणुहरूबाट हुने क्षय घटाउन प्रभावकारी रहेको रिपोर्ट गरिएको छ।

८. प्याकेजिङ

नेपालमा सुन्तलाजातका फलहरूलाई खेतबाट सङ्कलन केन्द्र र नजिकैको बजारमा ढुवानीका लागि सामान्यतया बाँसको टोकरी (डोको) मा राखिन्छ। बाँसको टोकरीमा फलहरू बोकेर संकलन गर्ने ठाउँ सम्म पुर्याइन्छ। यो गलत अभ्यास हो। डोकामा तल्लो पट्टि रहेका फलहरूमा माथि रहेका फलहरूको दबावको कारण फलफूल थिचिएर क्षति धेरै उच्च हुन्छ। सङ्कलन केन्द्रहरूबाट कहिलेकाहीं ट्रकको पछाडि परालको तहमा फलहरू बजारमा ढुवानीका गरीन्छ। हालैका वर्षहरूमा, प्लास्टिक क्रेटहरू लोकप्रिय भएका छन्। छोटो दूरीको लागि, फलफूलहरू पोलिथिन झोला र थोरै मात्रामा कागज कार्टुनहरूमा प्याक गरीन्छ। फलमा हुने कुनै पनि प्रकारको क्षतिले श्वासप्रश्वास, इथिलिन उत्पादन बढाउँछ र सङ्कलन प्रक्रिया बढाउँछ। प्याकेजिङ र ढुवानी गर्दा फलहरूलाई नोकसान हुन नदिन सावधानी अपनाउनु आवश्यक छ। फलहरूलाई संकलन गर्दा ठुलो थुप्रो बनाएर राख्नु हुँदैन किनभने यसले तल्लो छेउमा रहेका फलहरूलाई दबाव गरेर क्षति पुर्याउँछ। वर्गीकृत फलहरू छुट्टै बक्समा प्याक गर्नुपर्दछ। घरेलु बजारका लागि प्रायः प्रयोग हुने प्याकिङ सामग्रीहरू प्लास्टिकका क्रेटहरू (१५-१६ किलोग्राम) हुन्। निर्यातको लागि १७५ पिएसआईका पाँचवटा प्लाई भएका (३ भित्री र २ फ्लुट) कोरुगेटेड फाइबरबोर्ड कार्टुनहरू (४६ देखि ५० वटा फलहरू अट्ने) राम्रो मानिन्छ। फलहरूलाई कार्टुनमा खाता बनाएर अलग अलग गरेर पनि राखिन्छ र कहिले कहिले एक तह र अर्को तह को बिचमा डेक प्लेट राखेर फलहरू राखिन्छ। प्रत्येक फललाई स्टाइरोफोममा लपेटेर राख्ने पनि गरेको पाइन्छ फलहरू प्याक गर्दा खरिद कर्ताहरूको माग अनुसार प्याक गर्नु पर्दछ। प्रत्येक कार्टुनमा श्वाश प्रश्वाशको लागि आवश्यक पर्ने अक्सिजन उपलब्ध गराउन र उच्च कार्वन डाइअक्साइडका कारण फलफूललाई नोकसान हुन नदिन भेन्टिलेसनको व्यवस्था हुनुपर्दछ।

९. भण्डारण

गाउँहरूमा थोरै मात्रामा फलहरूलाई गुन्द्री वा पराल माथि फिजारेर केहि दिन सम्म राखिन्छ। कतिपय उच्च ठाउँमा मार्चसम्म सम्म पनि फलहरू उत्पादन नलीई बोटमै राखेको पनि पाइन्छ। तर यसो गर्दा अर्को सिजनको उत्पादनमा कमी आउने हुँदा यस्तो अभ्यास गर्नुहुँदैन। सुन्तलाजातका फलफूलहरू भण्डारण गर्ने विभिन्न तरिकाहरू यस प्रकार छन् ;

९.१. शित भण्डार

सुन्तलाजातका फलफूलहरू भण्डारण गर्न शित भण्डार सबैभन्दा अनुकूल प्रविधि हो। विभिन्न भारतीय सुन्तलाहरूलाई शित भण्डारमा २-८ डिग्री सेल्सियस तापक्रममा करिब ४-१२ हप्ताको लागि भण्डारण गरेको पाइएको छ।

तालिका ३६: सुन्तलाजात फलफूलहरू शितभण्डारमा तापक्रम र सापेक्षित आद्रता

सुन्तलाको जात	सापेक्षिक आद्रता (प्रतिशत)	तापक्रम (डिग्री सेन्टिग्रेड)	भण्डारण अवधी (हप्ता)
नागपुर सुन्तला	८५-९०	५-६	१०-१४
कुरेज सुन्तला	८५-९०	६-८	१०-१२
पञ्जाब सन्त्रा	८५-९०	२-५	४-६
नेपाली सुन्तला	८५-९०	६-८	६-८
कागती	९०-९५	९	८-१२
जुनार	८५-९०	५-८	८-१२

नेपालमा गरिएको अध्ययनले सुन्तला भण्डारणका लागि ८ डिग्री सेल्सियस सबैभन्दा उपयुक्त तापक्रम भएको देखाएको छ । कम तापक्रममा भण्डारण गरिएका फलहरूमा भण्डारणबाट हटाइएपछि चिसोको कारणले उत्पन्न घाउहरू देखाउछन् । यस्ता घाउलाई चिलिङ्ग इन्जुरी भन्दछन् । सामान्य शित भण्डार भन्दा दवावमा हावा फाल्ने शित भण्डार (forced cooling system) धेरै प्रभावकारी हुन्छ । शित भण्डारमा फलहरू राख्दा क्रेटहरू भित्ताबाट २० सेन्टिमिटरको दूरीमा र एक लाइन देखि १५ सेन्टिमिटरको दूरीमा राख्नु पर्दछ । सामान्य भण्डारमा फल चिसिन धेरै समय लाग्ने गर्दछ भने दवावमा हावा चिसो हावा दिने शित भण्डारमा फलहरू चाडै चिस्याइन्छन् । भण्डारमा अक्सिजन सप्लाई गर्न र कार्बन डाइअक्साइड र तापक्रम बाहिर फाल्न भेन्टिलेसनको अनिवार्य रूपमा हुनु पर्दछ । फलहरूलाई भण्डारणमा ८५-९५ प्रतिशत सापेक्षिक आर्द्रता आवश्यक पर्दछ । बढी आद्रता भएमा रोगहरूको आक्रमण हुने र कम आद्रता भएमा फलहरूबाट बढी पानी उड्नु गइ फलहरू चाउरिने हुन्छ । भण्डारलाई फलहरू भण्डारण गर्नु अघि १ प्रतिशत सोडियम हाइपो क्लोराइडको झोल र सर्फ मिलाएर राम्रो सँग सफा गरेर ओबानो बनाउनु पर्दछ ।

१.२. नियन्त्रित वायूमण्डलीय भण्डार / परिमार्जित वातावरणीय भण्डार

नियन्त्रित वायूमण्डलीय भण्डारलाई अंग्रेजीमा कन्ट्रोल एट्मोस्फियर स्टोर भन्दछन् । नियन्त्रित वातावरण भण्डारण एक परिष्कृत प्रविधि हो जसमा तापमान, सापेक्षिक आर्द्रता र अक्सिजन र कार्बन डाइअक्साइडको एकाग्रतालाई नियन्त्रण गरीन्छ । कम तापक्रम, कम अक्सिजन र बढेको कार्बन डाइअक्साइडको पूरक प्रभावको रूपमा फलहरू भण्डारण गरीन्छ । साधारण शीतभण्डारको तुलनामा नियन्त्रित वातावरणमा फलफूलको भण्डारण अवधी बढी हुन्छ । नियन्त्रित वातावरणमा अक्सिजनको मात्रा लगभग ५ प्रतिशत र कार्बन डाइअक्साइडको मात्रा १ देखि ३ प्रतिशत मा राखिन्छ । फलहरूबाट उत्पादन हुने अतिरिक्त कार्बनडाइअक्साइड, इथिलीन र तातो हटाउनका लागि प्रावधान हुनु आवश्यक छ । परिमार्जित वातावरण भण्डारण भनेको फलफूललाई १५०-२०० गेज मोटाइ भएको प्लास्टिकको थैलाभित्र राख्ने सरल प्रक्रिया हो जहाँ उत्पादन-उत्पन्न प्रक्रियाको कारण वातावरण परिमार्जन गरीन्छ । फलफूलको श्वासप्रश्वासका कारण कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा बढ्छ र अक्सिजनको मात्रा घट्छ । कम तापक्रममा यो प्रविधि फलहरू भण्डारणका लागि उपयुक्त हुन्छ । बढी तापक्रममा बढी मात्रामा कार्बन डाइअक्साइड

जम्मा हुने र फलहरू कुहिने हुन्छ । यदि तापक्रम उच्च भयो भने त्यहाँ कार्वन डाइअक्साइड जम्मा हुन सक्छ र मात्रा (Concentration) ३ प्रतिशत भन्दा बढी हुन सक्छ । ५ प्रतिशतभन्दा कम अक्सिजन र ३ प्रतिशतभन्दा बढी कार्वनडाइअक्साइड भण्डारण गरिएको फलहरूका लागि हानिकारक हुन्छ । परिमार्जित वातावरण भण्डारण कम तापक्रममा मात्र प्रभावकारी हुन्छ, जबकि उच्च तापक्रममा यसले हानिकारक प्रभाव पार्न सक्छ । परिमार्जित वायुमण्डलीय प्याकेजिड सुन्तलाको प्रभावकारी ढुवानी र खुद्राबिक्रि गर्ने स्थानमा राख्न प्रभावकारी हुन्छ । आज भोली बजारमा विशेष कार्वन डाइअक्साइड र इथाइलिन सोसने साना पोकाहरू उपलब्ध छन । यस्ता पोकाहरूको प्रयोग गरेर विशेष प्रकारका प्लास्टिकका थैलामा सुरक्षित साथ प्याक गरेर फलहरूको स्वजीवन बढाउन सकिन्छ ।

१.३ सेलार स्टोर

सुन्तला उत्पादन हुने नेपालको पहाडी क्षेत्रमा सेलार स्टोरमा सुन्तला भण्डारण गरको पाइन्छ । सुन्तला तथा जुनार भण्डारणको लागि सेलार स्टोर बनाउँदा उत्तर तिर फर्केको भिरालो जग्गा वा कान्तामा जमिन मुनि पर्ने गरेर बनाउन पर्दछ । यस्ता सेलारमा बाहिरको तापक्रम भन्दा ८-१० डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रम कम हुन्छ । कम तापक्रम हुने भएकोले सुन्तलाको आयु लामो हुन्छ । थोरै हावा आदान प्रदान गर्नको निमित्त भेन्टिलेसनको व्यवस्था गरीनुपर्दछ । नेपालका पहाडी भेगहरूमा सामान्यता करिब ५०० किलोग्राम फलहरू अट्ने सेलारहरू बनाएको पाइन्छ । सेलार स्टोर भित्र टाइ बनाएर फलहरू फिजाएर राखिन्छन । सेलार भण्डारमा तापक्रम र सापेक्षिक आर्दातामा नियन्त्रण हुँदैन यो प्रकृतिमा नै निर्भर हुन्छ र सेलार स्टोरको प्रभावकारिता बाहिरको आबहावामा निर्भर हुन्छ । बाहिरको तापक्रम र सापेक्षिक आर्दाता बढदा तापक्रम र सापेक्षिक आर्दाता बढ्ने र घड्दा घट्ने हुन्छ । सेलार स्टोरमा बढीमा ६ देखि ८ हप्ता सम्मको लागि मात्र फलहरू सुरक्षित राख्न सकिन्छ । पहाडमा ८००-१०० मिटर भन्दा माथि उचाई भएका उत्तर मोहाडा भएका ठाउमा यो तरिका प्रभावकारी हुन्छ ।

१.४ कुलबट भण्डारण

यो भण्डारणको नयाँ प्रविधि हो । यस प्रविधिमा ६*६*८ फिटको कुलबट यन्त्रलाई १६ डिग्री सेल्सियस तापक्रम कायम गर्ने गरी सामान्य एअर कन्डिसनर सँग जोडिन्छ । कुल बटलाई राम्रो एअर कन्डिसनरसँग जोडीएको खण्डमा ४ डिग्री सेल्सियस सम्म ल्याउन सकिन्छ । कुलबटमा १ टन सम्म फलफूल भण्डार गर्न सकिन्छ । कुलबट भण्डार निर्माण गर्दा चिसोपनाको चुहावट रोक्नको लागि ह्युमिडीफायर र ईन्सुलेटरको व्यवस्था गर्नुपर्दछ । कुलबट उपकरण र एअर कन्डिसनर जडान गर्दा सामान्य कोठालाई पनि शित भण्डारको रूपमा विकसित गर्न सकिन्छ ।

१०. ढुवानी

परम्परागत अभ्यासमा फलफूल ट्रक, जीप, पिकअप र बसको छतमा ओसारपसार गरीन्छ । यो गलत अभ्यास हो । कम तापक्रमको फाइदा उठाउन रातको समयमा फलफूल ढुवानी गर्नुपर्दछ । फलफूल लोड र अनलोड फलमा क्षति हुन नदिन सावधानीपूर्वक फललाई झड्का नलाग्ने गरी गर्नुपर्दछ । धेरै लामो दूरीमा ढुवानी गर्नको लागि विशेष प्यालेट कन्टेनरहरू डिजाइन गरिएका हुन्छन् । एउटा प्यालेट कन्टेनर भित्र धेरै साना प्याकहरू राख्न सकिन्छ । यसो

गर्नाले ढुवानी गर्दा हुने क्षति लाई कम गर्न सकिन्छ । कार्टुन र क्रेट भित्र कुसन र प्यालेट भित्र कार्टून र क्रेटहरू राखेर क्षति कम गरीन्छ । कार्टुन, क्रेट र प्यालेट सबैमा भेण्टिलेसनको प्रावधान हुनु आवश्यक छ । प्यालेटहरूको आकार र क्षमता ढुवानी गर्ने साधनको आकार प्रकारमा निर्भर गर्दछ । सामान्यतया लगभग १५ किलोग्राम का ७० थान क्रेट अर्थात कार्टुन एउटा प्यालेट भित्र राखिन्छन । लामो दूरीको बजारका लागि चिस्याइएका फलहरूलाई फ्रिज युक्त सवारी साधनमा ढुवानी गर्नु आवश्यक हुन्छ । हावा आदानप्रदानको लागि भेन्टिलेशनको व्यवस्था हुनुपर्दछ ।

११. कोल्ड चेन व्यवस्थापन (Cold chain management)

फलफूलहरूका विभिन्न जैविक प्रकृयाहरू जस्तै श्वाशप्रश्वास, बाष्पिकरण, 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 । यसरी तापक्रममा चिस्याउने कार्यलाई पूर्व चिस्यान भन्दछन् किनभने कतिपय शित भण्डार र वातानुकूलित ढुवानी साधनहरू चिसाईएका फलफूलहरूलाई राख्न बनाईएका हुन्छन् । तसर्थ फलफूलहरूलाई प्रिकुलिडको आवश्यकता पर्दछ ।

शित भण्डारमा भण्डारण गरिएका फलहरूलाई तत्पश्चात् ढुवानी गरी गन्तव्य स्थानसम्म पुर्याउन र बजारिकरणको निमित्त समेत फलहरूको चिसोपन कायम राख्न अतिआवश्यक हुन्छ । अन्यथा शितभण्डारमा राखिएका फलहरू नाजुक हुने हुँदा यीनिहरूले बाह्य सामान्य वातावरणमा आउदाँसाथ बिग्रने कृया उच्च गतिमा हुन्छ । तसर्थ भण्डारण गरिएका फलफूलहरूलाई यथाअवस्थामा राखिराख्नको निमित्त यीनिहरूलाई चिसो कायम राख्न शितभण्डारणबाट निकाल्दा बित्तिकै वातानुकूलित ढुवानी साधनमा ढुवानी गर्नुपर्दछ र ढुवानी साधनबाट बिक्री गर्ने कक्षमा पुर्याएपश्चात पनि सोहिबमोजिमको चिसो तापक्रम कायम राख्नुपर्दछ । यसरी उत्पादन लिईसकेपछी उपभोक्तासम्म पुर्याउने सम्पूर्ण अवधीमा फलहरूलाई चिसो तापक्रम कायम गरीराख्ने प्रकृयालाई कोल्ड चेन व्यवस्थापन भनिन्छ । कोल्ड चेन व्यवस्थापन गर्दा तापक्रम र आद्रता भण्डारको जत्तिकै कायम गर्नुपर्दछ ।

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



लाभ लागत विष्लेषण, बजारिकरण र
मूल्य श्रृङ्खला विकास

१. लाभ लागत विश्लेषण र अन्य वित्तीय सुचकहरूको सारांश

फलफूल बालीहरू अन्न तथा अन्य बालीहरूभन्दा लाभदायक मानिन्छन् । बगैँचा स्थापनाको सुरुवाती ३-४ वर्ष फलफूल उत्पादन नहुने हुँदा सुरुका वर्षहरूमा लगानी मात्रै लाग्ने भएतापनि उत्पादन दिन सुरु गरेपश्चात राम्रो आमदानी लिन सकिन्छ । सुन्तलाजात फलफूलहरूको लाभ लागत विश्लेषण देहाय बमोजिम गरिएको छ ।

१.१ सुन्तला

नेपालमा सुन्तला खेतीको लाभ लागत विश्लेषण र वित्तीय सुचकहरूको सारांश विगतमा गरिएका अध्ययनहरूको आधारमा तल उल्लेख गरिएको छ ।

तालिका ३७ क: तनहुँ जिल्लामा पोखरा स्थानीय जातको बीजु बिरूवाबाट सुन्तला उत्पादन लागत विश्लेषण (क्षेत्रफल: एक हेक्टर)

क्र.सं	विवरण/वर्ष	१	२	३	४	५	६
१	उत्पादन (किलो/बिरूवा)				५	१८	३६
२	जम्मा उत्पादन (किलो)				१३२५	४७७०	९५४०
३	जम्मा आमदानी (रुपैयाँ)				७६८५०	२७६६६०	५५३३२०
४	चालु खर्च (रुपैयाँ)	१४४६१८.९	९००७६	९९०८३.६	१०८९९१.२	११९८९१.२	१३१८८०.२७
५	स्थिर खर्च (रुपैयाँ)	१२२८००	३५३००	३८८३०	४२७१३	४६९८४.३	५१६८२.७३
६	जम्मा खर्च (रुपैयाँ)	२६७२१८.९	१२५३७६	१३७९१३.६	१५१७०४.९६	१६६८७५.५	१८३५६३
७	नाफा/घाटा (रुपैयाँ)	-२९७४१८.९	-१२५३७६	-१३७९१३.६	-७४८५४.९६	-१०९७८४.५	३६९७५७
८	लाभ/लागत अनुपात					१.६६	३.०१

तालिका ३७ ख : तनहुँ जिल्लामा पोखरा स्थानीय जातको बीजु बिरूवाबाट सुन्तला उत्पादन लागत विश्लेषण (क्षेत्रफल: एक हेक्टर)

क्र.सं	विवरण/वर्ष	७	८	९	१०	११-१५ वर्ष	१९-२५ वर्ष
१	उत्पादन (किलो/बिरूवा)	४५	५२	६०	६५	६५	५२
२	जम्मा उत्पादन (किलो)	११९२५	१३७८०	१५९००	१७२२५	१७२२५	१३७८०
३	जम्मा आमदानी (रुपैयाँ)	६९१६५०	७९९२४०	९२२२००	९९९०५०	९९९०५०	७९९२४०
४	चालु खर्च (रुपैयाँ)	१४५०६८.२९	१५९५७५.१३	१७५५३२.६४१	१९३०८५.९	१९३०८५.९१	१९३०८५.९०६
५	स्थिर खर्च (रुपैयाँ)	५६८५१.००	६२५३६.१०३	६८७८९.७१३६	७५६६८.६८	८३२३५.५५३	९१५५९.१०८८
६	जम्मा खर्च (रुपैयाँ)	२०१९९.३०	२२२१११.२३	२४४३२२.३५५	२६८७५४.६	२७६३२१.४६	२८४६४५.०१४
७	नाफा/घाटा (रुपैयाँ)	७८९७३०.६९	५७७१२८.७७	६७७८७७.६४५	७३०२९५.४	७२२७२८.५४	५१४५९४.९८६
८	लाभ/लागत अनुपात	३.४३	३.६०	३.७७	३.७२	३.६२	२.८१

उत्पादनशील बिरूवाको संख्या: २६५

मुल्य (रु/किलो): रु. ५८.००

श्रोत: CAIDMP, २०२३

तनहुँ जिल्लामा पोखरा स्थानीय जातको सुन्तलाको बीजु बिरूवाबाट सुन्तला उत्पादनमा (क्षेत्रफल: एक हेक्टर) गरिएको लाभ लागत अध्ययनको सारांश निम्न बमोजिम उल्लेख गरिएको छः

प्रारम्भिक लागत (पहिलो-दोस्रो वर्ष)

- पहिलो वर्ष कुल लागत: रु. २,६७,४१८.८८
- दोस्रो वर्ष कुल लागत: रु. १,२५,३७६
- प्रारम्भिक वर्षहरूमा आम्दानी नगण्य भएकाले पूर्ण घाटा रहेको छ।

उत्पादन र आम्दानी वृद्धि (वर्ष ३ देखि)

लाभ-हानि स्थिति

- वर्ष १-४ सम्म: घाटा (लगानी चरण)
- वर्ष ५ देखि: नाफा सुरु
 - उदाहरण: वर्ष ५ मा नाफा रु. १,०९,७८४.५
 - वर्ष ७ मा नाफा: रु. ७,८९,७३०.६९ (उच्चतम लाभ)

लाभ-लागत अनुपात

- लाभ लागत अनुपात पाँचै वर्षमा १.६६ भयो र त्यो क्रमिक रूपले वृद्धि हुँदै गएर नवौँ वर्षमा अधिकतम अर्थात ३.७७ पुग्यो र त्यस पछिका वर्षहरूमा क्रमिक रूपले घट्दै गएर १९-२५ वर्षमा २.८१ पुगेको छ।
- परिवर्तनशील लागत (Variable Cost) मा पहिलो वर्ष रु. १,२९,१२४ र १० वर्षमा बढेर रु. १,९३,०८५.९०६ पुगेको छ।
- स्थिर लागत क्रमिक रूपमा बढ्दै जान्छ: पहिलो वर्ष रु. १,२२,८०० बाट २५ वर्षमा रु. ९१,५५९.१०८८।
- कूल लागत १० वर्षपछि रु. २,६८,७५४.६ पुग्छ।

सारांश

- लगानी चरण: पहिलो ३-४ वर्षमा लागत बढी, आम्दानी न्यून वा शून्य।
- नाफा चरण: ५ औँ वर्षदेखि आम्दानी लागतभन्दा धेरै।
- उच्चतम नाफा अवधि: वर्ष ७-१५।
- दीर्घकालीन नाफा: २५ वर्षसम्म उत्पादन र लाभ टिकाउ भए पनि १६ वर्षपछि २०% उत्पादन घट्ने।

तालिका ३८ : नेपालमा विभिन्न स्थानमा विभिन्न जातका सुन्तला खेतीको वित्तीय सूचकहरू (क्षेत्रफल १ हेक्टर) ।

क्रम संख्या	प्रजाती	स्थान (जिल्ला)	प्रसारण विधि	लाभ लागत (B/C) अनुपात	हालको खुद मूल्य (NPV)	आन्तरिक प्रतिफल दर (IRR)	लगानी फिर्ता अवधी (Payback Period) वर्ष	उत्पादन स्तरमा पार बिन्दु (किलोग्राममा)
१	स्थानीय	खोटाङ	बीउ	१.८७	१८०६७५४.१८	१५%	६.५२	२५१५.८३
२	पोखरा स्थानीय	तनहुँ	बीउ	२.१४	२०३६९०८.३३	२१%	६.४८	२११७.२४
३	स्थानीय	धनकुटा	बीउ	२.०४	२११३७८९.४१	१९%	६.१८	२०६६.९२
४	स्थानीय	डडेलधुरा	बीउ	१.९९	१८१५२५५.४७	१७%	६.२१	२२३९.१७
५	स्थानीय	रोल्पा	बीउ	२.२६	२२८२६५१.५१	१९%	६.३०	२२३९.१७
६	स्थानीय	प्युठान	बीउ	२.०८	२०५६१९४.४५	१८%	६.९८	२२३९.१७
७	पोखरा स्थानीय	पर्वत	बीउ	२.०९	२०७५२९२.६७	१९%	६.९८	१७१९.१७
८	स्थानीय	गोरखा	बीउ	२.२९	२५५४२५२.८०	२१%	६.९८	१६८३.३३
९	स्थानीय	भोजपुर	बीउ	१.९८	१८१४९७५.४४	१८%	६.९८	१८८३.८५
१०	धनकुटा स्थानीय	इलाम	बीउ	२.०१	१८८२२८०.९८	१८%	६.९८	१८८९.१७
११	स्थानीय	अर्घाखाँची	बीउ	२.०६	१९७८३३७.७४	१९%	६.९८	२०२९.१७
१२	पोखरा स्थानीय	कास्की	बीउ	२.११	२०६०८७६.९२	१९%	६.९८	२०४२.५०

श्रोत: CAIDMP, २०२३

समग्रमा माथिका तथ्याङ्कहरूले सुन्तला खेती नेपालमा एक अति आकर्षक कृषि व्यवसाय भएको पुष्टि गर्छ ।

१.२ कागती

नेपालमा कागती खेतीको लाभ लागत विप्लेषण र वित्तीय सूचकहरूको सारांश विगतमा गरिएका अध्ययनको आधारमा तल उल्लेख गरिएको छ ।

तालिका ३९ क : इलाम जिल्लामा स्थानीय जातको बिजु बिरुवाको कागती उत्पादनको लाभ लागत विश्लेषण (क्षेत्रफल: एक हेक्टर)

क्र सं	विवरण/वर्ष	१	२	३	४	५	६
१	उत्पादन (किलोग्राम/बोट)			५	८	१२	१५
२	जम्मा उत्पादन (किलोग्राम)			१८००	२८८०	४३२०	५४००
३	जम्मा आमदानी (रूपैयाँ)			२१६०००	३४५६००	५१८४००	६४८०००
४	चालु खर्च (रूपैयाँ)	१८९१९०.४	१३५८००	१४९३८०	१६४३१८	१८०७५०	१९८८२४.८

क्र सं	विवरण/वर्ष	१	२	३	४	५	६
५	स्थिर खर्च (रूपैयाँ)	१२२६००	३१८५०	३५०३५	३८५३८.५	४२३९२.४	४६६३१.५९
६	जम्मा खर्च (रूपैयाँ)	३११७९०.४	१६७६५०	१८४४१५	२०२८५६.५	२२३१४२	२४५४५६.४
७	नाफा/घाटा (रूपैयाँ)	-३११७९०.४	-१६७६५०	३१५८५	१४२७४३.५	२९५२५८	४०२५४३.६
८	लाभ/लागत अनुपात (वार्षिक)					२.३२	२.६४

तालिका ३९ ख : इलाम जिल्लामा स्थानीय जातको बिजु बिरूवाको कागती उत्पादनको लाभ लागत विश्लेषण (क्षेत्रफल: एक हेक्टर)

क्र सं	विवरण/वर्ष	७	८	९	१०	११-१५ वर्ष	१९-२५ वर्ष
१	उत्पादन (किलो/वोट)	२१	२५	३०	३२	३५	३२
२	जम्मा उत्पादन (किलो)	७५६०	९०००	१०८००	११५२०	१२६००	११५२०
३	जम्मा आम्दानी (रूपैयाँ)	९०७२००	१०८००००	१२९६०००	१३८२४००	१५१२०००	१३८२४००
४	चालु खर्च (रूपैयाँ)	२१८७०७.२६	२४०५७८	२६४६३५.७८२	२९१०९९	२९१०९९.४	२९१०९९.३६
५	स्थिर खर्च (रूपैयाँ)	५१२९४.७४४	५६४२४.२	६२०६६.६३९६	६८२७३.३	७५१००.६३	८२६१०.६९७
६	जम्मा खर्च (रूपैयाँ)	२७०००२	२९७००२	३२६७०२.४२२	३५९३७३	३६६२००	३७३७१०.०६
७	नाफा/घाटा (रूपैयाँ)	६३७१९८	७८२९९८	९६९२९७.५७८	१०२३०२७	११४५८००	१००८६८९.९
८	लाभ/लागत अनुपात (वार्षिक)	३.३६	३.६४	३.९७	३.८५	४.१३	३.७०
उत्पादनशील बिरूवाको संख्या: ३६०				मुल्य (रु/किलो): १२०			

श्रोत: CAIDMP, २०२३

माथिको तालिकामा उल्लेखित इलाम जिल्लामा स्थानीय जातको बिजु बिरूवाको कागती उत्पादनको एक हेक्टर क्षेत्रफलमा गरिएको लाभ लागत अध्ययनको सारांश निम्नबमोजिम रहेको छ ।

पहिलो दुई वर्ष (स्थापना तथा लगानी अवधि)

यो अवधिमा कागती उत्पादन सुरु नभएकोले आम्दानी शून्य छ र खर्चलाई चालु खर्च र स्थिर खर्च गरी दुई भागमा विभाजन गरिएको छ ।

पहिलो वर्ष

- कूल चालु खर्च रु. १,८९,१९०.४ रहेको छ, जसमा मुख्यतया मानव श्रम, गोरूको प्रयोग, मिनी टिलर, पम्प सेट, लेआउट खर्च, बिरूवा खरिद, गोठमल, रासायनिक मल, बाली संरक्षण बिषादी, बोर्डेक्स मिश्रण, अन्य जाली लगाउने खर्च र व्यवस्थापन आदी खर्च समावेश गरिएको छ । साथै, चालु खर्चको ब्याज समेत थपिएको छ ।

- स्थिर खर्च रु. १,२२,६०० रहेको छ, जसमा जग्गाको तिरो, पानीको तिरो, कृषि औजारको हास कट्टी, औजार खरिद, जग्गा भाडा, तारवार र सिँचाइ प्रणालीको लागत समावेश छन् ।
- पहिलो वर्षको कुल खर्च रु. ३,११,७९०.४ रहेको छ र आम्दानी नभएकोले सोही बराबरको घाटा भएको छ ।

दोस्रो वर्ष

- कूल चालु खर्च रु. १,३५,८०० रहेको छ, जसमा मानव श्रम, पम्प सेट, बिरूवाको हेरचाह, गोठेमल, व्यवस्थापन खर्च र चालु खर्चको ब्याज समेत समावेश गरिएको छ ।
- स्थिर खर्च रु. ३१,८५० रहेको छ, जसमा जग्गाको तिरो, पानीको तिरो र कृषि औजारको हास कट्टी समावेश गरिएको छ ।
- दोस्रो वर्षको कुल खर्च रु. १,६७,६५० रहेको छ र आम्दानी नभएकोले सोही बराबरको घाटा भएको छ ।

तेस्रो देखि २५ औँ वर्षसम्म (उत्पादन तथा आम्दानी अवधि)

तेस्रो वर्षदेखि कागती उत्पादन सुरु हुन्छ र उत्पादन तथा आम्दानी वर्षेपिच्छे १५ वर्षसम्म बढ्दै जान्छ ।

- उत्पादन: प्रति बोट उत्पादन ५ किलोबाट सुरु भई ११-१५ वर्षको अवधिमा ३५ किलोसम्म पुग्छ र त्यसपछि १९-२५ वर्षमा ३२ किलोसम्म पुग्छ । प्रति हेक्टर वार्षिक उत्पादन १८०० किलोबाट बढेर १२६०० किलोसम्म पुग्छ ।
- आम्दानी: उत्पादन वृद्धिसँगै आम्दानी पनि बढ्दै जान्छ । तेस्रो वर्षमा रु. २,१६,००० आम्दानी हुन्छ भने ११-१५ वर्षको अवधिमा यो रु. १५,१२,००० सम्म पुग्छ ।
- खर्च: चालु खर्च र स्थिर खर्च पनि उत्पादन अवधिको वर्षहरूमा क्रमशः बढ्दै जान्छन् ।
- नाफा/घाटा: पहिलो दुई वर्ष घाटा भए पनि तेस्रो वर्षदेखि नाफा हुन थाल्छ र यो नाफा १९-२५ वर्षको अवधिमा रु. १०,०८,६८९.९ सम्म पुग्छ ।
- लाभ/लागत अनुपात: यो अनुपात तेस्रो वर्षमा २.३२ रहेकोमा ११-१५ वर्षको अवधिमा सबैभन्दा बढी ४.१३ पुग्छ, जसले कागती खेती एक आकर्षक कृषि व्यवसाय भएको पुष्टि गर्छ ।

तालिका ४० : नेपालमा विभिन्न प्रजाती र स्थानका लागि कागती फार्महरूको वित्तीय सूचकहरू

क्र.सं.	जात	स्थान (जिल्ला)	प्रजनन विधि	लाभ लागत (B/C) अनुपात	हालको खुद मूल्य (NPV)	आन्तरिक प्रतिफल दर (IRR)	लगानी फिर्ता अवधि (PBP)	पार बिन्दु (BEP)	लगानीमा प्रतिफल (ROI)	क्षेत्रफल
१	स्थानीय	खोटड	वीउ	२.२९	३८१४८९.४६	२६%	५.९८	१०२१.०४		एक हे
२	बनारसी	गुल्मी	वीउ	२.१७	२५९२१४६.३३	२१%	६.३५	९१६.६०		एक हे
३	स्थानीय	ईलाम	वीउ	२.६२	३७३७४९५.०१	३१%	५.८३	९८०.८०		एक हे
४	सुन कागती १ र २	मोरङ्ग, सुनसरी, चितवन, नवलपरासी	कलमी	१.०९	४४८६७२.००	१९%	५ बर्ष ५ महिना २६ दिन		९.२%	०.८ हे

श्रोत: CAIDMP, 2023; Subedi and Timsina, 2023

माथिको तालिकामा नेपालको मध्य पहाडी र तराई/भित्री मधेस क्षेत्रहरूमा कागती खेतीको वित्तीय सूचकहरू उल्लेख गरिएको छ । लाभ/लागत अनुपातले कागती खेती नेपालको लागि एक लाभदायक कृषि व्यवसाय हो भन्ने जनाउँछ । किनभने यो अनुपात चार वटै अध्ययनहरूमा एक भन्दा बढी छ । आन्तरिक प्रतिफल दर (IRR) को तथ्याङ्क पनि राम्रो छ किनकि चार वटै अध्ययनहरूमा बजारको ब्याज दर भन्दा IRR बढी छ । तसर्थ उपरोक्त विप्लेषणको आधारमा नेपालमा कागती खेती एक लाभदायक कृषि व्यवसाय भएको पुष्टि हुन्छ ।

१.३ जुनार

नेपालमा जुनार खेतीको लाभ लागत विप्लेषण र वित्तीय सूचकहरूको सारांश विगतमा गरिएका अध्ययनको धारमा तल उल्लेख गरिएको छ ।

तालिका ४१ क : सिन्धुली जिल्लामा जुनारको स्थानीय जातको बीजु बिरूवाको उत्पादन लागत विश्लेषण (क्षेत्रफल: एक हेक्टर)

क्र सं	वर्ष	१	२	३	४	५	६
१	उत्पादन (किलो/बोट)				१०	१५	२५
२	जम्मा उत्पादन (किलो)				२६००	३९००	६५००
३	जम्मा आमदानी (रूपैयाँ)	०	०	०	१६९०००	२५३५००	४२२५००
४	चालु खर्च (रूपैयाँ)	१४३६६०.२	९८७६६	१०८६४२.६	११९५०६.८६	१३१४५७.५	१४४६०३.३
५	स्थिर खर्च (रूपैयाँ)	१८९९००	२९९५०	३२९४५	३६२३९.५	३९८६३.४५	४३८४९.८
६	जम्मा खर्च (रूपैयाँ)	३३३५६०.२	१२८७१६	१४१५८७.६	१५५७४६.३६	१७१३२१	१८८४५३.१
७	नाफा/घाटा (रूपैयाँ)	-३३३५६०.२	-१२८७१६	-१४१५८७.६	१३२५३.६४	८२१७९	२३४०४६.९
८	लाभ/लागत अनुपात				१.०९	१.४८	२.२४
९	प्रति किलोग्राम लागत				५९.९	४३.९३	२८.९९
उत्पादनशील बिरूवाको संख्या: २६०				मुल्य (रु/किलो): रु. ६५.००			

तालिका ४१ ख : सिन्धुली जिल्लामा जुनारको स्थानीय जातको बीजु बिरूवाको उत्पादन लागत विश्लेषण (क्षेत्रफल: एक हेक्टर)

क्र सं	वर्ष	७	८	९	१०	११-१५ वर्ष	१९-२५ वर्ष
१	उत्पादन (किलो/बोट)	४५	५०	४५	६०	७०	६०
२	जम्मा उत्पादन (किलो)	११७००	१३०००	११७००	१५६००	१८२००	१५६००
३	जम्मा आमदानी (रूपैयाँ)	७६०५००	८४५०००	७६०५००	१०१४०००	११८३०००	१०१४०००
४	चालु खर्च (रूपैयाँ)	१५९०६३.६३	१७४९६९.९९	१९२४६६.९९३	२११७१३.७	२३२८८५.१	२५६१७३.५७
५	स्थिर खर्च (रूपैयाँ)	४८२३४.७७५	५३०५८.२५२	५८३६४.०७७१	६४२००.४८	७०६२०.५३	७७६८२.५८७

क्र सं	वर्ष	७	८	९	१०	११-१५ वर्ष	१९-२५ वर्ष
६	जम्मा खर्च (रूपैयाँ)	२०७२९८.४१	२२८०२८.२५	२५०८३१.०७	२७५९१४.२	३०३५०५.६	३३३८५६.१५
७	नाफा/घाटा (रूपैयाँ)	५५३२०१.५९	६१६९७१.७५	५०९६६८.९३	७३८०८५.८	८७९४९४.४	६८०१४३.८५
८	लाभ/लागत अनुपात	३.६७	३.७१	३.०३	३.६८	३.९	३.०४
९	प्रति किलोग्राम लागत	१७.७२	१७.५४	२१.४४	१७.६९	१६.६८	२१.४
उत्पादनशील बिरूवाको संख्या: २६०				मुल्य (रु/किलो): रु. ६५.००			

श्रोत: CAIDMP, २०२३

सिन्धुली जिल्लामा स्थानीय जातको सुन्तलाको बीजु बिरूवाबाट एक हेक्टर क्षेत्रफलमा गरिएको उत्पादन लागत विश्लेषणको (माथिको तालिका) सारांश निम्नानुसार बुँदागत रूपमा प्रस्तुत गरिएको छः

- उत्पादन सुरु चौथो वर्ष देखि हुन्छ ।
- उत्पादन वृद्धि: ४-१० वर्षसम्म बढ्दै जान्छ र १० औँ वर्षमा अधिकतम १८२०० किलोग्राम पुग्छ ।
- ११-१५ र १९-२५ वर्षमा उत्पादन केही घटेर १५,६०० किलोग्राममा स्थिर हुन्छ ।
- पहिलो ३ वर्षमा आमदानी शून्य (उत्पादन नहुने) हुन्छ ।
- चौथो वर्षदेखि आमदानी सुरु भई, १० औँ वर्षमा रु. ११,८३००० सम्म पुग्छ ।
- दीर्घकालीन अवधिमा (११-२५ वर्ष) वार्षिक आमदानी स्थिर रहन्छ (रु. १०,१४,००० - रु. ११,८३०००) ।
- चालु खर्च (परिवर्तनशील लागत) को हरेक वर्ष बढ्दै जाने प्रवृत्ति हुन्छ, जुन १४३६६०.२ बाट सुरु भई २५६१७३.५७ सम्म पुग्छ ।
- स्थिर खर्च पहिलो वर्ष बढी (रु. १,८९,९००) हुन्छ, त्यसपछि हरेक वर्ष केही मात्रामा वृद्धि हुन्छ ।
- कूल लागत: सुरुमा उच्च हुन्छ (रु. ३,३३,५६०.२), १० औँ वर्षमा रु. २७५९१४.२, र दीर्घकालीन अवधिमा रु. ३.३ लाख सम्म पुग्छ ।
- पहिलो ३ वर्षमा नाफा शून्य हुन्छ, र घाटा (रु. १.४ लाख - ३.३ लाख) हुन्छ ।
- चौथो वर्षदेखि नाफा बढ्दै जान्छ, ७ औँ वर्षमा रु. ५.५ लाख र १० औँ वर्षमा रु. ७.३८ लाख पुग्छ ।
- दीर्घकालमा पनि नाफा स्थिर र उच्च (रु. ६.८ लाख - ८.७९ लाख) रहन्छ ।
- लाभ-लागत अनुपात (B:C Ratio) चौथो वर्षदेखि सकारात्मक हुन्छ ।
- दीर्घकालीन वर्षहरूमा लाभ लागत अनुपात ३ भन्दा माथि नै हुन्छ ।

सारांश

- सुरुमा उच्च लागत र घाटा हुन्छ, तर चौथो वर्षपछि लगानीमा स्पष्ट लाभ देखिन्छ ।
- उत्पादन, आमदानी, नाफा र B:C अनुपात दीर्घकालीन रूपमा स्थिर र लाभदायक छ ।
- यो लगानी दिगो, व्यवसायिक र दीर्घकालीन रूपमा फाइदाजनक देखिन्छ ।

तालिका ४२ : नेपालमा विभिन्न प्रजाती र स्थानका लागि जुनार खेतीका वित्तीय सूचकहरू (क्षेत्रफल १ हेक्टर)

क्रम संख्या	प्रजाती	स्थान (जिल्ला)	प्रसारण विधि	लाभ लागत (B/C) अनुपात	हालको खुद मूल्य (NPV)	आन्तरिक प्रतिफल दर (IRR)	लगानी फिर्ता अवधी (Payback Period) वर्ष	उत्पादन स्तरमा पार बिन्दु (किलोग्राममा)
१	स्थानीय	सिन्धुली	बिजु	२.१८	२२९००२३.९८	१९%	६.९८	२९२१.५४
२	स्थानीय	रामेछाप	कलमी	१.९४	९२९२७०३.४३	१६%	६.९८	२९८४.१७
३	स्थानीय	गुल्मी	बिजु	२.२९	३११८१४८९.४६	२६%	५.९८	१०२१.०४

श्रोत: CAIDMP, २०२३

समग्रमा, यी अध्ययनले जुनार खेती नेपालमा एक आकर्षक कृषि व्यवसाय भएको पुष्टि गर्छ।

२. वित्तीय सूचकहरूको गणना विधि

कुनै पनि व्यवसायिक कृषि फार्मको वित्तीय सूचकहरूको गणना धेरै महत्त्वपूर्ण हुन्छ। यसका मुख्य कारणहरू निम्न छन्:

- आर्थिक अवस्थाको मूल्याङ्कन गर्न
- कार्यक्षमताको विश्लेषण गर्न
- लगानीको निर्णय लिन
- ऋण तथा वित्तीय सहायता प्राप्त गर्न
- बजेट तथा योजना बनाउन
- तुलनात्मक अध्ययन गर्न
- जोखिम व्यवस्थापन गर्न

व्यवसायिक कृषि फार्मको वित्तीय सूचकहरूको गणना गर्नु भनेको आफ्नो व्यवसायको स्वास्थ्य जाँच गर्नु जस्तै हो। यसले फार्मलाई सही दिशामा लैजान, आर्थिक रूपमा बलियो बनाउन र दीर्घकालसम्म टिकाउन मद्दत गर्छ। यहाँ उदाहरणको रूपमा कगती खेतीको लागि किसानलाई आवश्यक पर्ने लाभ लागत सम्बन्धि विभिन्न सूचकहरूको गणना (तालिका ३९ क र ख को कागती खेतीको लाभ लागत विप्लेषणलाई आधार मानी) निम्न बमोजिम गरिएको छ:

प्रति इकाई खर्च

सुरुका वर्षमा कागतीको उत्पादन नहुने भएकोले यहाँ उदाहरणको रूपमा बिरूवा रोपेको पाचौँ वर्षको प्रति इकाई उत्पादन खर्च निम्न बमोजिम गणना गरिएको छ (माथिको तालिका नं ३९ क र ख बाट):

- क) उत्पादनको मात्रा - ४३२० केजी
- ख) लागेको कुल खर्च - रु. २२३१४२.००
- ग) औसत फार्मगेट मूल्य - रु १२०.०० प्रति केजी

$$\text{प्रति के. जी. खर्च} = \frac{\text{कुल खर्च}}{\text{कुल उत्पादन}} = \frac{२२३१४२}{४३२०} = \text{रु. } ५१.६५$$

यहाँ, कागती रोपेको पाचौँ वर्षमा प्रति किलो कागती उत्पादन खर्च रु ५१.६५ लागेको छ र बगैँचाबाट कागती बिक्री गर्दा किसानलाई प्रति किलो रु १२०.०० प्राप्त भएकोले सो अवधिमा किसानलाई राम्रो मुनाफा भएको छ ।

कूल आमदानी (Gross Income)

यो कुनै पनि उत्पादनको कुल आय हो जस्तै माथिको तालिका मा उल्लेख गरिएको कागती फार्मको उदाहरण लिउँ । रोपेको १० औँ वर्षमा, कागती फल उत्पादन ११५२० केजी छ र कागतीको फार्म गेट मूल्य रु. १२०.०० छ । त्यसपछि कुल उत्पादन (११५२० केजी) लाई फार्म गेट मूल्य (१२० रूपैयाँ) ले गुणा गरी कुल आमदानी गणना गरिन्छ जुन रु. १३८२४००.०० हुन्छ । यस विधिमा उत्पादनको क्रममा लागेको लागतहरूको गणना गरिदैन ।

कूल मुनाफा (Gross Margin)

कूल मुनाफा भनेको कुनै वर्षको कुल आमदानी र सोहि वर्षको चालु खर्च बिचको भिन्नताको परिणाम हो जुन निम्नानुसार गणना गरिएको छ:

$$\begin{aligned} \text{कागतीको बिरूवा रोपेको दशौँ वर्षको उदाहरण लिउँ,} \\ \text{कूल मुनाफा} &= \text{कुल आमदानी} - \text{परिवर्तनशील लागत} \\ &= १३८२४००.०० - २९१०९९.०० \\ &= \text{रु. } १०९१३०१.०० \end{aligned}$$

यहाँ कागती खेती गर्ने किसानलाई कागती बिरूवा रोपेको १० औँ वर्षमा चालु खर्च कटाएर एक हेक्टर कागती बगैँचाबाट कुल मुनाफा रु.१०,९१,३०१.०० भएको छ । यस विधिमा फार्ममा लागेको स्थिर सम्पत्तिको खर्च लाई गणना गरिदैन ।

कूल 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;

$$\text{कूल उत्पादन लागत} = \text{कुल परिवर्तनशील लागत} + \text{कुल स्थिर लागत}$$

यदि हामीले माथिको तालिका नं ३९ क र ख बाट १० औँ वर्षको मानहरू लियौँ भने माथिको सूत्रमा परिणाम निम्न रूपमा परिणाम आउँछ;

$$\begin{aligned}\text{कुल उत्पादन लागत (रु.)} &= २९१०९९+६८२७२.३० \\ &= ३५९३७२.३०\end{aligned}$$

कुल उत्पादन र कुल लाभ

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

सूत्र,

$$\text{कुल उत्पादन (कि ग्रा /इकाई क्षेत्रफल)} = \text{प्रति बोट उत्पादन (कि ग्रा)} \times \text{प्रति एकाइ क्षेत्रफलको फलफूल बोटहरूको संख्या}$$

यदि हामीले माथिको तालिका नं ३९ क र ख बाट १० औं वर्षको मान राख्यौं भने,

$$\begin{aligned}\text{कुल उत्पादन (किग्रा/हे)} &= ३२ \times ३६० \\ &= ११५२०.००\end{aligned}$$

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

सूत्र,

$$\text{उत्पादनबाट आमदानी (रु./ इकाई क्षेत्रफल)} = \text{उत्पादित मात्रा (किलोग्राम/ इकाई क्षेत्रफल)} \times \text{फार्मगेट मूल्य (रु./ किलोग्राम)}$$

माथिको तालिका नं ३९ क र ख बाट १० औं वर्षको तथ्याङ्कको मान लिउँ,

$$\begin{aligned}\text{उत्पादनबाट आय (रु/हे)} &= ११५२० \times १२० \\ &= १३८२४००.००\end{aligned}$$

कुल आमदानी

जम्मा आमदानीलाई स्थिर कृषि सम्पत्तिको पुस्तक मूल्यमा जोडेर निम्नानुसार गणना गरिन्छ;

सूत्र,

$$\text{कुल आमदानी (रु. / एकाइ क्षेत्र)} = \text{उत्पादनबाट आय (रु. / एकाइ क्षेत्र)} + \text{स्थिर कृषि सम्पत्तिको पुस्तक मूल्य (book value) (रु)}$$

कुल लाभ:

सूत्र,

$$\text{कुल लाभ} = \text{कुल आय} - \text{कुल लागत}$$

यहाँ,

$$\text{कुल लागत} = \text{स्थिर लागत} + \text{परिवर्तनशील लागत}$$

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,

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

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

यहाँ,

CF = नगद प्रवाह

i = छुट दर (सामान्यतया ऋणमा बैंक ब्याज दर मानिन्छ)

n = अवधिहरूको संख्या

t = नगद प्रवाह हुने अवधि

माथिको सूत्र जटिल देखिए पनि, लाभ लागत अनुपात गणना भनेको हालको मूल्यको (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 नाफामा 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 हानि 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 आमदानी पार बिन्दुमा शून्य स्तरमा हुन्छन् जहाँ उद्यमी न लाभमा हुन्छ न घाटाको अवस्थामा।

सूत्र,

वस्तुहरूको औसत लागत मूल्यलाई विचार गर्दा,

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

लगानी फिर्ता अवधी (Payback Period)

लगानी फिर्ता अवधी 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 गरिन्छः

- समान नगद प्रवाह विधि: यदि प्रत्येक अवधिमा नगद प्रवाह समान छ भने, पेब्याक पिरियड प्रारम्भिक लगानीलाई प्रति अवधी 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 हुने भएकोले निम्न सूत्र प्रयोग गर्ने सुझाव दिईन्छः

सूत्र,

$$PBP = A + \frac{B}{C}$$

जहाँ,

A = कुल ऋणात्मक नगद प्रवाह भएको अन्तिम अवधी संख्या

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

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

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

३. नेपालमा सुन्तलाजात फलफूलको बजारीकरणको समग्र अवस्था

उच्च माग र उपभोक्ताको रुची

बजारमा सुन्तलाजात फलफूलहरूको माग दिनानुदिन बढ्दो क्रममा रहेको छ भने उपभोक्ताहरू नेपाली उत्पादनलाई रुचाउने गरेका छन्।

न्यून तथा मौसमी उत्पादन

मागको तुलनामा आन्तरिक उत्पादन न्यून रहेको छ। स्वदेशी उत्पादन मौसमी र छोटो समयको छ। सुन्तला तथा जुनारको उत्पादन अवधी करिब ३ महिनाको रहेको छ।

छिरोलिएको उत्पादन

बजारिकरणका लागि प्रयास हुने स्केलमा उत्पादन गर्ने किसानहरू सिमित छन् जसले गर्दा बजारिकरण कार्य झन्झटीलो र खर्चिलो रहेको छ । व्यवसायिक स्केलमा उत्पादन गरिरहेका किसानहरूको उत्पादनले सहज रूपमा बजार पाउने गरेको छ ।

उच्च उत्पादन लागत तथा उच्च बजार प्रतिष्पर्धा

नेपालमा फलफूल उत्पादनको लागत उच्च रहेको छ । यसका धेरै कारणहरू रहेका छन् जसमध्ये सानो स्केलको उत्पादन र उपयुक्त प्रविधिहरूको अभाव मुख्य कारणहरू हुन् । अर्कोतर्फ खुला बजारको कारणले मुख्यगरी सिमावर्ती क्षेत्रको सस्तो लागतको उत्पादनसँग बजार प्रतिष्पर्धा गर्नुपरेको छ । नेपाली सुन्तला तथा जुनारको स्वादको कारणले मात्रै नेपाली उत्पादनले समेत राम्रो मूल्य पाएको देखिन्छ ।

उच्च आयात

नेपाली बजारको माग पूर्ति गर्न ठुलो परिमाणमा सुन्तलाजात फलफूलहरू आयात भईरहेका छन् । कागतीको पर्याप्त माग छ तर आन्तरिक उत्पादनले माग पूरा गर्न नसक्ने भएकोले विशेष गरी सिमावर्ती क्षेत्रबाट गरिने आयातमा धेरै निर्भर हुनु परेको छ ।

असंगठित बजार

नेपालको कृषि बजार प्रायः असंगठित छ, जसले गर्दा प्रभावकारी बजारीकरण क्षमताको कमी छ ।

कमजोर बजारिकरण संरचनाहरू

आधुनिक बजार पूर्वाधार तथा सुविधाहरूको अभावले गर्दा मूल्यमा अस्थिरता छ भने बजारिकरण तुलनात्मक रूपमा महँगो रहेको छ । बजार सुचना प्रणाली प्रभावकारी छैन भने किसानहरूसँग बजार साक्षरताको अभाव रहेको छ ।

भण्डारण र प्रशोधन सुविधाहरूको अभाव

फलहरू टिपेपछि उचित भण्डारण र प्रशोधनका सुविधाहरूको अभावले गर्दा फलफूलहरूको उत्पादन उप्रान्त क्षति उच्च छ भने स्वदेशी फलफूलहरूको मौसमी र ताजा अवस्थामा मात्रै बजारिकरण भईरहेको छ ।

व्यापारी केन्द्रित बजारिकरण प्रणाली

नेपालको कृषि बजारिकरण प्रणाली मुख्यतया व्यापारी केन्द्रित रहेको छ । मूल्य निर्धारणमा किसानहरूको भूमिका नगन्य रहेको छ ।

बजारीकरणका तहहरू

- **स्थानीय बजारहरू:** किसानहरूले स्थानीय बजारहरूमा सीधा उपभोक्ताहरूलाई बेच्दछन् ।
- **थोक बिक्रेता र व्यापारीहरू:** मध्यस्थकर्ताहरूले महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्छन्, किसानहरूबाट उत्पादन सङ्कलन गरी शहरी केन्द्रहरूमा वितरण गर्छन् ।
- **खुद्रा बिक्रेताहरू:** सुन्तला फलफूल बजार, सुपरमार्केट र शहरी क्षेत्रका अन्य खुद्रा आउटलेटहरू मार्फत बिक्री गरिन्छ ।
- **फल टिपाई पूर्वको ठेक्का:** किसानहरूले फल टिप्नु अघि व्यापारीहरूलाई आफ्नो बाली बेच्नु सामान्य जस्तो भएको छ ।
- सामान्यतया नेपालमा उत्पादन गरिने सुन्तलाको बजारीकरण तहहरू निम्नानुसार रहेका छन्,
तह १: उत्पादकहरू - खुद्रा बिक्रेताहरू - उपभोक्ताहरू
तह २: उत्पादकहरू - थोक बिक्रेताहरू - खुद्रा बिक्रेताहरू - उपभोक्ताहरू
तह ३: उत्पादक - बजार एजेन्ट - थोक बिक्रेता - खुद्रा बिक्रेता - उपभोक्ताहरू
तह ४: उत्पादक - संकलक - थोक बिक्रेता - खुद्रा बिक्रेता - उपभोक्ताहरू
तह ५: कृषक → उपभोक्ता (प्रत्यक्ष बिक्रीको अवस्था)

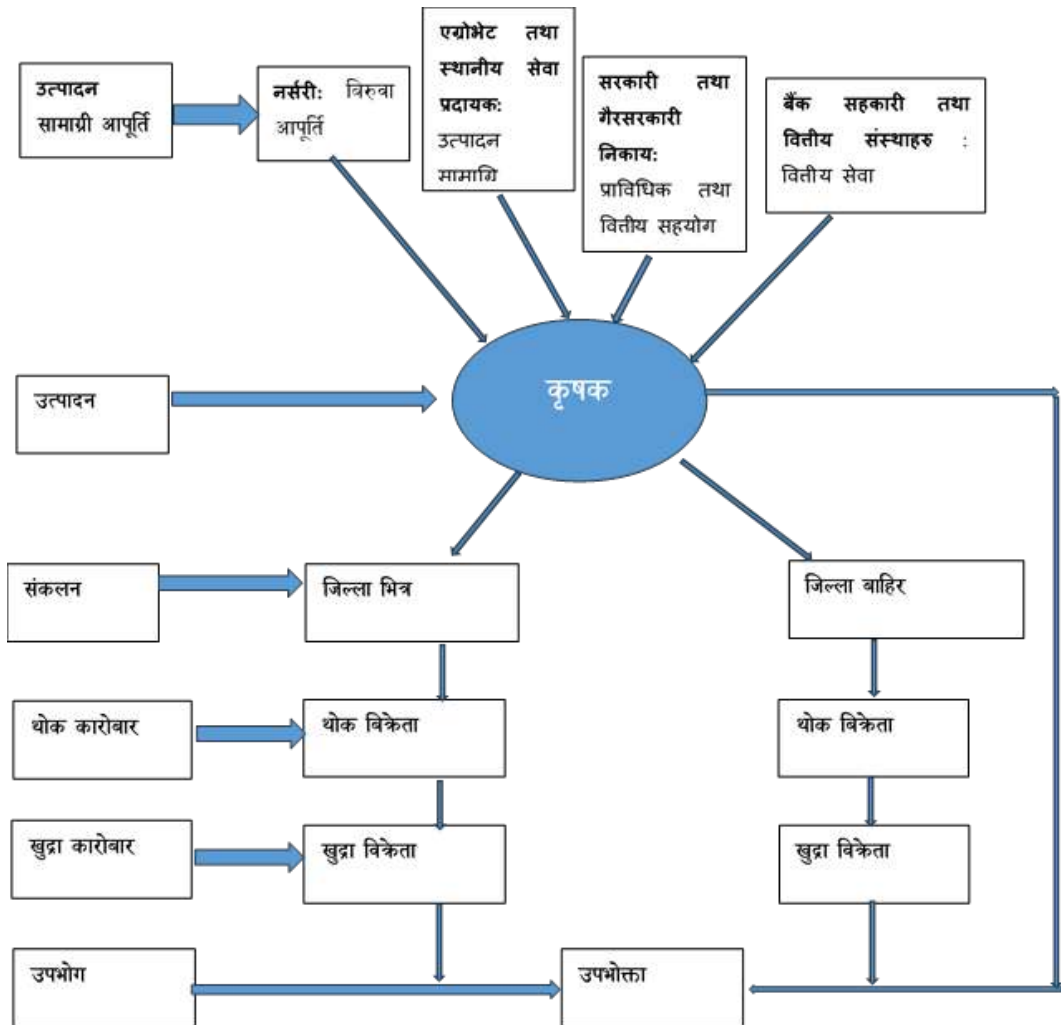
प्रभावकारी बजारीकरणको लागि कृषकले गर्नु पर्ने कार्यहरू

- बजार सूचनाको आधारमा उत्पादन तथा बजारिकरण योजना बनाउने,
- सानो स्केलमा उत्पादन नगरी व्यवसायिक स्केलमा उत्पादन गर्ने,
- आधुनिक उत्पादन प्रविधिहरूको प्रयोग गरी उत्पादन र उत्पादकत्व वृद्धि गर्ने,
- बजार बुद्धिमत्ताको आधारमा बजारिकरण कार्य गर्ने,
- सहि समयमा सहि तरिकाले टिप्ने तथा ग्रेडिङ, प्याकेजिङ र ब्रान्डिङ गर्ने,
- समूह सहकारीको माध्यमबाट ठुलो स्केलमा बजारिकरण गर्ने,
- उत्पादन उपरान्त क्षतिहरूलाई न्यूनिकरण गर्ने,
- भण्डारण तथा प्रशोधन सुविधाहरूको प्रयोग गर्ने ।

४. सुन्तलाजात फलफूलहरूको मूल्य शृङ्खला विकास

मूल्य शृङ्खला भन्ने शब्दले कुनै पनि वस्तुको उत्पादन वा सेवाको निर्माणदेखि उपभोक्तासम्म पुग्ने सिलसिलावद्ध र सुविचारित प्रक्रियालाई जनाउँछ । यस प्रकृत्यामा 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 प्रतिस्पर्धी गराउनु हो । मूल्य

श्रृङ्खलाले सृजना गर्ने लाभको श्रृङ्खलामा संलग्न हुने सम्पूर्ण कर्ताहरूविच न्यायोचित रूपमा वितरण हुन सकदामात्रै मूल्य श्रृङ्खला दिगो बन्न सकदछ । नेपालको परिप्रेक्ष्यमा कृषि उपजहरूको मूल्य श्रृङ्खला विकासको लागि निरन्तर कृष्याकलापहरू सञ्चालन हुँदै आएका छन् तर केही कृषि उपजहरू वस्तुहरू बाहेक अन्यमा दिगो, प्रभावकारी र न्यायपूर्ण बन्न सकेको छैन । नेपालका अधिकांश कृषि मूल्य श्रृङ्खलाहरू वस्तुलाई उत्पादकबाट विभिन्न तहहरू पार गर्दै उपभोक्तासम्म पुर्याउने कृष्याकलापमा मात्रै सिमित भएको देखिन्छ र यि तहहरूमा बढेको मूल्यको फाईदा बिचौलिया या व्यापारीले लिईरहेका छन्, उत्पादक किसानहरूले पाउन सकेका छैनन् । यि सन्दर्भहरू मध्यनजर गर्दा नेपालका प्रायजसो कृषि मूल्य श्रृङ्खलाहरू आपूर्ति श्रृङ्खलाभन्दा फरक हुन सकेका छैनन् ।



चित्र १.०५ : नेपालमा सुन्तलाजात फलफूलहरूको सामान्य मूल्य (आपूर्ति) श्रृङ्खला

सुन्तलाजात फलफूलहरूको विद्यमान मूल्य श्रृङ्खलामा संलग्न कर्ता र कार्यहरू

नेपालमा जुनार खेतीको विद्यमान मूल्य श्रृङ्खलामा संलग्न कर्ता, कार्यहरू र तिनीहरू बिचको सम्बन्धलाई निम्न बमोजिम उल्लेख गरिएको छ:

- उत्पादक (किसान) ले जुनारको खेती गर्ने, उत्पादन गर्ने, र प्राथमिक प्रशोधन (ग्रेडिङ, प्याकिङ) गर्ने कार्य गर्छन ।
- ठेक्का लिई फलहरू संकलन गर्ने व्यापारीहरू बगैँचामा नै पुगेर किसानबाट जुनारको खरिद गर्ने र बजारसम्म पुर्याउने व्यवस्था गर्छन ।
- स्थानिय व्यापारीले स्थानीय स्तरमा किसानबाट सानो परिमाणमा जुनार खरिद गरी थोक बिक्रेता वा बजारसम्म पुर्याउने ।
- थोक बिक्रेताहरूले मध्यस्थकर्ता वा किसानबाट ठुलो परिमाणमा जुनार खरिद गर्ने र खुद्रा बिक्रेताहरूलाई बिक्री गर्ने कार्य गर्छन ।
- खुद्रा बिक्रेताले थोक बिक्रेताबाट जुनार खरिद गर्ने र उपभोक्ताहरूलाई सानो परिमाणमा बिक्री गर्ने कार्य गर्छन ।
- उपभोक्ताले खुद्रा बिक्रेताबाट जुनार खरिद गरी उपभोग गर्ने काम गर्छन ।
- कृषि सेवा सँग सम्बन्धित कार्यालय तथा शाखाहरू (संघीय, प्रादेशिक र स्थानीय) ले किसानहरूलाई प्राविधिक सहयोग, तालिम, र अन्य आवश्यक सेवाहरू प्रदान गर्ने कार्य गर्छन् ।
- कृषक समूह /सहकारी संस्थाहरूले किसानहरूलाई सँगठित गरी बजार पहुँच, सामूहिक बिक्री, र भण्डारण जस्ता कार्यमा सहयोग गर्ने कार्य गर्छन् ।

यस्ता प्रयासहरूले नेपालमा सुन्तलाजात फलफूलहरूलाई व्यपसायिक बनाउन, कृषकको आमदानी बढाउन, र निर्यात सम्भावनालाई उपयोग गर्न सकारात्मक प्रभाव पारेका छन्, यद्यपि मूल्य श्रृङ्खला विकासमा देहाय बमोजिम कार्य गर्नुपर्ने देखिन्छ ।

उत्पादन बढाउने

- उन्नत प्रविधिहरूको प्रयोग गरी उत्पादन गर्ने ।
- गुणस्तरीय बिरुवाहरूको उपलब्धता सुनिश्चित गर्न प्रमाणित नर्सरीहरू स्थापना गर्ने ।
- उचित मल, सिँचाइ र रोग कीरा व्यवस्थापन सहित आधुनिक खेती प्रविधिहरूमा किसानहरूलाई तालिम प्रदान गर्ने ।
- रासायनिक कीटनाशकहरूमा निर्भरता कम गर्न एकीकृत रोग कीरा व्यवस्थापन (IPM) लाई प्रोत्साहन गर्ने ।
- सिँचाइ सुविधाहरूमा पहुँच वृद्धि गर्ने ।
- आधारभूत भण्डारण जस्ता स्तरीय कृषि पूर्वाधारको विकासमा सहयोग गर्ने ।

फल टिपे पछिको कार्यहरू र भण्डारणमा सुधार

- किसान र कामदारहरूलाई फल टिपाई र त्यसपछिको व्यवस्थापन प्रविधिहरूमा क्षमता विकास गर्ने ।
- ढुवानीको समयमा हुने क्षति कम गर्न उपयुक्त प्याकेजिङको व्यवस्था गर्ने ।
- फलहरूको शेल्फ लाइफ (स्व-जीवन) बढाउन शीतभण्डार सुविधाहरू स्थापना गर्ने ।
- कृषक स्तरमा सरल, कम लागतको भण्डारण प्रविधिको प्रयोगलाई प्रवर्द्धन गर्ने ।

बजार सम्बन्ध सुदृढीकरण गर्ने

- किसानहरूलाई मूल्य र मागको बारेमा वास्तविक-समयको बजार सूचनामा पहुँच प्रदान गर्ने ।
- किसानहरू, थोक बिक्रेताहरू र खुद्रा बिक्रेताहरू बिच बजार सम्बन्धलाई सहज बनाउने ।
- थोक बजार र सङ्कलन केन्द्रहरू जस्ता बजार पूर्वाधार विकास तथा सुधार गर्ने ।
- किसान सहकारी र बजार समूहहरूको बजार विकासलाई प्रवर्द्धन गर्ने ।
- जुस, अचार र आवश्यक तेलहरू जस्ता कागतीका उत्पादनहरूको लागि प्रशोधन उद्योगहरूको विकासलाई प्रोत्साहन गर्ने ।
- साना स्तरका प्रशोधन उद्यमहरूको लागि तालिम र सहयोग प्रदान गर्ने ।

क्षमता वृद्धिको लागि सहयोगी वातावरण सृजना गर्ने

- ऋण, अनुदान र प्राविधिक सहयोगमा पहुँच सहित कागतीको मूल्य शृङ्खलालाई सहयोग गर्ने नीतिहरू तय गर्ने ।
- गुणस्तर नियन्त्रण र खाद्य सुरक्षा नियमहरूलाई सुदृढ पार्ने ।
- किसान, व्यापारी र प्रशोधकन कर्ताहरू सहित मूल्य शृङ्खलाका सबै कर्ताहरूलाई तालिम र क्षमता निर्माणमा सहयोग गर्ने ।
- किसानहरूलाई प्राविधिक सहयोग गर्न प्रसार सेवाहरूको क्षमतालाई सुदृढ पार्ने ।
- सरकारी निकायहरू, निजी क्षेत्रका व्यवसायहरू र किसान संगठनहरू लगायत सरोकारवालाहरू बिचको सहकार्यलाई सहज बनाउने ।

नीतिगत र संस्थागत सहयोग:

- सुन्तलाको मूल्य शृङ्खलाको विकासलाई सहयोग गर्ने नीतिहरू विकास गर्ने ।
- किसान र प्रशोधनकर्तालाई सहयोग गर्न अनुदान प्रदान गर्ने ।
- सुन्तला प्रजाती र उत्पादन प्रविधिहरूको सुधार गर्न अनुसन्धान र विकासमा लगानी गर्ने ।
- नयाँ बजार अवसरहरू पहिचान गर्न बजार अनुसन्धान को कार्यक्रम सञ्चालन गर्ने ।

महत्वपूर्ण बिषयहरू

- साना किसानहरूमा ध्यान केन्द्रित गर्ने: नेपालका धेरै कागती उत्पादकहरू साना किसान हुन्। मूल्य शृङ्खला विकासका प्रयासहरूले उनीहरूको आवश्यकतालाई प्राथमिकता दिनुपर्दछ र उनीहरूलाई श्रोतसाधन र सहयोगमा पहुँच प्रदान गर्नुपर्दछ।
- दिगोपन: वातावरणको संरक्षण गर्ने र कागती खेती व्यवसायको दिगोपनाको लागि उत्पादनका अभ्यासहरूलाई प्रवर्द्धन गर्ने।
- बजार अभिमुखीकरण: उत्पादन र प्रशोधनलाई बजारको मागसँग मिलाउने कार्यमा सहयोग र सहकार्यमा जोड दिने।

सुन्तलाजात फलफूलहरूको खेतीको मासिक कार्यतालिका

महिना	गर्नुपर्ने कार्यहरू
वैशाख	<ul style="list-style-type: none"> माटोमा चिस्यानको मात्रा कम हुने हुँदा सिँचाइको प्रबन्ध मिलाउने। नयाँ बिरूवा रोपको लागि बगैँचाको रेखाङ्कन गर्ने, खाडल खन्ने र पुर्ने। सुन्तलाको पुतलीले नयाँ पालुवाहरूलाई हानि पुर्याउने हुँदा सिफारिस गरिएको कीटनाशक बिषादी छर्कने। फलको साईज केराउको गोडा जत्रो भएको समयमा फल झर्ने समस्या बगैँचामा देखा पर्दछ, सिँचाइको व्यवस्था मिलाउने। कत्ले कीरा नियन्त्रण गर्न एट्सो १५-२० मिलिलिटर वा सर्भो तेल १०-१५ मिलिलीटर प्रति लिटर पानीमा मिसाई छर्कने। बोटहरूमा बाक्लो फल फलेमा फल पतल्याउने विधिहरू अपनाउने।
जेठ	<ul style="list-style-type: none"> कलिला बिरूवाहरूमा पानी हाल्नु पर्दछ। बर्षाद सुरु भय पछि २ प्रतिशत यूरियाको घोल छर्नु पर्दछ। बोटको काण्ड र रुटस्टकबाट पलायका अनावश्यक हाँगाहरू र सक्करहरू हटाउनु पर्दछ। बोटको फेदमा बोर्दो पेन्ट वा बोर्दो पेष्ट लगाउनु पर्दछ। कागती, सुन्तला र जुनारको बोटमा बोर्दो मिश्रण छर्नु पर्दछ। धेरै फल्ने हाँगाहरूमा फल पातलो बनाउने काम गर्नुपर्दछ। यो महिनामा सुकखा मौसम पर्यो भने कलिला र परिपक्व बिरूवाहरूलाई नियमित रूपमा सिचाई दिनुपर्दछ। बगैँचामा लिफ माइनर, लाही कीरा र माइट्सको आक्रमण भयमा कीराहरू नियन्त्रण गर्न समयमै सिफारिस गरिएको किटनासक बिषादी स्प्रे गर्नुपर्दछ।

असार

- बाँँचामा पानी जम्ने समस्याबाट बच्न निकासको प्रबन्ध गर्नुपर्दछ ।
- जरा कुहिने रोग नियन्त्रण गर्न धारिलो चक्कुले घाउ कोतेर दोस्रो पटक बोर्डो पेस्ट लगाउनु पर्दछ ।
- धुले ढुसी, माइट्स, कत्ले कीरा, लिफ माइन्स, लाही कीरा, पात खाने झुसिल कीरा, खुमे कीरा र फलको रस चुस्ने पुतलीको प्रकोप बढी हुने भयकोले समयमै सिफारिस गरिएको ढुसीनासक र किटनासक विषादी स्त्रो गर्ने ।
- बोटमा फलको संख्या धेरै छ भने फल पातलो गर्नु पर्दछ ।
- बाँँचामा झारपात नियन्त्रण गर्न गोडमेल गरी बोटको वरीपरी छापो हाल्नु पर्दछ ।
- चोर हाँगाहरू हटाउनु पर्दछ ।
- कागती, सुन्तला र जुनारका बिरूवाहरू बाँँचामा रोप्ने, बोटको वरिपरी बेसिन बनाउने, सिचाई गरी टेका दिने ।

श्रावण

- फल फल्ने हाँगाहरूमा बाँसको टेका दिई हाँगा भाँच्चीनबाट जोगाउनु पर्दछ ।
- सुन्तला, कागती र जुनारका बोटहरूमा धुले ढुसी, माइट्स, कत्ले कीरा, लिफ माइन्स, लाही कीरा, पात खाने झुसिल कीरा, खुमे कीरा, फलको रस चुस्ने पुतली र गनाउने पतेरोको प्रकोप हुने हुँदा समयमै सिफारिस गरिएको ढुसीनासक र किटनासक विषादी छर्कने ।
- नयाँ बिरूवामा पलायएका सक्र्स र टुलो बोटमा पलायका चोर हाँगाहरू र अनिवार्य रूपमा हटाउनु पर्दछ ।
- उच्च आर्द्रता र तापक्रमका कारण फेद कुहिनै रोगको प्रकोप हुने हुँदा बाँँचामा पानी जम्म दिनु हुँदैन, रोग नियन्त्रण गर्न बोर्डो पेस्ट लगाउने ।
- कागती, सुन्तला र जुनारका पातको रङ पहेंलो हुँदै पात झर्न सुरु गरेमा फेद कुहिने रोगको संक्रमणले हुन सक्दछ, यो समस्या नियन्त्रणको लागि बोटको फेदको वरिपरीको माटो हटायर १ प्रतिशतको बोर्डो मिश्रण ड्रेनचिग गर्ने ।
- बाँँचामा नियमित रूपमा गोडमेल गरी झारपात हटाउनु पर्दछ ।
- सुनकागती १ र सुनकागती २ परिपक्व हुन सुरु भयो, परिपक्व भएका फलहरू उपयुक्त तरिकाले टिपी सर्टिंग, ग्रेडिङ र प्याकेजिंग पश्चात बजारीकरण गर्ने ।

महिना

गर्नुपर्ने कार्यहरू

भाद्र

- सुन्तला, कागती र जुनारका बोटहरूमा धुले ढुसी, माइट्स, कत्ले कीरा, लिफ माइनर, लाही कीरा, पात खाने झुसिल कीरा, खुम्भ्रे कीरा, फलको रस चुस्ने पुतली र गनाउने पतेरोको प्रकोप हुने हुँदा समयमै सिफारिस गरिएको ढुसीनासक र किटनासक विषादी छर्किने।
- माइट्सको प्रकोप हुने सम्भावना उच्च हुने हुँदा सिफारिस गरिएको माईटिसाईड विषादी छर्नु पर्दछ।
- फेद कुहिने समस्या नियन्त्रण गर्न बोर्डोपिष्ट लगाउनु पर्दछ।
- फल फल्ने हाँगाहरूमा बाँसको टेका दिई हाँगा भाँच्चीनबाट जोगाउनु पर्दछ।
- बाँचामा गनाउने पतेरोको प्रकोपको समय भयकोले सिफारिस गरिएको किटनासक विषादी छर्नु पर्दछ।
- रोपेका नयाँ बिरूवामा पलायका सकर्स देखनासाथ अनिवार्य रूपमा हटाउनु पर्दछ।
- सुनकागती १ र सुनकागती २ परिपक्व हुन सुरु भयो, परिपक्व भएका फलहरू उपयुक्त तरिकाले टिपी सर्टिंग, ग्रेडिङ र प्याकेजिंग पश्चात बजारीकरण गर्ने।

आश्विन

- बाँचामा गनाउने पतेरोको प्रकोप ज्यादै बढी हुने भयकोले सिफारिस गरिएको किटनासक विषादी छर्नु पर्दछ।
- माटोको चिस्यान जोगाउन बोटको वरिपरी मल्लिचङ गर्नुपर्दछ।
- माटोमा चिस्यानको अवस्था हेरी सुख्खा भयमा हल्का सिँचाइ गर्नुपर्दछ।
- धेरै फल फलेका हाँगाहरूलाई टेका दिनुपर्दछ।
- कागती, सुन्तला र जुनारका पातको रङ पहेँलो हुँदै पात झर्न सुरु गरेमा फेद कुहिने रोगको संक्रमणले हुन सक्दछ, यो समस्या नियन्त्रणको लागि बोटको फेदको वरिपरीको माटो हटाएर १ प्रतिशतको बोर्डो मिश्रण ड्रेनचिंग गर्ने।
- सुनकागती १ र सुनकागती २ परिपक्व हुन सुरु भयो, परिपक्व भएका फलहरू उपयुक्त तरिकाले टिपी सर्टिंग, ग्रेडिङ र प्याकेजिंग पश्चात बजारीकरण गर्ने।

कार्तिक	<ul style="list-style-type: none"> ● सुन्तला टिप्ने उपकरण र सामग्रीहरू प्रयोग गरी बोटहरू नहल्लाईकन फल टिप्ने, टिपेका फललाई सितलो ठाउमा राख्ने र सर्टिग गर्ने । ● सुन्तलाको फलको ग्रेडिङ गरे पश्चात प्याकेजिङ गरी भण्डारण गर्ने । ● तेहथुम स्थानीय कागती परिपक्व हुन सुरु भयो, परिपक्व भएका फलहरू उपयुक्त तरिकाले टिपी सर्टिग, ग्रेडिङ र प्याकेजिग पश्चात बजारीकरण गर्ने ।
मंसिर	<ul style="list-style-type: none"> ● सुन्तला टिप्ने उपकरण र सामग्रीहरू प्रयोग गरी बोटहरू नहल्लाईकन फल टिप्ने, टिपेका फललाई सितलो ठाउमा राख्ने र सर्टिग गर्ने । ● सुन्तलाको फलको ग्रेडिङ गरे पश्चात प्याकेजिङ गरी भण्डारण गर्ने । ● तेहथुम स्थानीय कागती परिपक्व हुन सुरु भयो, परिपक्व भएका फलहरू उपयुक्त तरिकाले टिपी सर्टिग, ग्रेडिङ र प्याकेजिग पश्चात बजारीकरण गर्ने ।
पौष	<ul style="list-style-type: none"> ● लामो समयसम्म बोटमा फलहरू रहिरहँदा स्वादमा कमी आउन सक्छ र फलको बोक्रा खोक्रो र खुकुलो हुने भएकाले पुरै फल टिपाई गर्नुपर्दछ । ● बैँचाको सरसफाई गर्ने र बोटकोको क्यानोपी भित्र ६० सेन्टिमिटर गहिराइ र ४० सेन्टिमिटर चौडाइको रिड् बनाई सिफारिस मलखाद राख्ने, माटोले पुर्ने र सिचाई गर्ने । ● बैँचाका बिरुवामा सिफारिस गरिएको मलखाद प्रयोग गरे हल्का सिचाई गरी बोटको वरिपरी सुख्खा पातहरू र घाँसले छापो दिनु पर्दछ । ● जुनारको फल हुन सुरु भयो, परिपक्व भएका फलहरू उपयुक्त तरिकाले टिपी सर्टिग, ग्रेडिङ र प्याकेजिग पश्चात भण्डारण गर्ने वा बजारीकरण गर्ने ।

महिना	गर्नुपर्ने कार्यहरू
माघ	<ul style="list-style-type: none"> ● कागती, सुन्तला र जुनारका बोटको तालिम र काटछाँट गर्ने । ● काटछाँट गर्दा बनेका घाउहरूमा र बिरूवाको काण्ड वरिपरीको भागमा बोर्डोपेस्ट लगाउनु पर्दछ । ● कागती, सुन्तला र जुनारका बोटको सम्पूर्ण भाग भिजे गरी बोर्डो मिश्रण छर्कनु पर्दछ । ● बोटमा मल हाल्ने काम अधिल्लो महिना पूरा नभएको भए यही महिना सम्पन्न गर्नुपर्दछ । ● जुनारका फलहरू उपयुक्त तरिकाले टिपी सर्टिंग, ग्रेडिङ र प्याकेजिंग पश्चात भण्डारण गर्ने वा बजारीकरण गर्ने । ● भण्डारण गरिएका फलफूलको नियमित निरीक्षण गरी बिग्रेका फलहरू भण्डारण बाट तत्काल हटाउनु पर्दछ ।
फाल्गुन	<ul style="list-style-type: none"> ● नयाँ पालुवा पलाउने फूल फूलने समय भएकाले बगैँचामा विषादीको प्रयोग गर्नु हुँदैन । ● बर्षादको समयमा रोपेका कलिला बिरूवाका साथै परिपक्व बोटहरूमा समेत सिँचाइ दिनुपर्दछ ।
चैत्र	<ul style="list-style-type: none"> ● बगैँचाको माटोमा चिस्यानको कम भएमा फल झर्न सक्ने हुँदा सिँचाइको प्रबन्ध मिलाउनु पर्दछ ।

सन्दर्भ सामाग्रीहरू

- ABPMDD. (2018). Proceeding of Agricultural Marketing Conference: 5th International Conference on Marketing and Value Chain Development in Agriculture and Food System (Vol. II).
- Acharya, M. C. (2019). Mite pest management of citrus fruits [Factsheet, Nepali version]. Plant Quarantine and Pesticide Management Centre.
- Acharya, U. K., & Shrestha, H. K. (2021). Opportunity and challenges of sweet orange production in Sindhuli and Ramechhap Districts. *Nepalese Horticulture*, 15, 89-96.
- Acharya, U. K., Pakka, R., Adhikari, D. R., & Joshi, S. L. (2019). Citrus fruits cultivation technology [Nepali version]. National Citrus Research Programme, NARC.
- Adesemoye, T., Eskalen, A., Faber, B., & Bender, G. (2014). Current knowledge on Fusarium dry rot of citrus. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/255704900>
- Adhikari, D. (2018). Powdery mildew in citrus. PlantwisePlus Knowledge Bank. <https://doi.org/10.1079/PWKB.20187800003>
- Adhikari, D. R. (2020). Major pests and diseases diagnostic and management handbook of citrus fruits [Nepali version]. Prime Minister Agriculture Modernization Project.
- Adhikari, D., & Rayamajhi, D. B. (2012). Status of sweet orange production in Sindhuli District of Nepal. **Nepalese Horticulture*, 8/9*.
- Adhikari, D., Joshi, S. L., & Pokhrel, M. (2023). Powdery mildew in citrus - Nepal. Pest Management Decision Guide: Green and Yellow List. <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/epdf/10.1079/pwkb.20187800003>
- Agostini, J. P., Bushong, P. M., Bhatia, A., & Timmer, L. W. (2003). Influence of environmental factors on severity of citrus scab and melanose. *Plant Disease*, 87(9), 1102-1106. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.9.1102>
- Agriculture Training Directorate. (2071). Citrus fruit cultivation trainer's manual [Nepali]. Government of Nepal, Ministry of Agriculture.
- Agustí, M. (1999). Preharvest factors affecting postharvest quality of citrus fruit. *Advances in Postharvest Diseases and Disorders Control of Citrus Fruit*, 1, 1-34.
- Ahmed Rajput, N., Atiq, M., Tariq, H., Modassar, W., & Hameed, A. (2020). Citrus gummosis: A formidable challenge to citrus industry. *International Journal of Biology*, 16(5), 131-144. <https://doi.org/10.12692/ijb/16.5.131-144>

- Aiello, D., Carrieri, R., Guarnaccia, V., Vitale, A., Lahoz, E., & Polizzi, G. (2015). Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. karstii* causing preharvest disease on *Citrus sinensis* in Italy. *Journal of Phytopathology*, 163(3), 168-177. <https://doi.org/10.1111/jph.12303>
- Anmol Regmi, & Dhungana, S. M. (2024). Production, marketing and future prospects of mandarin in Nepal. *Journal La Lifesci*, 5(4), 339-352. <https://doi.org/10.37899/journallalifesci.v5i4.1304>
- Arutselvan, R., Pati, K., Dolatabadian, A., & Dutta, S. K. (2023). Citrus diseases and management. In *Recent Advances in Citrus Fruits* (pp. 501-526). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37534-7_16
- Baines, R. C. (1950). Citrus-root nematode investigations.
- Basanta Chalise, Pokharel, D., & Katuwal, A. (2024). Released and registered variety of citrus in Nepal.
- Bhattarai, D. R. (2018). Postharvest horticulture in Nepal. *Horticulture International Journal*, 2(6), 458-460. <https://doi.org/10.15406/hij.2018.02.00096>
- Bhusal, M., Bhattarai, D., Lamsal, M., Dhital, S., & Adhikari, A. (2023). An inception of value chain development of sweet orange. *Nepalese Horticulture*, 17, 1-9. <https://doi.org/10.3126/nh.v17i1.60622>
- Bose, T. K., & Mitra, S. K. (1990). *Fruits: Tropical and Subtropical*. Naya Prokash.
- CABI. (2024). *Crop Protection Compendium*. CABI Digital Library.
- Capnodium citri* (sooty mould). (2022). PlantwisePlus Knowledge Bank, Species Pages. <https://doi.org/10.1079/PWKB.SPECIES.11238>
- Capoor, S. P., Rao, D. G., & Viswanath, S. M. (1967). *Diaphorina citri* Kuway., a vector of the greening disease of citrus in India. *Indian Journal of Agricultural Science*, 37(10), 1382.
- Chaisiri, C., Liu, X., Lin, Y., & Luo, C. (2022). *Diaporthe citri*: A fungal pathogen causing melanose disease. *Plants*, 11(12), 1600. <https://doi.org/10.3390/plants11121600>
- Chalise, B., Manandhar, H. K., & Katuwal, A. (2024). Brief information on pink disease of citrus.

- Chomnunti, P., Hongsanan, S., Aguirre-Hudson, B., Tian, Q., Peršoh, D., Dhami, M. K., Alias, A. S., Xu, J., Liu, X., Stadler, M., & Hyde, K. D. (2014). The sooty moulds. *Fungal Diversity*, 66(1), 1-36. <https://doi.org/10.1007/s13225-014-0278-5>
- Chung, K. R. (2011). *Elsinoë fawcettii* and *Elsinoë australis*: The fungal pathogens causing citrus scab. *Molecular Plant Pathology*, 12(2), 123-135. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2010.00658.x>
- Chung, K. R. (2012). Stress response and pathogenicity of the necrotrophic fungal pathogen *Alternaria alternata*. *Scientifica*, 2012(1), 635431.
- Cobb, N. A. (1913). Notes on *Mononchus* and *Tylenchulus*. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 3(10), 287-288.
- Cohn, E. (1966). The development of the citrus nematode on some of its hosts.
- Copeland, L. O. (1976). *Principles of seed science and technology*. Burgess Publishing.
- Department of Agriculture. (2011). Training manual for combating citrus decline problem in Nepal (TCP/NEP/3302). Government of Nepal & Food and Agriculture Organization.
- Department of Agriculture. (2075). Agriculture insurance booklet [Nepali version]. Hariharbhawan Lalitpur.
- Dewdney, M. M. (2024a). *2024-2025 Florida citrus production guide: Melanose* (PP-145). University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. <https://doi.org/10.32473/edis-cg019-2023>
- Dewdney, M. M. (2024b). *2024-2025 Florida citrus production guide: Alternaria brown spot* (PP-147). University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. <https://doi.org/10.32473/edis-cg021-2023>
- Dewdney, M. M., & Johnson, E. G. (2024). Florida citrus production guide: Citrus canker (PP-182). University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences. <https://doi.org/10.32473/edis-cg040-2023>
- Dhakal, D., Regmi, C., & Basnyat, S. R. (2009). Etiology and control of citrus canker disease in Kavre. *Nepal Journal of Science and Technology*, 10, 57-61. <https://doi.org/10.3126/njst.v10i0.2824>
- Dhakal, N., Adhikari, D., Subedi, K., Subedi, A., Tiwari, D. B., Bajracharya, A. S. R., & Humagain, S. P. (2022). Asian citrus psyllid *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Liviidae) and its detection survey in citrus orchards of Sindhuli, Nepal. *Journal of*

Plant Protection Society, 7.

- Djeddour, D., Pratt, C., Constantine, K., Rwomushana, I., & Day, R. (2021). The Asian citrus greening disease (Huanglongbing): Evidence note on invasiveness and potential economic impacts for East Africa.
- Dorji, K., & Lakey. (2015). Citrus nursery management: A technical guide. Renewable Natural Resource Research & Development Center.
- Duan, S., Long, Y., Cheng, S., Li, J., Ouyang, Z., & Wang, N. (2022). Rapid evaluation of the resistance of citrus germplasms against *Xanthomonas citri* subsp. *citri*. *Phytopathology*, 112(4), 765-774. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-04-21-0175-R>
- Duncan, L. W., & Cohn, E. (1990). Nematode parasites of citrus.
- Elavarasan, M., & Premalatha, A. (2019). A review: Nutrient deficiencies and physiological disorders of citrus. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(4), 1705-1708.
- El-Mohamedy, R. S. R. (2009). Efficiency of different application methods of biocontrol agents and biocides in control of *Fusarium* root rot on some citrus rootstocks. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 42(9), 819-828. <https://doi.org/10.1080/03235400701453311>
- Eskalen, A., & Adesemoye, T. (n.d.). Dry root rot disease of citrus: A disease complex of the focus in DRR management. University of California Agriculture and Natural Resources. <https://ucanr.edu/sites/eskalenlab/>
- Etebu, E., & Nwauzoma, A. B. (2014). A review on sweet orange: Health, diseases, and management. *American Journal of Research Communication*, 2(2), 33-70. <http://www.usa-journals.com>
- Ezrari, S., Radouane, N., Tahiri, A., El Housni, Z., Mokrini, F., Özer, G., & Lahlali, R. (2022). Dry root rot disease, an emerging threat to citrus industry worldwide under climate change. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 117, 101753. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2021.101753>
- Falaki, F. (2022). Citrus virus and viroid diseases. In *Citrus research: Horticultural and human health aspects*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.108578>
- FAO. (2014). Shoot-tip grafting in vitro (TCP-BZE-3402 Project). United Nations.
- FAOSTAT. (2024). United Nations corporate statistical database.
- Ference, C. M., Gochez, A. M., Behlau, F., Wang, N., Graham, J. H., & Jones, J. B. (2018).

- Recent advances in the understanding of *Xanthomonas citri* spp. *citri* pathogenesis and citrus canker disease management. *Molecular Plant Pathology*, 19(6), 1302-1318. <https://doi.org/10.1111/mpp.12638>
- Futch, S. H., & Timmer, L. W. (2005). Field identification and management of greasy spot disease (HS-1016/HS263). University of Florida IFAS Extension.
- Gade, R. M., & Lad, R. S. (2018). Biological management of major citrus diseases in central India: A review.
- Garabedian, S., & Van Gundy, S. D. (1983). Alternatives for DBCP for nematode control. *Citrograph*, 68(1), 40-46.
- Gautam, D. M., & Burlakoti, P. G. (2021). Fruits, plantation crops and postharvest technology. Heritej Publishers.
- Ghosh, S. P. (2007). Citrus fruits. ICAR Publications.
- Goodwin, C. (2008). Sooty mold on citrus [Fact sheet]. Texas A&M Agrilife Extension. <https://www.lsuagcenter.com>
- Gopal, K., Sreenivasulu, Y., Gopi, V., Subasini, P., Ahammed, S. K., Govindarajulu, B., & Purushotham, K. (2010). Screening and biochemical characterisation of resistant and susceptible citrus species against dry root rot disease (*Fusarium solani*). *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43(5), 485-500. <https://doi.org/10.1080/03235400701875570>
- Goto, M. (1992). Citrus canker.
- Graham, J., & Feichtenberger, E. (2015). Citrus Phytophthora diseases: Management challenges and successes. *Journal of Citrus Pathology*, 2(1).
- Guarino, S., Abbate, L., Mercati, F., Di Bosco, S. F., Motisi, A., Arif, M. A., Cencetti, G., Palagano, E., & Michelozzi, M. (2021). Citrus varieties with different tolerance grades to Tristeza virus show dissimilar volatile terpene profiles. *Agronomy*, 11(6), 1120. <https://doi.org/10.3390/agronomy11061120>
- Guarnaccia, V., Gehrman, T., Silva-Junior, G. J., Fourie, P. H., Haridas, S., Vu, D., & Crous, P. W. (2019). *Phyllosticta citricarpa* and sister species of global importance to citrus. *Molecular Plant Pathology*, 20(12), 1619-1635. <https://doi.org/10.1111/mpp.12861>
- Hameed, A., Atiq, M., Ahmed, Z., Rajput, N. A., Younas, M., Rehman, A., & Ansari, M.

- J. (2022). Predicting the impact of environmental factors on citrus canker through multiple regression. *PLOS ONE*, 17(4), e0260746. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260746>
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (1997). *Plant propagation: Principles and practices* (6th ed.). Prentice Hall.
- Hu, B., Rao, M. J., Deng, X., Pandey, S. S., Hendrich, C., Ding, F., & Xu, Q. (2021). Molecular signatures between citrus and *Candidatus Liberibacter asiaticus*. *PLoS Pathogens*, 17(12), e1010071. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010071>
- Huang, S., Yang, X., Wang, T., Li, H., Deng, L., Bi, X., Hu, J., Gong, Y., Li, Y., Qin, Z., Yao, Y., Sun, G., Liao, L., Zhang, M., He, S., Jiang, L., & Wang, Z. (2024). Physiological mechanisms of citrus fruit cracking: Study on cell wall components, osmoregulatory substances, and antioxidant enzyme activities. *Plants*, 13(2), 257. <https://doi.org/10.3390/plants13020257>
- Indian Council of Agricultural Research [ICAR]. (2015). *Improved nursery practices for production of disease-free planting materials in citrus*. Central Citrus Research Institute.
- Ieki, H. (1982). Resistance of citrus to scab.
- Jaouad, M., Moinina, A., Ezrari, S., & Lahlali, R. (2020). Key pests and diseases of citrus trees with emphasis on root rot diseases: An overview. *Journal of Agricultural Science*, 1(3). www.techagro.org
- Jayswal, D. K., & Lal, N. (2020). Rootstock and scion relationship in fruit crops. *Agriallis: Science for Agriculture and Allied Sector*, 2(11).
- Joshi, S. L., & Adhikari, D. R. (2020). Fruit piercing moth of citrus fruits and their management [Nepali version]. Prime Minister Agriculture Modernization Project.
- Joshi, S. L., & Manandhar, D. N. (Eds.). (2001). *Reference insects of Nepal: A systematic catalogue of insects with pertinent data preserved in insect museum*. Nepal Agricultural Research Council.
- Kafle, A. (2018). Comparative analysis of production and marketing of mandarin orange in Kaski, Nepal. *Nepalese Horticulture*, 13.
- Kalatippi, A. S., Patil, S. S., Patil, K., Dongre, R., Kuldeep, D. K., & Bhooriya, M. S. (2024). Citrus physiological disorders and their ameliorating control measures: A review. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(5), 56-69. <https://doi.org/10.9734/>

- Kamatyanatti, M., & Singh, S. K. (2020). Recent advances in citrus propagation and planting. In *Advances in horticultural crop management and value addition*. Lovely Professional University.
- Karmacharya, B. B., Subedi, R. K., Rajbhandari, R. D., Reviewer, G. C. Y. D., & Tiwari, D. B. (2014). *Plant protection trainers manual [Nepali version]*. Government of Nepal, Ministry of Agriculture Development.
- Kathayat, P., & Bhatta, K. P. (2023). Marketing and value chain analysis of mandarin at Joroyal Rural Municipality, Doti, Nepal. *Contemporary Research: An Interdisciplinary Academic Journal*, 6(2). <https://www.nepjol.info/index.php/craiaj/article/view/60253/45052>
- Kaur, K., & Gupta, M. (2024). Citrus granulation: Its causes, mechanism and management.
- Kelley, A. J., & Pelz-Stelinski, K. S. (2019). Maternal contribution of *Candidatus Liberibacter asiaticus* to Asian citrus psyllid (Hemiptera: Liviidae) nymphs through oviposition site inoculation and transovarial transmission. *Journal of Economic Entomology*, 112(6), 2565-2568.
- Kolay, A. K. (1993). *Basic concepts of soil science*. Wiley Eastern Limited.
- Krueger, R. R., & Navarro, L. (2007). *Citrus germplasm resources*. CAB International. <https://doi.org/10.5555/20083096343>
- Kucharek, T., Whiteside, J., & Brown, E. (1983). *Plant pathology fact sheet: Melanose and Phomopsis stem-end rot of citrus*. University of Florida.
- Kumar, R., Jat, R., Shivran, J. S., & Raturi, P. (2021). Maintenance of mother plant block/progeny orchard for the production of elite planting material of fruit crops. *Agriculture Letters*, 21(8), Article 080353.
- Li, J., & Chen, J. (2017). Citrus fruit-cracking: Causes and occurrence. *Horticultural Plant Journal*, 3(6), 255-260. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2017.08.002>
- Lohar, D., & Lama, T. K. (1997). Status report on genetic resources of citrus in Nepal (IPGRI Project No. B06). IPGRI Regional Office for Asia and Oceania.
- Louisiana State University, College of Agriculture. (2024). *Integrated citrus disease*.
- Mallikarjun, Marathe, R., & Chaudhari, D. (2022). *Advisory for the management of fruit piercing moths*. ICAR.

- Matias, P., Barrote, I., Azinheira, G., Continella, A., & Duarte, A. (2023). Citrus pruning in the Mediterranean climate: A review. *Plants*, 12(19), 3360. <https://doi.org/10.3390/plants12193360>
- Ministry of Agriculture and Livestock Development [MoALD], Nepal. (2024, January 29). Standard operating procedure (SOP) for detecting Citrus Tristeza Virus (CTV) using double antibody sandwich enzyme linked immunosorbent assay (DAS-ELISA). Government of Nepal. <https://moald.gov.np/wp-content/uploads/2024/01/2.pdf>
- Ministry of Agriculture and Livestock Development [MoALD]. (2025). Statistical information on Nepalese agriculture. Government of Nepal.
- Mondal, S. N., & Timmer, L. W. (2006). Greasy spot, a serious endemic problem for citrus production in the Caribbean basin. *Plant Disease*, 90(5), 532-538. <https://doi.org/10.1094/PD-90-0532>
- Naqvi, S. A. M. H. (2004). *Diseases of fruits and vegetables: Diagnosis and management* (Vol. 1). Kluwer Academic Publishers.
- National Citrus Research Program [NCRP]. (2023). *Annual report 2079/80 (2022/23)* (NARC Publication Serial No. 07/080/81).
- Nawaz, M. A., Ahmad, W., Ahmad, S., & Khan, M. M. (2008). Role of growth regulators on preharvest fruit drop, yield and quality in Kinnow mandarin. *Pakistan Journal of Botany*, 40(5), 1971-1981.
- Old, K. M., Wingfield, M. J., & Yuan, Z. Q. (2003). *A manual of diseases of eucalypts in South-East Asia: Pink disease*. Center for International Forestry Research.
- Pacheco, C. D. A., Martelli, I. B., Polydoro, D. A., Schinor, E. H., Pio, R. M., Kupper, K. C., & Azevedo, F. A. D. (2012). Resistance and susceptibility of mandarins and their hybrids to *Alternaria alternata*. *Scientia Agricola*, 69(6), 386-392.
- Pandey, S. (2020). Long tailed mealybug pest management of citrus fruits [Factsheet, Nepali version]. Plant Quarantine and Pesticide Management Centre.
- Parajuli, D., Kandel, A., & Devkota, K. (2021). Economic analysis of sweet orange in Sindhuli District of Nepal. *International Journal of Social Science and Management*, 8(3), 396-400. <https://doi.org/10.3126/ijssm.v8i3.38504>
- Parthasarathy, V. A., Bose, T. K., Deka, P. C., Das, P., Mitra, S. K., & Mohanadas, S. (2001). *Biotechnology of horticultural crops* (Vol. 1). Naya Prokash Publications.

- Pattanayak, S., Das, S., Mayanglambam, B., & Behera, P. R. (2022). Major diseases of citrus. In Diseases of fruit and plantation crops and their sustainable management.
- Pente, R., Gade, R. M., Belkar, Y. K., & Shinde, P. (2015). Evaluation of botanicals against Phytophthora root rot in citrus. Trends in Biosciences, 8(3), 752-758.
- Peres, N. A., MacKenzie, S. J., Peever, T. L., & Timmer, L. W. (2008). Postbloom fruit drop of citrus and key lime anthracnose are caused by distinct phylogenetic lineages of Colletotrichum acutatum. Phytopathology, 98(3), 345-352. <https://doi.org/10.1094/PHTO-98-3-0345>
- Peres, N. A., Souza, N. L., Zitko, S. E., & Timmer, L. W. (2002). Activity of benomyl for control of postbloom fruit drop of citrus caused by Colletotrichum acutatum.
- Plant Quarantine and Pesticide Management Centre. (2022). Diagnosis and management of diseases, pests and abnormalities of important crops (Part 1) [Nepali version]. Government of Nepal.
- Powdery mildew - Pests of Bhutan. (n.d.). National Plant Protection Centre. Retrieved December 14, 2024, from <https://pestsofbhutan.nppc.gov.bt/crop-and-pest-identification/diseases/powdery-mildew/>
- Pudasainy, D. P. Productivity improvement of citrus fruits through effective fruit drop management technique in the mid and far western development region of Nepal (PP No 401/2006/07).
- Rahudkar, W. B., Bhujbal, B. G., Sonawane, M., & Rajput, H. (2010). Horticulture nursery management (Textbook Publication No. AGR 227).
- Rao, N. N. R. (1983). Efficacy of two copper-based fungicides in the control of citrus scab.
- Reddy, M. R. S., Naidu, P. H., & Reddy, G. S. (1986). Screening rough lemon and rangpur lime strains for resistance to citrus scab.
- Rhaïem, A., & Taylor, P. W. (2016). Colletotrichum gloeosporioides associated with anthracnose symptoms on citrus, a new report for Tunisia. European Journal of Plant Pathology, 146, 219-224. <https://doi.org/10.1007/s10658-016-0906-x>
- Ritenour, M. A., & Dou, H. Stem-end rind breakdown of citrus fruit (Publication No. HS-797). University of Florida IFAS Extension. <http://edis.ifas.ufl.edu>
- Ritenour, M. A., Dou, H., Bowman, K. D., Boman, B. J., Stover, E., & Castle, W. S. (2004). Effect of rootstock on stem-end rind breakdown and decay of fresh citrus.

- HortTechnology, 14(3), 315-319. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.14.3.0315>
- Roistacher, C. N. (1993). Psorosis—a review. In Proceedings of the 12th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. IOCV.
- Saif-ur-Rehman, M., & Khan, M. A. (2000). Correlation of environmental conditions with citrus canker disease severity at two locations in Faisalabad. Pakistan Journal of Biological Sciences, 3(9), 1414-1416.
- Savita, G. S. V., & Nagpal, A. (2012). Citrus diseases caused by Phytophthora species. GEF Bulletin of Biosciences, 3(1), 18-27.
- Selection of sweet orange varieties for production period expansion. https://horticulturenepal.org/uploads/main_attachment/1627031930_NHHorticulture_Journal_Vol6final-74-81.pdf
- Seth, S. K., Bakshi, B. K., Reddy, M. A. R., & Singh, S. (1978). Pink disease of Eucalyptus in India. European Journal of Forest Pathology, 8(4), 200-216. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1978.tb00626.x>
- Shafqat, W., Fatima, N., Jaskani, M. J., Ikram, S., Amen, R., Shafqat, W., Haider, M. S., & Ferrarezi, R. S. (2023). Fruit thinning chemical agents improves fruit size and quality in 'Kinnow' mandarin. Pakistan Journal of Botany, 55(6). [https://doi.org/10.30848/PJB2023-6\(39\)](https://doi.org/10.30848/PJB2023-6(39))
- Sharma, R. R., Singh, R., & Saxena, S. K. (2006). Characteristics of citrus fruits in relation to granulation. Scientia Horticulturae, 111(1), 91-96. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.09.007>
- Singh, A. (1990). Fruit physiology & production. Kalyani Publishers.
- Singh, A. K., Meetei, N. T., Kundu, S., Salma, U., & Mandal, N. (2019). In vitro micrografting using three diverse indigenous rootstocks for the production of Citrus tristeza virus-free plants of Khasi mandarin. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant, 55*(2). <https://doi.org/10.1007/s11627-019-10010-w>
- Singh, D., Kapur, S. P., & Singh, K. (2000). Management of citrus scab caused by *Elsinoe fawcettii*. Indian Phytopathology, 53(4), 461-466. <https://epubs.icar.org.in/index.php/IPPJ/article/view/19363/9667>
- Singh, S., Majumder, S., Samant, D., & Sunani, S. K. (2021). Bark eating caterpillar: A notorious pest of fruit orchard. ICAR-IIHR.

- Skaria, M., & Zhang, T. (2000). Field performance of micro-budded citrus trees in Texas. In Proceedings of the International Society of Citriculture Congress 2000. ISC.
- Srivastav, A. K., & Malhotra, S. K. (2014). Nutrient management in fruit crops: Issues and strategies. *Indian Journal of Fertilizers*, 10(12), 72-88.
- Srivastava, J. N., & Singh, A. K. (2022). Diseases of horticultural crops: Diagnosis and management (Vol. 1: Fruit crops).
- Stover, E. Resistance and tolerance to citrus greening disease AKA Huanglongbing or HLB. University of Florida IFAS. https://swfrec.ifas.ufl.edu/hlb/database/pdf/18_Stover_xx.pdf
- Stover, E., McCollum, G. T., Driggers, R., Lee, R., Shatters, R., Duan, Y., Ritenour, M., Chaparro, J. X., & Hall, D. G. (2015). Resistance and tolerance to Huanglongbing in citrus. In B. Sabater-Muñoz et al. (Eds.), Proceedings of the XIIth International Citrus Congress (pp. 899-904). *Acta Horticulturae*.
- Subedi, G. D. (2000). Establishment of tissue culture techniques in Citrus species [Master's thesis].
- Subedi, G., & Acharya, U. K. (2008). Management of citrus decline and rejuvenation strategies for declining orchards of Dailekh. *Third SAS-N Convention Proceedings, 131-141*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5169.5846>
- Tanjeet, S., Chahal, H., Singh, A., Arora, & Singh, N. P. (2019). Technology: Producing healthy citrus seedlings. Punjab Agricultural University.
- Tennant, P. F., Robinson, D., Fisher, L., Bennett, S. M., Hutton, D., Coates-Beckford, P., & McLaughlin, W. (2009). Diseases and pests of citrus (*Citrus* spp.). *Tree and Forestry Science and Biotechnology*, 3(2), 81-107.
- Thapa, K. S. (2013). Citrus gummosis. PlantwisePlus Knowledge Bank. <https://doi.org/10.1079/PWKB.20147801443>
- Thind, S. K., & Mahal, J. S. (2021). Package of practices for cultivation of fruits (PoPS). Punjab Agricultural University. https://pau.edu/content/ccil/pf/pp_fruits.pdf
- 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.
- Timmer, L. W., Garnsey, S. M., & Broadbent, P. (2003). Diseases of citrus. In Diseases of

tropical fruit crops (pp. 163-195). CABI. <https://doi.org/10.1079/9780851993904.0163>

Timmer, L. W., & Peres, N. A. (2015). Where have all the flowers gone? Postbloom fruit drop of citrus in the Americas. *Journal of Citrus Pathology*, 2(1). <https://doi.org/10.5070/C421028302>

Timmer, L. W., Mondal, S. N., Peres, N. A. R., & Bhatia, A. (2004). Fungal diseases of fruit and foliage of citrus trees. In *Diseases of fruits and vegetables: Diagnosis and management* (Vol. 1, pp. 191-227).

Tiwari, D. B. (2019). Fruit fly pest management of citrus fruits [Factsheet, Nepali version]. Plant Quarantine and Pesticide Management Centre.

आचार्य, भरत बहादुर र पान्डे, गणपति, २०७२. कागती खेती प्रविधि, राष्ट्रिय सुन्तलाजात बाली विकास कार्यक्रम, कीर्तिपुर, काठमाडौं।

कृषि तालिम निर्देशनालय, २०७१. सुन्तलाजात फलफूल प्रशिक्षक म्यानुयल, कृषि विभाग, कृषि तालिम निर्देशनालय, हरिहरभवन, ललितपुर, नेपाल।

डा.आचार्य, उमेश कुमार र पक्का, रोशन, २०७६. सुन्तलाजात फलफूल नर्सरी व्यवस्थापन प्रविधि, नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्।

पाण्डे, शरद र कार्की, शान्ता, २०७६. सुन्तलाजात फलफूल खेती प्रविधिक पुस्तिका, राष्ट्रिय फलफूल विकास केन्द्र, कीर्तिपुर।

युईवी, तोमियासु, वर्मा, सुरेश कुमार र थापा, धन बहादुर, २०५५. नेपालमा सुन्तलाजात खेती, वागवानी विकास आयोजना, कीर्तिपुर।

केहि तस्विरहरू

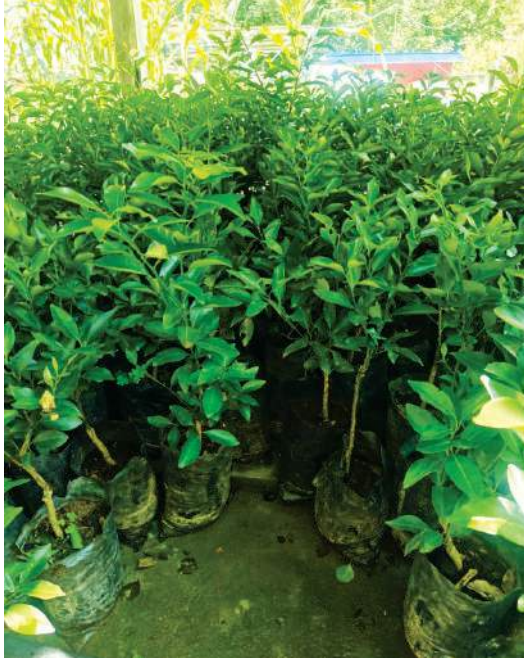


जाली घरमा सुन्तलाको माउबोट हुर्काउँदै



संरक्षित संरचनामा कलमी गरिएका बिरूवा हुर्काउँदै

तस्विर स्रोत: बिष्णु प्रसाद शर्मा



रोपन तयार भएका बिरूवा



बिरूवा रोपनको लागि खाडल तयारी



रोपेर टेका तथा छापो दिइएको



हुर्कदै गरेको बिरूवा

तस्विर श्रोत: बिष्णु प्रसाद शर्मा



हास भएको सुन्तलाको बोट



राम्रोसँग व्यवस्थापन गरिएको कागतीको बगैँचा

तस्वीर श्रोत: माधव लम्साल



राम्रोसँग व्यवस्थापन गरिएको कागतीको बगैँचा

तस्वीर श्रोत: बिष्णु प्रसाद शर्मा



राम्रोसँग व्यवस्थापन गरिएको बगैँचा



राम्रोसँग व्यवस्थापन गरिएको बगैँचा

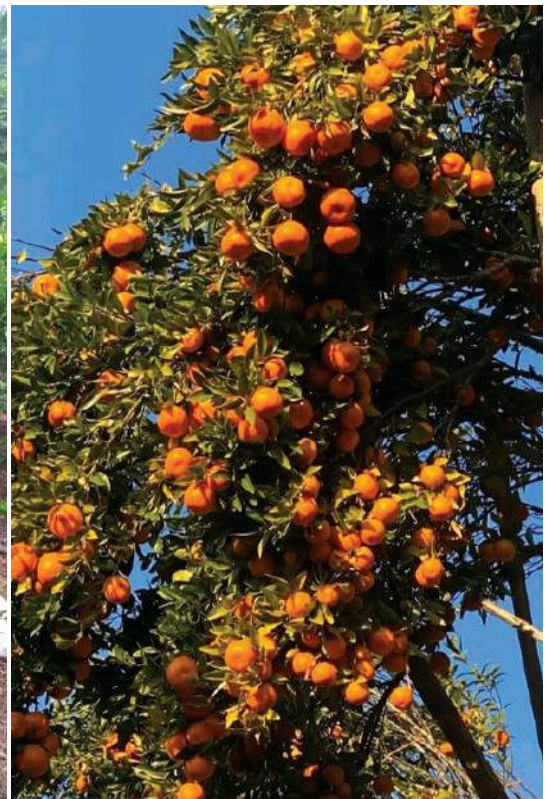


राम्रोसँग व्यवस्थापन गरिएको बगैँचा

तस्वीर श्रोत: माधव लम्साल र बिष्णु प्रसाद शर्मा



लटरम्म फलेको सुन्तलाको बोट

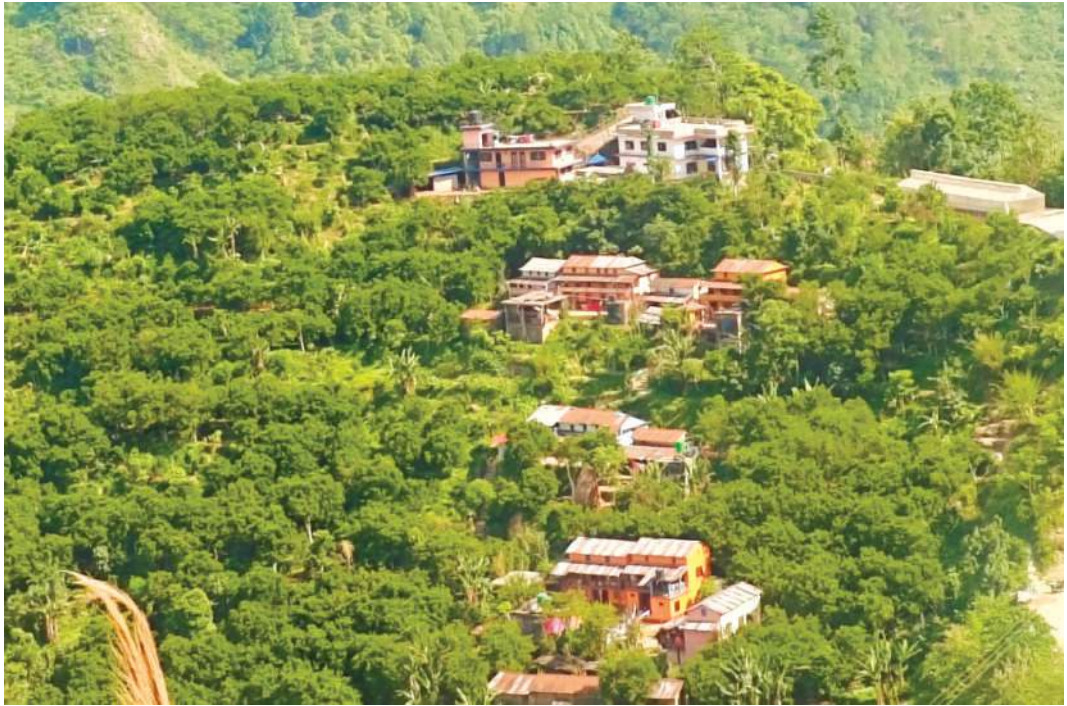


फल्दै गरेको कागती र लटरम्म फलेको सुन्तलाको बोट

तस्वीर श्रोत: माधव लम्साल



पर्वत, बाँसखर्कको सुन्तला बगैँचा



स्याङ्जाको सुन्तला बगैँचा

तस्विर श्रोत: इन्टरनेट



नवलपरासीको कागती बगैँचा



सिन्धुलीको जुनार बगैँचा

तस्विर श्रोत: देवराज अधिकारी



सुन्तला ग्रेडिड गर्दै



कागती र सुन्तला क्रेटमा प्याकिड गर्दै



स्थानीय बजारमा बिक्रिका लागि राखिएको

तस्विर श्रोत: माधव लम्साल र देवराज अधिकारी

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 औंस
१ टन = १० क्विन्टल	१ धानी = ५ पाउण्ड
१ किलो ग्राम = १००० ग्राम	१ औंस = 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 धानी = २.२७ किलो ग्राम	१ किलो ग्राम = ४० सेर

आयतन	
१ लिटर = १००० मि.ली.	१ मुरी = २० पाथी
१ पाथी = ८ माना	१ धानी = 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 कड्डा
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 कड्डा	१ दाम = ४ पैसा

तापक्रम
सेन्टीग्रेड = फरेनहाइट - ३२ x ०.५५५६
फरेनहाइट = सेन्टीग्रेड x १.८ + 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, काठमाडौं

ईमेल: cpmu.nafha@gmail.com, वेबसाइट: www.nafha.gov.np