

प्रादेशिक कृषि दर्पण

वर्ष ६, अङ्क १५, २०८१ मंसिर-२०८१ फाल्गुण



कृषि विकास निर्देशनालय

कोशी प्रदेश, विराटनगर, नेपाल

प्रादेशिक कृषि दर्पण

सम्पादकीय

वर्ष- ६, अङ्क-१५, २०८१ मंसिर-२०८१ फाल्गुण

संरक्षक

डा. शरन कुमार पाण्डे
सचिव, उद्योग, कृषि तथा सहकारी मन्त्रालय

सल्लाहकार

पशुपती पोखरेल
महाशाखा प्रमुख, योजना, अनुगमन
तथा मूल्याङ्कन महाशाखा

प्रधान सम्पादक

प्रकाश कुमार डाँगी
निर्देशक, कृषि विकास निर्देशनालय

वरिष्ठ सम्पादक

टोनी बर्देवा
वरिष्ठ बागवानी विकास अधिकृत

सम्पादन मण्डल

पूर्णमाया गुरुङ्ग
युकमणी भट्टराई
गणेश कुमार राई
गणेश खत्री
भवानी बस्नेत

कमर डिजाइन

टोनी बर्देवा

मुद्रण

सुदिका अफसेट प्रेस
विराटनगर-१२, फोन नं. ९८६३०१५६८९
ईमेल : kaushal12brt@gmail.com

कोशी प्रदेशको अनि नेपालकै प्रमुख खाद्यान्न बालीको रूपमा रहेको धानबालीको उत्पादन र उत्पादकत्व यस वर्ष बढेको छ। कोशी प्रदेशका स्थानीय तहहरू र कृषि ज्ञान केन्द्रहरूबाट प्राप्त तथ्याङ्क अनुसार यस वर्ष धानको उत्पादन ११,८२,२२१.३९ मे.टन र उत्पादकत्व ४.२९ मे.टन प्रति हेक्टर रहेको छ। यो गत आ.व. २०८०/०८१ को भन्दा उत्पादनमा ३.१९ प्रतिशत र उत्पादकत्वमा १.१९ प्रतिशतले वृद्धि हो। गत वर्षभन्दा यस वर्ष रोपाई भएको क्षेत्रफल १.१९ प्रतिशतले वृद्धि हुनु, समयमा वर्षा, अनुकूल मौसम, रासायनिक मलको सहज आपूर्ति, उन्नत बीउको प्रयोग र स्थानीय तह, प्रदेश सरकार र संघीय सरकारका निकायहरूको विभिन्न कार्यक्रममार्फत सिँचाई सुविधाको विस्तारले गर्दा उत्पादन र उत्पादकत्वमा वृद्धि भएको हो। त्यसैगरी विभिन्न प्रदर्शनका कार्यक्रमहरू मार्फत यान्त्रिकीकरण प्रयोग र प्रविधिका प्रदर्शन कार्यक्रमहरूले पनि उत्पादन र उत्पादकत्व वृद्धिमा सहयोग पुऱ्याएको देखिन्छ। यसबाट आगामी वर्षहरूमा पनि अनुकूल मौसम, उत्पादन सामग्रीहरूको उचित व्यवस्थापन, प्रविधिहरूको विस्तार र ग्रहण हुन सके क्रमशः धानको उत्पादनमा वृद्धि हुँदै जाने आशा गर्न सकिन्छ। यसतर्फ तीनैवटा तहका सरकारका निकायहरूले कार्यक्रम कार्यान्वयनमा सहयोग, सहकार्य र समन्वयलाई अभिवृद्धि गर्दै जानु अपरिहार्य छ।

सदाभै प्रादेशिक कृषि दर्पणको यस १५ औं अंक पनि कृषि क्षेत्रसँग सम्बन्धित विभिन्न प्राविधिक जानकारीहरू समावेश गरी प्रकाशन गरिएको छ। यस अंकमा वर्तमान समयको महत्वको उच्च घनत्वमा आधारित स्याउ खेती प्रविधि, प्रभावकारी कृषि प्रसारको लागि कृषि प्राविधिकको महत्व, अकबरे खोर्सानीको पात बेरुवा रोग र यसको व्यवस्थापन सम्बन्धी लेख, धानको कालो पोके रोग र यसको व्यवस्थापन सम्बन्धी लेख, विभिन्न तरकारी र फलफूल बालीको भण्डारण प्रविधि सम्बन्धी लेख, आलुको उत्पादन पश्चातको भण्डारण प्रविधि सम्बन्धी लेख, प्याजको शीते दुसी रोग र यसको व्यवस्थापन सम्बन्धीको लेख जस्ता विभिन्न कृषि क्षेत्रसँग सम्बन्धित लेखहरू गरी जम्मा १३ वटा कृषि प्रविधिमा आधारित लेखहरू र एउटा सफलताको कथा गरी कूल १४ वटा लेखहरू यस अंकमा समावेश गरिएको छ। यस अंकमा समावेश गर्न नसकिएका लेख रचनाहरूलाई आगामी अंकमा क्रमशः समावेश गरी प्रकाशन गरिनेछ। विभिन्न माध्यमहरू मार्फत लेखरचनाहरू पठाई प्रादेशिक कृषि दर्पणको १५ औं अंक प्रकाशनार्थ सहयोग गर्नुहुने विभिन्न क्षेत्रका सम्पूर्ण आदरणीय लेखक महानुभावहरूलाई धन्यवाद दिँदै आगामी दिनहरूमा पनि यस्तै यस्तै लेखरचनाहरूको अपेक्षा गर्दछौं। साथै, यो अंक प्रकाशन गर्न सहयोग गर्नुहुने सम्पूर्ण सहयोगी हातहरूलाई धन्यवाद दिँदै प्रकाशनप्रति यहाँहरूको अमूल्य सल्लाह, सुभाव तथा प्रतिक्रियाको समेत अपेक्षा गर्दछौं।

लेखहरू पठाउँदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरू

- यस पत्रिकामा नेपाली भाषामा लेखिएको कृषि प्रविधिमा आधारित साथै कृषि विकासमा टेवा पुग्ने प्राविधिक, सामाजिक, आर्थिक पक्षको विश्लेषणात्मक रचनालाई उचित स्थान दिइने छ। कोशी प्रदेशलाई सान्दर्भिक लेख रचनाहरूलाई प्राथमिकतामा राखिनेछ।
- यस पत्रिकामा जो कोहीले आफ्ना लेख रचना पठाउन सकिन्छ, र लेख रचना अन्यत्र प्रकाशित नभएको हुनु पर्नेछ।
- लेखहरू पठाउँदा प्रिती वा कालिमाटी फन्ट (१२ पोइन्ट) मा टाइप गरिएको र चारैतिर १/१ इञ्च छोडेर १००० देखि २००० शब्दमा नबढाइ लेखिएको हुनुपर्दछ, र सो लेखलाई कृषि विकास निर्देशनालयको Website: doad.p1.gov.np को Submit Article Section बाट आवश्यक विवरण भरेर अपलोड गर्नु पर्नेछ। हस्त लिखित र ईमेलमा लेखहरू लिइने छैन।
- उपयोगी अनुदित लेखलाई पनि स्थान दिइनेछ, तर मूल लेखकको नाम र किताबको नाम पनि उल्लेख भएको हुनुपर्दछ। आधार लिइएको लेख भए सो पत्रिका वा किताबको नाम साभार गर्नु पर्दछ, तर अन्यत्र प्रकाशित लेख हुवहु प्रकाशित गरिने छैन।
- लेखलाई उपयुक्त फोटो पठाएमा त्यसलाई समेत समावेश गरी लेखहरू प्रकाशित गरिनेछ।
- लेखकको नाम, पद, आफू कार्यरत कार्यालय, ठेगाना र ईमेल स्पष्टसँग उल्लेख हुनुपर्दछ। उक्त विवरणहरू पूर्ण नभएमा लेख छापिने छैन। साथै आफ्नो PP साइजको फोटो पनि पठाउन सकिनेछ।
- लेखकले लेख प्रकाशित भए वापत उचित पारिश्रमिक पाउने छन् र पारिश्रमिक लेख प्रकाशित भएको सोही आर्थिक वर्ष भित्रमा सम्बन्धित बैंक खातामा जम्मा गरिदिइनेछ। लेख रचनासँगै आफ्नो बैंक खाता विवरण अनिवार्य रूपमा पठाउनु पर्नेछ।
- यस पत्रिकामा प्रकाशित लेखहरूको आंशिक वा पूर्ण भाग जो कोहीले पनि प्रकाशन गर्न पाउनेछ, तर पत्रिकालाई सन्दर्भ सामग्रीको रूपमा उल्लेख गर्नु पर्नेछ।
- पठाइएका लेखहरू छान्ने, नछान्ने वा केही परिमार्जन गरी छान्ने सम्पूर्ण अधिकार सम्पादक मण्डलमा निहित रहनेछ, र माथि उल्लेखित मापदण्ड पूरा नभएको लेख छान्ने सम्पादक मण्डल बाध्य हुने छैन।
- लेख प्रकाशन भएको जानकारी र पत्रिकाको ई-प्रति लेखकको ईमेल ठेगानामा पठाइनेछ, र यस पत्रिकाका लागि पठाइएका लेख रचना एक वर्ष सम्म निर्देशनालयसँग रहनेछन् र विभिन्न अङ्कहरूमा प्रकाशित हुन सक्नेछन्।
- अप्रकाशित रहेमा लेख रचना फिर्ता दिन सम्पादक मण्डल बाध्य हुने छैन।
- यस पत्रिकामा प्रकाशित लेख, रचना आदिको विषय तथा विचारहरू लेखकको निजी हुने भएकोले यसमा सम्पादक मण्डल तथा कृषि विकास निर्देशनालय, कोशी प्रदेश जवाफदेही हुने छैन।
- अन्य केही बुझ्नु परेमा doadp1planning@gmail.com मा ईमेल गर्न सकिनेछ।

लेखहरूको प्रकार र पारिश्रमिक		
१	मौलिक अध्ययन र अनुसन्धानको नतिजा (Research based Findings) र खोजको आधारमा कृषि विकासको विभिन्न पक्षमा सहयोग पुऱ्याउने लेख	३५००
२	सन्दर्भको आधारमा तयार पारिएको लेख	३०००
३	अनुभव एवं सफलताको आधारमा तयार पारिएको लेख, कृषक सफलताका कथा	२५००
४	सन्दर्भको आधारमा तयार पारिएको खेती प्रविधि जानकारी	२५००
५	जेटिए र बूढी आमा	१५००
६	कविता, कृषि गतिविधि र अन्य छोटो लेखहरू (५०० शब्द सम्मका)	१०००
७	पुस्तिका	४५००

विषयसूची

क्र.सं.	विवरण	लेखक	पेज संख्या
१.	नेपालमा उच्च घनत्व स्याउ खेती प्रविधि: महत्व, सम्भावना र चुनौतीहरू	पद्मनाथ आत्रेय	१
२.	मकै उत्पादन र उत्पादकत्वमा विभिन्न बीउ प्राइमिड प्रविधिको महत्व	दीपिका तिम्सिना	५
३.	नेपालमा आयातीत कृषि उपजमा विषादी अवशेष विश्लेषणको महत्व, वर्तमान अवस्था र भविष्य	राहुल विक्रम कार्की	८
४.	आँपमा एकान्तर बहन, समस्या र समाधान	स्मृति कार्की	१२
५.	कृषि प्राविधिक : किसान र अनुसन्धान प्रविधि बीचको सेतु	प्रज्ञा दाहाल	१६
६.	अकबरे खोर्सानीको पात बेरूवा रोग र यसको व्यवस्थापन	दर्पण बराल	१८
७.	धानको कालो पोके रोग र यसको व्यवस्थापन	प्रतिष्ठा अधिकारी	२०
८.	बाली रोगको जैविक व्यवस्थापनमा ट्राइकोडर्माको भूमिका, यसलाई माटोबाट अलग्याउने र बालीमा यसको प्रयोग विधि	शिशिर शर्मा/समिक्षा नेपाल	२२
९.	विभिन्न तरकारी र फलफूल बालीहरूको भण्डारण प्रविधि	सभ्यता आचार्य	२५
१०.	आलुको उत्पादनोपरान्त भण्डारण प्रविधि	शैलेश श्रेष्ठ	२९
११.	प्याजको शीते हुसी रोग र यसको व्यवस्थापन	अविशा सापकोटा शर्मा	३२
१२.	जैविक मल (Biofertilizer) को प्रयोगले माटोमा सूक्ष्म जीवहरूको उपलब्धता र खाद्यतत्वको आपूर्ति	वर्षा कोइराला	३४
१३.	ऋजुपक्ष कीटवर्गको सस्तो र प्रभावकारी स्थलगत अध्ययन विधि: नेपाली भुइँफड्के अध्ययनको दृष्टान्त	मदन सुवेदी	३६
१४.	ग्रामीण कृषि पर्यटनको सम्भावना	दधिराम खतिवडा	४३
१५.	व्यावसायिक कृषिको पर्याय बन्दै रामेश्वर मेहेता : सफलताको कथा	अञ्जली मेहेता	४६
१६.	बाह्य मिचाहा प्रजाति, तिनको जोखिम तथा व्यवस्थापन	प्रतिभा बराल	४८
१७.	बोर्डो मिश्रण र बोर्डो पेस्ट: एक सजिलो र सहज उपाय	रक्षा रोका	५३
१८.	परम्परागत घरबाट आधुनिक घरमा मौरी सार्ने तरिका		५५

नेपालमा उच्च घनत्व स्याउ खेती प्रविधि: महत्व सम्भावना र चुनौतीहरू



पन्नानाथ आत्रेय*

पृष्ठभूमि (Background)

स्याउ नेपालको हिमाली भेगमा व्यावसायिक खेती गर्न सकिने एउटा महत्वपूर्ण फलफूल हो। नेपाल सरकारका विभिन्न योजना र नीतिहरूले स्याउ बालीलाई उच्च प्राथमिकता राखेको छ। आर्थिक वर्ष २०७८/७९ को तथ्याङ्क अनुसार नेपालमा स्याउको कूल क्षेत्रफल, उत्पादनशील क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्व क्रमशः १३८१३ हेक्टर, ६२४५ हेक्टर, ५२७५३ मेट्रिक टन र ८.४५ मेट्रिक टन/हेक्टर रहेको छ। त्यस्तै, मुस्ताङ्ग जिल्लाको स्याउको कूल क्षेत्रफल, उत्पादनशील क्षेत्रफल, उत्पादन र उत्पादकत्व क्रमशः १४८० हेक्टर, ५६५ हेक्टर, ७२३४ मेट्रिक टन र १२.८० मेट्रिक टन/हेक्टर रहेको छ। नेपालमा स्याउको व्यापार ज्यादै नै असन्तुलित र ऋणात्मक देखिन्छ। सिंचाई सुविधा नभएका सीमान्त भूमिमा बगैँचा स्थापना गरिनु, तारबारको कमी, नाजुक बगैँचा व्यवस्थापन कार्य, कृषि सामग्रीहरू सहजै उपलब्ध नहुनु, वर्षेनी फल फली रहने स्पर (Spur) प्रकारका स्याउका जातहरूको अभाव हुनु, विभिन्न खालका रोग र कीराहरूको प्रकोपका साथसाथै टिपाई उप्रान्त क्षति ज्यादै बढी हुनु (४४% सम्म) आदि जस्ता विविध परम्परागत स्याउ खेतीका समस्याहरू रहेका छन्। यस्तो अवस्थामा प्रति ईकाइ क्षेत्रफलबाट बढी भन्दा बढी उत्पादन लिनु मुख्य चुनौतीका रूपमा रहेका छन्। हालसम्म चलन चल्तीमा सिफारिस गर्दै आइएको स्याउको विरूवा रोप्ने दुरी ५-६ मिटर हो जस अनुसार प्रति हेक्टरमा औषतमा ३०० स्याउका विरूवा अट्दछन्। तर प्रति इकाई जमिनमा धेरै स्याउका विरूवा रोपेर स्थापना गरेको बगैँचालाई स्याउको उच्च घनत्वको बगैँचा भनिन्छ। यो प्रविधि विकसित देशहरूमा धेरै पुरानो भए तापनि नेपालमा भने यसको त्यति प्रयोग भएको छैन। प्रयोग र अवलम्बनको दृष्टिले नेपालको लागि भने यसलाई नयाँ प्रविधि मान्न सकिन्छ। स्याउमा उच्च घनत्व बगैँचा सबैभन्दा पहिले युरोपबाट सन् १९६० देखी शुरू भएको पाइन्छ। उच्च घनत्व बगैँचामा प्रति एकाई क्षेत्रफल जग्गामा बढी भन्दा बढी फलफूलका बोटहरू लगाई बोटको स्वास्थ्यमा कुनैपनि प्रतिकूल असर नपारी छिटो/गुणस्तरीय र बढी उत्पादन लिइन्छ। शुरूमा बगैँचा स्थापना गर्दा बढी खर्चिलो हुने भएतापनि यसबाट कृषकहरूले छिटो उत्पादन लिन सक्दछन्। यस प्रविधिमा शुरूका ६ वर्षसम्म बोटविरूवाहरूलाई बढी तालिम र कम काँटछाँट गर्नुपर्ने हुन्छ।

उच्च घनत्व रोपणको इतिहास (History)

विश्वमा सन् १९६० तिर प्रथम पटक स्याउ बालीको सघन खेती युरोपियन देशहरूबाट सुरु गरिएको पाइन्छ। सन् १९७५ तिर अर्थ पुङ्के खालका स्याउका रूटस्टक प्रयोग गरी प्रति हेक्टर ३००-७००

विरूवा अट्ने गरि केन्द्रीय नेता प्रणालीको विकास गरिएको थियो। सन् १९८० को सुरुवातमा पुङ्के खालका स्याउका रूटस्टक प्रयोग गरी प्रति हेक्टर १०००-१५०० विरूवा अट्ने गरी उच्च घनत्व रोपण विधिको शुरूवात गरिएको थियो। सन् १९८० को मध्यतिर स्लेन्डर स्पिन्डल प्रणालीको विकास गरियो, यो तरिकाबाट विरूवा रोपण गर्दा विरूवाको सम्पूर्ण भागमा प्रकाश पर्नुका साथै रोपेको १-२ वर्षमा नै बढी स्याउको उत्पादन लिन सकिन्छ। सन् १९८० को अन्त्यतिर ठाडो अक्ष प्रणालीको विकास गरियो। सन् १९९० को शुरूतिर प्रति हेक्टर ४०००-६००० विरूवा रोप्न सकिने "V" आकार प्रणालीको विकास भएको थियो। सन् १९८०-१९९० को दशकमा विशेष गरी अत्यधिक चित्रित हाँगा भएका विरूवाहरू (Highly Featured Nursery Trees) उत्पादन गर्ने (Tall Spindle) प्रविधिको विकास गरी बेर्ना रोपेको २-४ वर्षमा नै अत्यधिक फलको उत्पादन लिन सकिने प्रणालीको विकास भएको पाइन्छ।

नेपालको उच्च घनत्वमा स्याउ खेतीको इतिहासलाई हेर्दा शीतोष्ण बागवानी विकास केन्द्रमा वि.सं २०३५ सालको आसपासमा लगाइएका रेड डेलिसियस, रोयल डेलिसियस, रिचा रेड डेलिसियस, गोल्डेन डेलिसियस जातका स्याउहरू अत्यन्त कम दुरीमा रोपेर उच्च घनत्वमा लगाइएको थियो। बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, राजिकोट, जुम्लाले वि.सं २०६८ देखी विभिन्न १० थरीका स्पर टाइपका स्याउका जातहरूको जातीय संकलन गरी अनुसन्धान कार्यको शुरूवात गरेको देखिन्छ। जहाँ ICIMOD को आर्थिक सहयोगमा (HIMALI PAR Project) क्षेत्रीय बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, मशोब्रा, शिमला र बागवानी अनुसन्धान केन्द्र, कान्दाघाट, सोलनबाट क्रेव एपल मा कलमी गरिएका १० थरीका स्पर टाइपका स्याउका जातहरू संकलन गरी ५X५ मिटरको फरकमा रोपी (४०० विरूवा/हेक्टर) जातीय अनुसन्धान गरिएको थियो। शीतोष्ण बागवानी विकास केन्द्र, मार्फा, मुस्ताङ्गमा आ.व. २०७२/०७३ देखि भारतको हिमाञ्चल प्रदेशबाट फलफूल विकास निर्देशनालय, कीर्तिपुर मार्फत ल्याइएका पाँचवटा जातहरू (Red Greveinstein, Honey Crisp, Gala, Fuji and Star Spur Gold) लगाइएका छन्।

त्यसैगरी, निजीक्षेत्रमा व्यावसायिक रूपमा स्याउको उच्च घनत्व खेतीको शुरूवात मनाङ जिल्लाको पिसांग-१, भ्राताडमा रहेको एग्रो-मनाङ प्रा.लि. ले वि.सं. २०७२ देखि स्तरबाट गरेको पाइन्छ। उक्त फार्मले वि.सं. २०७५ सम्म गोल्डेन डेलिसियस, गाला र फुजी जातका पुङ्के रूट स्टक (Dwarfing rootstock-M9T337) मा ग्राफ्टिंग गरिएका स्याउका बेर्नाहरू ३X१ मिटरको दुरीमा (३३३३ बोट/हे.) लगाइएको थियो। हाल उच्च घनत्वमा स्याउ खेती मनाङ्ग,

*कार्यालय प्रमुख, शीतोष्ण बागवानी विकास केन्द्र, मार्फा, मुस्ताङ

मुस्ताङ्ग, जुम्ला, सोलुखुम्बु आदि जिल्लाहरूमा विस्तार भइरहेको छ।

उच्च घनत्व बगैँचा प्रकारहरू (Types)

- कम घनत्व रोपण:** प्रति हेक्टर १००-२५० बिरूवा रोपन सकिने, रोपेको १५-२० वर्षमा मात्र बिरूवाले सम्भावित उत्पादन दिने।
- मध्य घनत्व रोपण:** प्रति हेक्टर २५०-५०० बिरूवा रोपन सकिने, रोपेको ९-१५ वर्षमा मात्र बिरूवाले सम्भावित उत्पादन दिने।
- उच्च घनत्व रोपण:** पुङ्के खालका रूटस्टक प्रयोग गरी प्रति हेक्टर ५००-२००० बिरूवा रोपन सकिने, फलको उत्पादन बढी हुने, ६-९ वर्षमा मात्र बिरूवाले सम्भावित उत्पादन दिने।
- अति उच्च घनत्व रोपण:** पुङ्के खालका रूटस्टक प्रयोग गरी प्रति हेक्टर २०००-५००० बिरूवा रोपन सकिने, उपयुक्त तरिका अपनाई क्यानोपी व्यवस्थापन गर्नुपर्ने, रोपेको १-२ वर्षमा

नै फल फल्ने, ४-७ वर्षमा मात्र बिरूवाले सम्भावित उत्पादन दिने। यो विधी हाल नेपालमा स्याउमा प्रचलित रोपण विधि हो।

- सुपर उच्च घनत्व रोपण:** अती पुङ्के खालका रूटस्टक प्रयोग गरी प्रति हेक्टर ५०००-१०००० बिरूवा रोपन सकिने, उपयुक्त तरिका अपनाई क्यानोपी व्यवस्थापन गर्नु पर्ने, रोपेको १-२ वर्षमा नै फल फल्ने, ४-७ वर्षमा मात्र बिरूवाले सम्भावित उत्पादन दिने, गम्भीर शीर्ष काँटछाँट गर्नु पर्ने, न्यायिक क्यानोपी व्यवस्थापन गर्नुपर्ने।
- मैदान घाँस ओर्चेडिंग:** अति पुङ्के खालका रूटस्टक प्रयोग गरी प्रति हेक्टर १००००-४०००० बिरूवा रोपन सकिने, उपयुक्त तरिका अपनाई क्यानोपी व्यवस्थापन गर्नुपर्ने, रोपेको १-२ वर्षमा नै फल फल्ने, गम्भीर शीर्ष काँटछाँट गर्नुपर्ने, न्यायिक क्यानोपी व्यवस्थापन गर्नुपर्ने, व्यापक रूपमा हर्मोन र मलखादको प्रयोग गर्नुपर्ने।

परम्परागत र सघन स्याउ खेतीका तुलनात्मक फाइदाहरू (Comparative Advantages)

विशेषताहरू	परम्परागत रोपण विधी	उच्च घनत्व रोपण विधी
बोटको घनत्व	धेरै कम ९,१५० (२०० बोट/हेक्टर)	धेरै बढी (५००-४०००० बोट/हेक्टर)
फल फल्ने समय	धेरै ढिला (४ वर्ष पछि)	धेरै छिटो (पहिले वर्ष बाटै)
उत्पादकत्व	कम	ज्यादै बढी
बगैँचा व्यवस्थापन	बोट अग्लो हुने हुँदा गाह्रो	बोट होचो हुने हुँदा सजिलो
फल टिप्न	गाह्रो	सजिलो
फलको गुणस्तर	ठुलो बोट हुने हुँदा बोटको भित्रि भागमा सुर्यको प्रकाश र हावा छिर्न नसक्ने हुँदा कम गुणस्तरको फल फल्ने	सानो बोट हुने हुँदा बोटको भित्रि भागमा सुर्यको प्रकाश र हावा छिर्ने हुँदा आकर्षक रडका, रोग नलागेका गुणस्तरीय फल फल्ने
बगैँचा स्थापना लागत	कम	धेरै खर्चिलो
उत्पादन खर्च	ज्यादै बढी	न्यून
मेसिनरी	प्रयोग गर्न गाह्रो	लागत घटाउन प्रयोग गर्नु आवश्यक
बायोनिायामकहरू-	प्रयोग गर्न नपर्ने	प्रयोग गर्न पर्ने

उच्च घनत्व रोपणका प्रमुख अवयवहरू (Major Components)

उच्च घनत्वमा स्याउ खेती सफल हुनको लागि निम्न लिखित मुख्य अवयवहरू (Components) लाई ध्यान दिनुपर्दछ। जसलाई संक्षिप्तमा तल वर्णन गरिएको छ।

- वंशानुगत रूपमै बोट होचो हुने स्याउका जातहरू:** जस्तै कोलुम्नार जातहरू र स्पर प्रकारका जातहरू लगाउने। यस्ता जातहरू पुङ्के रूटस्टकमा कलमी गर्नुपर्छ।
- पुङ्के रूटस्टकको प्रयोग:** MM 106, MM111, M7, M26, M9, M27, G16 आदि जस्ता रूटस्टकहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ।
- बगैँचामा बिरूवा बाक्लो गरी रोपेर (उच्च घनत्व रोपण):** बोट-बोट देखीको दुरी र लाईन देखी लाईनसम्मको दुरी ०.७५ मिटर मि को दुरी देखी माथि आफ्नो उद्देश्य, आवश्यकता र अनुकूलता अनुसार लगाउन सकिन्छ।
- अत्यधिक हाँगा निस्किएका नर्सरीका बिरूवाहरू (Feathered Trees) रोपेर:** ६-८ फिट अग्ला, फराकिलो कोणमा एकनासले ६० सेन्टिमिटर (२४ इन्च) माथिबाट, १ फिट लामा, ६-१५ गोटा हाँगा निकालियका नर्सरीका बिरूवालाई फिडर बिरूवा भनिन्छ। नर्सरी बिरूवामा जति धेरै फिडर

हाँगा हुन्छन्, त्यतिकै अनुपातमा दोश्रो र तेश्रो वर्षमा फलको उत्पादनमा वृद्धि हुन्छ।

- बिरूवा रोप्ने समयमा न्यूनतम वा कति पनि काँटछाँट नगर्ने:** फिडर हाँगा भएका नर्सरी बिरूवाहरूलाई रोप्ने समयमा काँटछाँट गर्नुपर्दैन। बिरूवा ढुवानी गर्दा भाँचिएका र मर्किएका हाँगाहरू भएमा सिकेचरको सहायताले हटाउन सकिन्छ।
- फलको भार व्यवस्थापन:** बोटको उमेर र खाद्यतत्वको उपलब्धता अनुसार बोटमा फलको भार व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ। हरेक चार सेन्टिमिटरको फरकमा एउटा मात्र फल राखी बाँकी फलहरू हटाउने।
- बहु तार र एकल पोल टेका प्रणाली:** बोटहरू लुला र कमजोर हुने र धेरै फल फल्ने हुँदा फलको भार सहन गर्नको लागि पनि टेका प्रणाली अत्यन्त आवश्यक हुन्छ। बहु तार राख्दा बगैँचा व्यवस्थापन र बगैँचामा काम गर्ने कामदारको सहजताको दृष्टिकोणले तल माथि उचाई मिलाउन सकिन्छ।
- नेता हाँगा व्यवस्थापन (अधिकतम उचाई १० फिट):** कमजोर नेता हटाउने, नोचिंग, डच कट, ब्यागिंग, स्नेकिंग, आदि विधिहरू अपनाएर नेता हाँगालाई रोपेकै वर्षदेखी व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ।

५. **पार्श्व शाखा हाँगा व्यवस्थापन:** पोशाकपिनहरू, टुथपिक्सहरू र डोरीको प्रयोग गरेर पार्श्व शाखा हाँगाहरूलाई माथि बढ्न नदिई व्यवस्थापन गर्नुपर्दछ। विरूवा रोप्ने समयमा सम्पूर्ण फिडर हाँगाहरूलाई तन्काएर तारमा बाँध्नु पर्दछ, जसले गर्दा फल छिटो फल्दछ र ठूलो हाँगा (Scaffold Branch) विकसित हुन पाउँदैन। ठूला फिडर हाँगालाई तारमा बाँध्नाले बोट माथि बढ्न पाउँदैन र हरेक साल फल फल्ने कोपिला बन्न सहयोग पुग्दछ।

१०. उच्च घनत्व स्याउ बगैँचामा न्यायीक काँटछाँट:

क) **पहिलो वर्षमा:** ६-१५ गोटा फिडर हाँगा भएका स्याउका विरूवालाई ३X१ मिटरको फरकमा कलमी गरिएको भागलाई माटोको सतहदेखि ६ इञ्चमाथि पारी रोप्ने, कुनै पनि नेता र फिडर हाँगाको टुप्पो नहटाउने, २४ इञ्च भन्दा तलबाट पलाएका फिडर हाँगा र नेता हाँगाको दुई तिहाई व्यास भन्दा ठूलो फिडर हाँगालाई डच कट अपनाई हटाउने, ४-५ तारको सपोर्ट सिस्टम स्थापना गर्ने र बोटलाई ३ मिटर माथि सम्म आड दिने गरी हरेक बोटमा लक्ष्मी गाडेर डोरीले विरूवालाई बाँध्ने, जेष्ठ-असार महिनामा १० इञ्च भन्दा लामा फिडरलाई तारमा दायाँबायाँ तन्काएर डोरीले बाँध्ने।

ख) **दोश्रो तेस्रो र चौथो वर्षमा:** कुनै पनि नेता र फिडर हाँगाको टुप्पो नहटाउने, नेता हाँगाको दुई तिहाई व्यास भन्दा ठूला फिडर हाँगालाई डच कट अपनाई हटाउने।

ग) **पाँचौं देखि पच्चीसौं वर्षसम्म:** ब्यागिंग, स्नेकिंग र कमजोर हाँगा हटाउने विधिबाट नेता हाँगाको उचाई १० फिट मात्र कायम गर्ने, हरेक वर्ष कम्तिमा दुई ओटा नेता हाँगाको दुई तिहाई व्यास भन्दा ठूला फिडर हाँगालाई डच कट अपनाई हटाउने। आवश्यकता अनुसार नेता हाँगाको टुप्पोलाई धागोले हरेक पोलमा राम्रोसँग बाँध्ने। उच्च घनत्वमा स्याउ रोपणको उत्पादनशिल समय २० देखि २५ वर्षसम्म हुने हुनाले त्यस पश्चात त्यसलाई हटाएर पुनः अर्को नयाँ बालीमा जानु उपयुक्त हुन्छ। उत्पादनशिल समय बगैँचा व्यवस्थापनमा भर पर्ने कुरा भएको हुनाले त्यसमा ध्यान पुऱ्याउनुपर्ने हुन्छ।

११. **सिँचाई, मलखाद तथा भारपात व्यवस्थापन:** उच्च घनत्वमा स्याउ रोपण गर्दा थोपा सिँचाई अत्यन्त प्रभावकारी भएको पाइएको छ। विरूवा रोपेको १२ हप्तासम्म हप्तामा दुई पटक नाइट्रोजनयुक्त रासायनिक मल थोपा सिँचाई मार्फत प्रयोग गर्नुपर्दछ, जसले गर्दा विरूवाको वृद्धि पहिलो दुई वर्षमा नै अत्यधिक हुन्छ। विरूवा रोपेको पहिलो छ महिनासम्म अनिवार्य रूपमा असल भारपात नियन्त्रण तरिकाहरू अवलम्बन गर्नुपर्दछ। अनावश्यक रासायनिक वस्तु (मल/विषादी) को प्रयोग गर्नु हुँदैन, यसले वातावरण प्रदुषित बनाउनुको साथसाथै माटोको उर्वराशक्ति, शुष्म जिवाणुहरूको उपलब्धतामा नकारात्मक असर पार्न सक्दछ तसर्थ, पाकेको कम्पोष्टमल, जैविक तथा वानस्पतिक विषादीहरूमा जोड दिनु पर्दछ।

१२. **बोटको वृद्धि नियन्त्रणको लागि बायो-नियामक (Plant Growth Regulators):** नेपालमा यसको प्रयोग खासै गरेको पाइँदैन तर विकसित देशहरूमा भने यो उत्पादनको अपरीहार्य

अङ्गको रूपमा रहेको पाइन्छ। जीव्बरेलिन र साइटोकिनिनको प्रयोगबाट उच्च गुणस्तरका फिडर हाँगा भएका स्याउका विरूवाहरू नर्सरीमा उत्पादन गर्न सकिन्छ। अलार २००० पीपीएम, इथरेल १००० पीपीएम, अलार र इथरेलको मिश्रण क्रमशः १००० पीपीएम र ५०० पीपीएम स्याउको बोटमा स्प्रे गर्दा बोटको वृद्धि रोकिनुका साथै फलको आकार प्रकार, रंग र स्वादमा समेत सकारात्मक असर परेको पाइएको उल्लेख गरिएको पाइन्छ।

उच्च घनत्व स्याउ खेतीका सम्भावनाहरू (Opportunities)

मुस्ताङ जिल्ला र यस्तै हावापानी भएका उच्च पहाडी तथा हिमाली क्षेत्रमा प्रशस्त बाँझा जमिनहरू हुनु।

विस्तारै युवाहरू कृषि पेशाप्रति आकर्षण बढ्दै जानु।

उच्च घनत्वमा स्याउ रोपणका लागि आवश्यक विभिन्न पुड्का प्रजातिका रूटस्टक तथा थैरै फल्ने खालका स्पर जातका स्याउहरू भित्रिनु।

दुर्गम जिल्लाहरूमा क्रमिक रूपमा सडक सञ्जालहरू विस्तारित हुँदै जानु। स्याउ खेती गर्न सकिने मुस्ताङको माथिल्लो भाग (Upper Mustang) सम्म पनि मोटरबाटो पुगिसकेको छ।

प्रति एकाई क्षेत्रफलबाट धेरै उत्पादन दिने प्रविधि भएका कारण कम जग्गा भएका कृषकहरूको लागि पनि आकर्षणको प्रविधि भएको।

अध्ययन अनुसन्धानमा काम हुन थालेको।

निजी क्षेत्र यसको प्रवर्द्धन र विकासमा लागि परेको।

उच्च घनत्व स्याउ खेतीका वर्तमान चुनौतिहरू (Challenges)

गुणस्तरीय फिडर विरूवा उत्पादन प्रविधिको अभाव छ। पुड्के रूटस्टक (M9, M27) तथा भुवादार लाही किरा अवरोधक रूटस्टक -MM106, MM111) का जातहरू उपलब्ध छैनन्। हाल आयात गरिरहेका विरूवाहरूमा प्राय एम श्रेणीका रूटस्टक (M9) छन् जस्तै भुवादार लाही किरा र फायर ब्लाइट रोग सहन गर्न सक्दैनन्, जस्का कारण भविष्यमा विकराल स्थिति आउन सक्छ। उच्च घनत्व नर्सरी तथा बगैँचा व्यवस्थापन प्रविधि पर्याप्त छैन, प्राविधिक जनशक्तिको कमी छ। आयातित स्याउका विरूवाको बिक्री मूल्य अत्याधिक बढी (रु. ११५०/बोट) छ, अतः अधिकांश कृषकहरूले यस्तो महँगो विरूवा खरिद गर्न र ट्रेलीस् सपोर्ट प्रणाली, थोपा सिँचाई तथा फर्टिगेशन प्रणाली, आदि स्थापना गर्न सक्दैनन्। पुड्के रूटस्टकमा कलमी गरेका स्याउका विरूवाहरू भिराला, सिँचाई सुविधा नभएका र उर्वर शक्ति कम भएका ठाउँहरू उपयुक्त हुँदैनन्। तसर्थ, उच्च घनत्व स्याउ बगैँचाहरू सिँचाई सुविधा भएका समथर जमिनहरूमा मात्र रोप्नु पर्दछ।

भावी कार्यदिशा (Way Forward)

स्याउका पकेट क्षेत्रहरूमा उच्च घनत्व स्याउको प्रदर्शन प्लटहरूको स्थापना गर्ने र प्राविधिक ज्ञान प्रदान गर्नका लागि फार्म/केन्द्रहरूलाई प्रमाणित प्रविधिहरूको उत्कृष्टताको केन्द्र (Centre for Excellence) स्थापना गर्ने र सिकाई केन्द्र (Learning Centre) को रूपमा विकास गर्दै लैजाने।

उच्च घनत्व स्याउको बगैँचा स्थापनाको लागि उच्चमी किसानहरूलाई फिडर हाँगा भएका बिरूवा खरिद गर्न, ट्रेलीस् सपोर्ट प्रणाली स्थापना गर्न, थोपा सिँचाई तथा फर्टिगेशन प्रणाली स्थापना गर्न, तारबार लगाउने कार्यको लागि प्याकेजमा नै अनुदान तथा सहूलियत ऋण उपलब्ध गराउनु पर्ने।

कम खर्चिलो र प्रयोगकर्तामैत्री नर्सरी तथा उच्च घनत्व बगैँचा व्यवस्थापन प्रविधिको विकास गरी निजी नर्सरीलाई उपलब्ध गराउने।

हिमाली क्षेत्रमा रहेका फार्म केन्द्रमा तन्तु प्रजनन प्रयोगशाला स्थापना गरी पुङ्के रूटस्टकका कृत्रिम परिवेशीय (In Vitro) बिरूवाहरू आयात गरी जन गुणाको प्रविधि (Mass Multiplication) को मानकीकरण गर्ने। उच्च गुणस्तरका फिडर नर्सरी बिरूवा उत्पादन प्रविधिको मानकीकरण गर्ने।

पुङ्के रूटस्टक र सिफारिस जातको गुणस्तरीय माउबोट उत्पादन गरी निजी नर्सरीलाई उपलब्ध गराउने।

हिमाली क्षेत्रमा काम गर्ने कृषि प्राविधिक तथा उच्चमी किसानहरूलाई अध्ययन भ्रमण, छोटो तथा मध्यम अवधिको राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय तालिमको व्यवस्था तत्काल मिलाउनु पर्दछ।

हिमाली क्षेत्रमा कार्यरत फार्म तथा केन्द्रका बागवानी विज्ञहरूलाई उच्च घनत्व रोपण सम्बन्धी विषयमा दीर्घकालिक अध्ययन (MSc/PhD) को व्यवस्था तत्काल मिलाउनु पर्दछ जसले गर्दा प्रविधि प्रसारणमा टेवा पुग्छ।

सन्दर्भ सामाग्रीहरू (References)

Atreya, P.N. 2024. High Density Apple Production Technology (poster). Temperate Horticulture Development Centre, Marpha, Mustang (*Nepali*).

Atreya, P.N. 2023. High Density Apple Production Technology (poster). Temperate Horticulture Development Centre, Marpha, Mustang (*Nepali*).

Atreya, P.N. 2022. High Density Apple Production Technology. Temperate Horticulture Development Centre, Marpha, Mustang (*Nepali*).

Atreya, P.N. 2021. High Density Apple Production in Nepal. Agriculture Information and Training Centre, Hariharbhawan, Lalitpur, Nepal (*Nepali*).

Atreya, P.N. 2015. Apple Production Technology. Agriculture Information and Communication Center (AICC), Hariharbhawan, Lalitpur, Nepal (*Nepali*).

Atreya, P.N. and A. Kafle. 2016. Production practice,

market and value chain study of organic apple of Jumla. The Journal of agriculture and environment, vol 17, 2016. pp 11-23.

Atreya, P.N., A. Kafle, B. Shrestha and R.J. Rayamajhi. 2020. Strength, Weakness, Opportunities and Threats (SWOT) analysis of Precision and Protected Horticulture in Nepal: Sustainability and future Needs. Proceeding of 11th National Horticulture Seminar 2020 (6-7th Feb, 2020), Kirtipur, Kathmandu, Nepal, Pp 31-39.

Gurung, H.P. and B.K. Adhikari. 2020. Commercial apple production technology. National Centre for Fruit Development (NCFD), Kirtipur, Kathmandu.

Kafle, A., and P. N. Atreya. 2013. Apple Cultivation Technology. Fruit Development Directorate, Department of Agriculture, Ministry of Agricultural Development, Kathmandu (*Nepali*).

MoAD, 2014. Selected indicators of Nepalese agriculture and population. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Agribusiness Promotion and Statistical Division and Gender Equity and Environment Division. Singh Durbar, Kathmandu, Nepal.

MoAD. 2023. Statistical Information on Nepalese Agriculture 2021/22. Ministry of Agriculture and Livestock Development, Singhadurbar, Kathmandu.

NCFD. 2019. Annual book. National Centre for Fruit Development (NCFD), Kirtipur, Kathmandu, Nepal.

Robinson Terence L. 2014. Managing High Density Apple Trees for High Yield and Fruit Quality. Department of Horticultural Sciences, Cornell University Geneva, NY 14456.

Subedi G. D., C. R. Gurung, K. K. Poudel, R. K. Giri, and Y. R. Gurung. 2019. An experience of high density planting of apple in Nepal. Proc. of the 10th National Horticulture Seminar organized by Nepal Horticulture Society, 1-9 February 2019, Kathmandu.

Subedi, G.D., P.N. Atreya, C.R. Gurung, R.K. Giri and Y.R. Gurung. 2020. High density cultivation of major fruit crops: opportunities and challenges in Nepal. Proceeding of 11th National Horticulture Seminar (6-7th Feb, 2020), Kirtipur, Kathmandu, Nepal.

THDC. 2020. Annual book. Temperate Horticulture Development Centre. Marpha, Mustang, Nepal.

Verma M.K. 2015. High density planting of temperate fruits: technology development. Division of Fruits and Horticultural Technology. Indian Agriculture Research Institute (IARI), New Delhi-110012, India.

मकैँ उत्पादन र उत्पादकत्वमा विभिन्न बीउ प्राइमिड प्रविधिको महत्व



दीपिका तिमिसिना *

मकैँ उत्पादनको लागि बीउ प्राइमिड एक महत्वपूर्ण प्रविधि हो जसले बीउको अंकुरण क्षमता र बाली उत्पादनमा सुधार ल्याउँछ। वि.सं. २०७६ र २०७७ सालको शरद ऋतुमा चितवन रामपुरस्थित राष्ट्रिय मकैँवाली अनुसन्धान कार्यक्रममा गरिएको अनुसन्धानले रामपुर हाइब्रिड १६ मा गौमुत्र, हाइड्रोप्राइमिड (पानीमा बीउ भिजाउने) र जेब्रिलिक एसिडद्वारा बीउ प्राइमिडबाट अंकुरण दर, जराको लम्बाई र उत्पादनमा वृद्धि भएको पाइयो। पानीमा बीउ भिजाउने र गौमुत्र घोलमा बीउ भिजाउने विधि सबैभन्दा किफायती र प्रभावकारी देखाएको पाइयो, जसले उत्पादन र उत्पादकत्व दुवैमा उल्लेखनीय वृद्धि गर्न मद्दत गरेको छ।

परिचय

मकैँ नेपालमा धान पछिको दोस्रो प्रमुख खाद्यान्न बाली हो। अन्नवालीहरूमध्ये मकैँको बढी उत्पादन क्षमता छ र सिंचित अवस्थामा १२ टन प्रति हेक्टर सम्म उत्पादन गर्न सक्दछ (Haarhoff & Swanepal 2018), यद्यपि, नेपालमा मकैँको उत्पादन सन्तोषजनक छैन। खुला सिंचित जातको उत्पादन क्षमता ५.८ टन प्रति हेक्टर छ, तर नेपालमा लगभग आधा ३.१ टन प्रति हेक्टर मात्र छ (MoALD, 2023)। नेपालका किसानहरूको खेतमा मकैँको उत्पादन कम हुनको कारण मुख्यतया अपर्याप्त बोट संख्या जस्तै ३०,००० बोट प्रति हेक्टर छ (K.C. et al., 2015; Dhakal et al., 2022)। तर सिफारिस गरिएको बोट संख्या भने ६६,६६७ बोट प्रति हेक्टर हो जुन आधा भन्दा कम छ। बीउको उमार शक्ति कमि हुनको कारण बोट संख्यामा कमि आउँदछ (Rehmani et al., 2023)।

चीनमा गरिएको एउटा अध्ययनले मकैँको बोट संख्याको कारणले कूल उत्पादन क्षमतामा २०% सम्म कमि आउँदछ (Zang et al., 2016)। तसर्थ अनुसन्धानकर्ताहरूले पनि पर्याप्त बोट संख्या कायम राख्नु पर्दछ। यस समस्याको समाधान गर्न बीउ अंकुरण दर वृद्धि र विरूवाको विकासलाई सुधार गर्न पर्दछ। साथै उत्पादन वृद्धि गर्न बीउ भिजाउने (प्राइमिडले) प्रभावकारी विधि हो। बीउ प्राइमिडले बीउभित्र भौतिक जैविक र रासायनिक प्रक्रियाहरू द्रुत गराएर बीउ अङ्कुरण र उमार शक्ति सुधार गर्न सहयोग गर्दछ।

बीउ प्राइमिड प्रविधिहरूमा हाइड्रोप्राइमिड (पानीमा बीउ भिजाउने), ओस्मो प्राइमिड (पोलिइथिलिन ग्लाइकोल जस्ता ओस्मोटिक घोलमा बीउ भिजाउने) र जैविक प्राइमिड (लाभदायक सुक्ष्म जीवहरूको घोलमा बीउ भिजाउने) आदि पर्दछ। बीउ प्राइमिड गर्न सकिने अधिकतम अवधिलाई सुरक्षित सीमा (Safe Limit) भनिन्छ। यो सुरक्षित सीमा भन्दा बढी समय बीउ भिजाउँदा नकारात्मक असर पर्दछ। यस प्रविधिमा मकैँको बीउ १६ देखि १८ घण्टासम्म पानीमा

भिजाइन्छ। रोप्नु अगावै मकैँलाई २ घण्टा छायाँ पर्ने ठाउँमा पातलो गरी फिजाउने र त्यसै दिन रोप्नु पर्दछ। बीउ भिजाएर रोप्ने प्रविधिको प्रत्यक्ष फाइदाहरूमध्ये मकैँको हकमा छिटो उम्रने, समानुपातिक रूपमा चाहिए जति बोट संख्या कायम हुने, प्रायः गरेर दोहोच्याएर छर्न वा सार्नु नपर्ने, विरूवा छिटो बढ्ने, केही हदसम्म सुख्खा सहन सक्ने, र चाँडै फूलने तथा पाक्ने आदि हुन्। यो अनुसन्धानले रामपुर हाइब्रिड-१६ जात बीउ प्राइमिड रसायनहरू साथै गौमुत्रले बीउ प्राइमिडको प्रभावलाई मूल्यांकन गर्नु हो, जसले मकैँको बीउ अंकुरण, विरूवाको विकास, मकैँको उत्पादनका विशेषताहरू र उत्पादनमा कस्तो असर पार्छ भन्ने पत्ता लगाउन प्रयास गरेको छ।

अनुसन्धान पद्धति:

वि.स. २०७६ र २०७७ सालको शरद ऋतुमा चितवन जिल्लाको रामपुरस्थित राष्ट्रिय मकैँवाली अनुसन्धान कार्यक्रम (NMRP) को अनुसन्धान ब्लकमा (२७.३१° उत्तरी अक्षांश, ८४.२° पूर्वी देशान्तर) अनुसन्धान गरिएको थियो। अनुसन्धान स्थलको माटोको नमूना जम्मा गरिएको थियो र त्यसको प्रारम्भिक भौतिक र रासायनिक गुणस्तर जाँच हेट्टैडाको माटो तथा मल परीक्षण प्रयोगशालामा गरिएको थियो। अनुसन्धान स्थलको माटो बालैटे थियो र pH ६.०५ थियो। प्राङ्गारिक तत्वको मात्रा २.९८%, नाइट्रोजन ०.१३%, फस्फोरस १३४ ppm र पोटास १३६ ppm पाइएको थियो।

यस अध्ययनमा बीउ प्राइमिडका सातवटा विधिहरू अपनाइयो, जिनक सल्फेट (ZnSO₄-10 ग्रामप्रति लिटर पानीमा), क्याल्सियम क्लोराइड (CaCl₂- २० ग्राम प्रति लिटर पानीमा), गौमुत्र (१० मि.लि. प्रति लिटर पानीमा), पोटासियम नाइट्रेट (KNO₃- १० ग्राम प्रति लिटर पानीमा), जेब्रिलिक एसिड (GA₃-१०० ppm) र नभिजाइएको बीउ (नियन्त्रित) समावेश गरिएको थियो। रामपुर हाइब्रिड-१६ जातको मकैँको बीउलाई १६ घण्टा पानी तथा विभिन्न रासायनिक र जैविक घोलमा भिजाइ छाँयामा सुकाइयो र ६० से.मि. x २५ से.मि. को दुरीमा ५ से.मी. गहिराइमा रोपिएको थियो। यस अध्ययनको लागि स्थलगत अनुसन्धानमा रियाण्डमाइज्ड कम्प्लेट ब्लक डिजाइन (RCBD) र तीनवटा रेप्लिकेशन (Replication) सहितको र प्रयोगशालामा कम्प्लेट रियाण्डमाइज्ड डिजाइन (CRD) प्रयोग गरिएको थियो।

मल व्यवस्थापनका लागि यूरिया (३४० के.जी. प्रति हेक्टर), डिएमोनियम फस्फेट (DAP-१३० के.जी. प्रति हेक्टर), र म्यूरट अफ पोटास (MOP-६६ के.जी. प्रति हेक्टर) का दरले प्रयोग गरियो। सँगसँगै प्रयोगशालामा विभिन्न प्राइमिड रसायन तथा गौमुत्रमा भिजाइएको बीउको अंकुरण प्रतिशत जराको लम्बाई र अंकुरणको लम्बाई मापन गरियो। उक्त परीक्षणमा राखिएको बीउको शक्ति

* उप-प्रध्यापक, कृषि तथा वन विज्ञान विश्वविद्यालय

सूचांकको (Seedling Vigor Index) हिसाव गरियो ।

तथ्यांकहरू R-studio/Ms Excel प्रयोग गरी विश्लेषण गरियो । विरूवाको उम्रने दिन, उमार शक्ति, विरूवाको उचाई, मकैको बोटको विकास, घोगाको लम्बाइ, जुँगा तथा धान चमार लाग्ने दिन, र उत्पादनको तथ्यांक लिइएको थियो ।

नतिजाहरू

१. उमार शक्ति, जराको लम्बाई, अंकुरणको लम्बाइ र बीउको शक्ति सूचांक (SVI): गौमूत्र र जेब्रिलिक एसिड (GA₃) मा भिजाइएको बीउमा उच्चतम अंकुरण प्रतिशत (२०७६ सालमा ८९% र २०७७ सालमा ९२%) पाइयो । त्यसैगरी जराको लम्बाई, गौमूत्रमा भिजाइएको बीउमा बढी पाइयो (२०७६ सालमा १०.८ से.मी. र २०७७ सालमा १०.७ से.मी.) । तर नभिजाइ रोपेको बीउमा ५ से.मी.मात्र पाइयो । बीउको शक्ति सूचांक (SVI) को दृष्टिले पनि गौमूत्रमा बीउ भिजाउदा SVI (२०७६ सालमा १३०१ र २०७७ सालमा १३३५), सबैभन्दा प्रभावकारी पाइयो ।

२. उम्रिने दिन:

बीउ रोपेपछि बीउ उम्रिनको लागि बीउले जमीनबाट पानी लिनुपर्दछ । उम्रिनका लागि बीउ भिज्नु/ढाडिन ३-४ दिन लाग्दछ । त्यसैले बीउ पानीमा अथवा जेब्रिलिक एसिडको घोलमा भिजाई रोप्दा बीउ नभिजाइकन रोपेको तुलनामा ४ दिन चाँडै उम्रेको पाइयो ।

३. उत्पादन:

पानीमा भिजाइएको र गौमूत्रमा भिजाइएको बीउबाट उम्रिएको विरूवाहरूको विकास राम्रो र बोट संख्या पर्याप्त भएका कारणले घोगाको संख्यामा वृद्धि भएको पाइयो । उत्पादनका दृष्टिकोणले दुवै वर्षको अध्ययनमा पानीमा भिजाइएको मकैको बीउ (२०७६ मा ७.३३ टन प्रति हेक्टर) र २०७७ मा गौमूत्र भिजाइएको मकैको बीउबाट उत्पादन (८.३१ टन प्रति हेक्टर) पाइयो ।

छलफल

गौमूत्रमा भिजाएको मकैको बीउमा र जेब्रिलिक एसिड घोलमा भिजाएको मकैको बीउको अंकुरण प्रक्रिया छिटो र प्रभावकारी देखाएको छ । गौमूत्रमा भएका पोषकतत्व र एन्जाइम, र GA₃ मा भएको वृद्धि प्रवर्द्धकैले बीउको अंकुरण प्रक्रिया द्रुत गर्न मद्दत गर्दछ । पानीमा बीउ भिजाउने विधिले पनि बीउलाई पर्याप्त पानी आपूर्ति गरेर प्रारम्भिक एन्जाइमेटिक गतिविधिलाई सक्रिय गराउँदै जसले छिटो अंकुरण सुनिश्चित गर्छ र बोटलाई बलियो बनाउँछ । त्यसैले मकैको उत्पादनमा सुधार ल्याउन उल्लेखनीय भूमिका खेल्छ ।

विशेष गरी गौमूत्र (१० मि.लि. प्रति लिटर पानी) र पानीमा बीउ भिजाउने परम्परागत विधिहरूले पनि जेब्रिलिक एसिडको तुलनामा समान प्रभावकारी परिणाम देखाएको पाइयो ।

निष्कर्ष

गौमूत्र र पानीमा बीउ भिजाउने विधि सरल, किफायती र किसानहरूको लागि व्यवहारिक विकल्पका रूपमा उपयुक्त हुन्छ ।

बीउ भिजाउदा अपनाउनुपर्ने सावधानीहरू:

१. बीउ भिजाउदा शुद्ध र सफा पानीको प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
२. रसायनिक र जैविक प्राइमिङ गर्नका लागि राम्रो गुणस्तरको रसायनिक उचित मात्रामा सुनिश्चित गर्नुपर्दछ ।
३. बीउ प्राइमिङ गर्न मकैमा १६-१८ घण्टा बीउ भिजाउन पर्दछ ।
४. बीउलाई प्राइमिङ गरेपछि बीउ घाममा सुकाउनु हुँदैन ।
५. जमिन धेरै सुख्खा छ भने बीउ भिजाएर रोप्नु हुँदैन ।
६. रसायनिक प्राइमिङ गर्दा पञ्जा र मास्क्सजस्ता सुरक्षा उपाय अनिवार्य प्रयोग गर्नुपर्दछ ।



१ अनुसन्धान स्थलको फोटो



२ प्रयोगशालामा गरिएको अनुसन्धान



३ गौमूत्रमा भिजाइएको मकैको बीउबाट उम्रिएको विरूवाहरूको विकास र उत्पादन

सन्दर्भ सामग्री

Dhakal, S., Sah, S. K., Amgain, L. P., & Dhakal, K. H. (2022). Research article MAIZE CULTIVATION: PRESENT STATUS, MAJOR CONSTRAINTS AND FARMER'S PERCEPTION AT MADICHAUR, ROLPA. *Journal of Agriculture and Forestry University*, 5, 125.

Govind, K. C., Karki, T. B., Shrestha, J., & Achhami, B. B. (2015). Status and prospects of maize research in Nepal. *Journal of Maize Research and Development*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.3126/jmrd.v1i1.14239>

MoALD. (2023). *Statistical Information on Nepalese*

Agriculture (2021/22). Ministry of agriculture & livestock Development, planning & Development Cooperation Coordination Division, Statistics and analysis Section, Singhdurbar, Kathmandu, Nepal, 1-264. pp.

Rehmani, M. S., Xian, B., Wei, S., He, J., Feng, Z., Huang, H., & Shu, K. (2023). Seedling establishment: The neglected trait in the seed longevity field. *Plant Physiology and Biochemistry*, 200, 107765.

Zhang, W., Cao, G., Li, X., Zhang, H., Wang, C., Liu, Q., ... & Dou, Z. (2016). Closing yield gaps in China by empowering smallholder farmers. *Nature*, 537(7622), 671-674.



माटोको डिजिटल नक्सा (Digital Soil Mapping) भनेको के हो?

माटोमा रहेका विभिन्न तत्व वा गुणहरू देखाउनका लागि जि.पि.एस का माध्यमबाट कम्प्युटर प्रविधिको प्रयोग गरी तयार पारिएका नक्सा नै डिजिटल नक्सा (DSM) हुन् । माटोमा रहेका तत्वहरू र तिनलाई बातावरणीय कारण (माटो बन्ने कारक तत्व) बाट पर्ने प्रभाव समेतलाई गणितीय तथा तथ्याङ्कीय मोडेलको माध्यमबाट प्रयोगशालामा विश्लेषण गरिएका माटोको नतिजाको आधारमा तयार पारिने यस्ता नक्साले माटो सम्बन्धी विविध सूचना दिने गर्दछन्। नेपालको माटो सम्बन्धी जानकारी प्रदान गर्नको लागि नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद अन्तर्गतको माटो विज्ञान अनुसन्धान केन्द्रले अमेरिकी सहयोग नियोग (USAID) को आर्थिक सहयोगमा अन्तराष्ट्रिय मकै तथा गहुँबाली सुधार केन्द्र (CIMMYT) द्वारा संचालित नेपाल बीउ तथा मल परियोजना (NASF) बाट नेपालका विभिन्न ठाउँ विशेषका माटोको अवस्था झल्कने डिजिटल नक्सा तयार पारेको छ।

यो नक्साबाट के थाहा पाउन सकिन्छ?


यो नक्साबाट भौगोलिक स्थान विशेषको माटोको प्रकार थाहा पाउन सकिन्छ। साथै, माटोमा रहेको अम्लीयपना, प्राङ्गारिक पदार्थको मात्रा नाइट्रोजन, फस्फोरस तथा पोटासको मात्रा सूक्ष्म पोषकतत्व, जिङ्क तथा बोरोनको मात्रा थाहा पाउन सकिन्छ।

नक्सा प्राप्त गर्ने तरिका


नक्सा कसरी प्राप्त गर्न सकिन्छ ?

<https://soil.narc.gov.np>

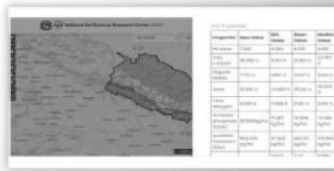
- १ पहिलो चरण**
माथि भनेको वेबसाइट खोल्ने, म्याप सेक्सनमा जाने, स्वायल म्याप खोल्ने



Step 1
- २ दोस्रो चरण**
स्क्रिनको बायाँमा देखाइएको नेभिगेसन प्यानलमा गई टूलमा रहेको जूम बटनको प्रयोग गरी म्याप तानेर चाहेको भागलाई ठूलो बनाई हेर्ने

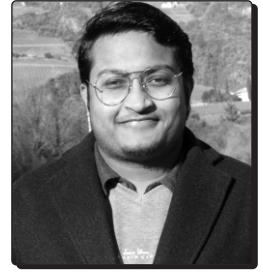


Step 2
- ३ तेस्रो चरण**
पोलिगन टूल छान्ने र कुन एरियामा जाने हो त्यो एरियामा गई चौकोण वा त्रिकोण आकार बनाएर आफूले चाहेको क्षेत्र छानी त्यहाँको माटोको बारेमा जानकारी लिन थाल्ने ।



Step 3

नेपालमा आयातीत कृषि उपजमा विषादी अवशेष विश्लेषणको महत्व, वर्तमान अवस्था र भविष्य



राहुल विक्रम कार्की *

पृष्ठभूमि

सामान्यता कृषिमा विषादी भन्नाले बाली विरुवाहरु, जीवजन्तुहरु र पशुपंक्षीहरुलाई हानी पुर्‍याउने रोग, किरा र अन्य शत्रुजीवलाई मार्न, निष्क्रिय पार्न वा सन्तुलनमा राख्न प्रयोग गरिने रासायनिक वस्तुलाई बुझिने गरिन्छ। विषादी अवशेष द्रुत विश्लेषण कार्यविधि-२०७५ र विषादी अवशेष द्रुत विश्लेषण कार्यक्रम सञ्चालन निर्देशिका-२०७५ का अनुसार 'विषादी' भन्नाले बीउ र विरुवा बन्ने भाग, विरुवा, रुख, पशुपंक्षी, कृषिजन्य पदार्थ, वन तथा वन पैदावर, जनस्वास्थ्य र निर्माण कार्य एवं मौरी तथा च्याउमा हानी पुर्‍याउने रोग, कीरा, सुलसुले र अन्य हानीकारक वस्तुबाट बचाउन प्रयोग गरिने जैविक तथा रासायनिक पदार्थ त्यस्ता रोग, कीरा, सुलसुले र अन्य हानिकारक वस्तुहरुलाई आकर्षण वा विकर्षण गर्ने पदार्थ (Attractant/repellants), फेरोमोन्स (Pheromones), त्यस्ता रोग, कीरा, सुलसुले र अन्य हानीकारक वस्तुको वृद्धि नियन्त्रण गर्ने पदार्थ (Insect Growth Regulator), वनस्पतिको वृद्धि नियन्त्रण गर्ने पदार्थ (Plant Growth Regulator), पातपतिङ्गर भार्ने पदार्थ (Defoliant), ओसिलोपन कम गर्ने तथा सुकाउने पदार्थ (Desiccant), फलफुलको संख्या पतल्याउने पदार्थ (Thinning Material) र समय नपुग्दै फलफुल झर्ने समस्या नियन्त्रण गर्ने उद्देश्यले प्रयोग गरिने पदार्थका अतिरिक्त बाली भित्र्याउनुअघि वा भित्र्याई सकेपछि भण्डारण र ओसार पसार गर्ने क्रममा कृषि उत्पादनमा पर्न सक्ने हानीलाई नियन्त्रण गर्न प्रयोग गरिने पदार्थ समेतलाई बुझ्न सकिन्छ। त्यसैगरी "विषादी अवशेष" भन्नाले बाली विरुवामा विषादी प्रयोग गरिसकेपछि निश्चित समयसम्म सो विषादीको सक्रिय तत्वहरुको बाली वा विरुवाको अन्य भागमा रहेको मात्रा मात्र नभई माटो, हावा, पानी, अन्य जीवजन्तु र पर्यावरणमा रहेको विषादीको सक्रिय तत्वहरुको मात्रा पनि हो।

विषादीको प्रयोगले एकातर्फ कृषि उत्पादनमा टेवा पुर्‍याई विश्वको खाद्यान्न आवश्यकताको पूर्तिमा मद्दत गरिरहेको छ भने अर्कोतर्फ यसको लापरवाही प्रयोगले विभिन्न समस्याहरु पनि निम्त्याइरहेको छ; जसको कारण विषादी प्रयोगका बेफाइदाहरु पनि उत्तिकै छन्। उचित तालिम र ज्ञान बिना जथाभावी अत्यधिक मात्रामा विषादीहरुको प्रयोगले खाद्यवस्तुहरुमा विषादीको अवशेषको मात्रा बढाई मानव स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पार्नुका साथै जैविक विविधता र वातावरणमा समेत नकारात्मक असर पार्छ। यदि खाद्यवस्तुहरुमा विषादीको अवशेष निर्धारित अधिकतम अवशेष सीमा

(Maximum Residue Limits, MRL) भन्दा माथि छ भने यसले मानव स्वास्थ्यलाई सम्भावित रूपमा विषाक्त असर गर्न सक्छ। अधिकतम अवशेष सीमा (Maximum Residue Limits, MRL) भन्नाले खाद्य पदार्थ वा पशुको आहारमा भएको अधिकतम विषादी अवशेषको मात्रा हो जुन मात्रा भन्दा माथिको मात्राले मानव स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पार्छ भन्ने मान्यता छ।

नेपाल एक कृषि प्रधान देश भएपनि आफ्ना खाद्य-आवश्यकता पूरा गर्न भारतलगायत अन्य मुलुकहरुबाट कृषि उपजको आयातमा निर्भर छ। यसरी आयातित कृषि उपजमा विषादीको अवशेष निर्धारित अधिकतम अवशेष सीमा भन्दा बढिरहे नेपाली उपभोक्ताको स्वास्थ्यमा गम्भीर असर पर्न जान्छ, साथै देशले गुणस्तरहीन वस्तुमा लगानी गरेर आफ्नो पूँजी वर्वाद पार्ने डर पनि उत्तिकै हुन्छ। तसर्थ, नेपालमा आयातीत कृषि उपजमा विषादी अवशेष विश्लेषण एउटा महत्वपूर्ण विषय हो जसमा सरकार लगायत सम्पूर्ण सरोकारवालाको ध्यानाकर्षण हुन जरुरी छ; किनभने विषादी अवशेषको परीक्षणले मानव स्वास्थ्यको सुरक्षा, कृषि उपजको गुणस्तर सुधार, र विषादीको दुरुपयोग नियन्त्रणमा मद्दत पुर्‍याउँछ।

१. विषादी अवशेष विश्लेषणको महत्व

नेपालमा कृषि विकासको क्रमसँगै विषादी प्रयोग पनि बढेको तथ्याङ्कले देखाउँछ। तथ्याङ्क अनुसार २०८१/०२/१२ सम्म नेपालमा पञ्जीकृत गरिएका विषादीहरुको संख्या १७९ रहेको छ भने सबैभन्दा धेरै विषादीको प्रयोग तरकारी बालीमा भएको पाइन्छ। नेपालमा मात्र नभई संसारभर नै विषादीको प्रयोगको तथ्यांक कहालीलाग्दो छ र अझ बढ्ने क्रममा छ। यसरी प्रयोग गरिएका विषादीहरु तत्कालै विखण्डन हुँदैनन्। विषादीको प्रकार र वातावरणीय असरका आधारमा बालीमा रहने विषादीको अवशेष मात्रा र यसको रहने अवधि पनि फरक-फरक हुन्छ। ताजा तरकारी जस्ता तुरुन्त उपभोग गरिने कृषि उत्पादनमा रहेका रासायनिक विषादीहरु उपभोगसँगै मानव शरीरमा प्रवेश गर्छन् र मानव स्वास्थ्यमा नकारात्मक असर पार्छन्। त्यसैगरी कृषि तथा पशुपंक्षी विकास मन्त्रालयका अनुसार आव २०८०/८१ मा कृषि उपजको आयात २ खर्व ४ अर्व १२ करोड ६८ लाख बराबरको भएको छ। यसरी ठूलो मात्रामा भित्रिएका कृषि उत्पादन हाम्रो भान्सासम्म निर्वाध रूपमा आइपुग्दा सबै वस्तुहरु विषादी अवशेषरहित हुन्छन भन्न सकिदैन। यदि ती खाद्यवस्तुमा विषादी अवशेषको मात्रा अधिकतम अवशेष सीमा (Maximum Residue Limits, MRL)

* कृषि विद्यार्थी, University of Bolonga of Germany

भन्दा माथि भएमा उपभोक्ताको स्वास्थ्यमा तत्काल (acute) देखिने असरहरू र दीर्घकालीन (chronic) असरहरू गरि दुई प्रकारका नकारात्मक असरहरू देखिन्छन् । विषादी प्रयोगका कारण मानव स्वस्थमा तत्काल देखिने असरहरूका रूपमा थाकेको अनुभव हुने, टाउको दुख्ने, रिंगटा लाग्ने, छाति दुख्ने, छाया चिलाउने पोल्ने वा लाटो हुने, आखा पोल्ने, रातो हुने र आँशु आउने, नाका पोल्ने, खोकी लाग्ने, वाकवाकी लाग्ने, प्यारालाइसिस, हृदयघात र मृत्यु यस्ता असरहरू देखिन्छन् भने पछि देखिने असर अर्थात् दीर्घकालीन असरहरूका रूपमा क्यान्सर/ट्युमर, श्वासप्रश्वाससम्बन्धी रोग, स्नायुजन्य र व्यवहारजन्य असरहरू, शारीरिक विकासमा असर, जन्मजात अपाङ्गता, रोग प्रतिरोधी क्षमतामा असर, प्यारालाइसिस (पक्षाघात), वंशानुगत परिवर्तन, कलेजो खराबी, प्रजनन क्षमतामा कमी वा बाँझोपन/नपुंसकता, मानसिक असंतुलन र मृत्यु जस्ता असरहरू देखिने गर्छन् । यसको पछिल्लो उदाहरण, गोरखाको गण्डकी गाउँपालिका हो । भाद्र ३०, २०८१ मा कान्तिपुरमा प्रकाशित समाचारका अनुसार विषादीकै प्रयोगका कारण उक्त गाउँपालिकामा ६१ जनामा क्यान्सर र १५ जनामा मिर्गौला फेल भएको दाबी गरिएको छ ।

२. वर्तमान अवस्था

नेपालमा विषादी अवशेष परीक्षणको व्यवस्थापन मुख्य रूपमा सरकारी निकायहरूद्वारा हुन्छ । उपभोग गर्ने बालीहरूमा (विशेष गरेर तरकारी र फलफूलमा) के कति विषादीको अवशेष रहन्छ र सोबाट स्वास्थ्यमा के कति हानि हुनसक्छ र अत्यधिक विषादीको अवशेषलाई कसरी न्यूनीकरण गरेर स्वस्थ वस्तु उपभोक्ताको भान्छामा पुऱ्याउन सकिन्छ भन्ने उद्देश्यले जीवनाशक विषादी ऐन २०४८ को परिधिभित्र रही २०७१ असार ४ गते तत्कालीन बाली संरक्षण निर्देशनालयले विषादी अवशेष द्रुत विश्लेषण प्रयोगशाला (आरबिपिआर) कालीमाटी तरकारी तथा फलफूल बजारबाट सुरु गरी देशको अन्य सात स्थानमा स्थापना गरेको थियो । विषादीको अवशेष मात्रा पत्ता लगाउन प्रयोग हुने आरबिपिआर (RBPR) विधिले अर्गानोफस्फेट र कार्बामेट समूहका विषादीको अवशेष जाँच रुकावट प्रतिशत (Inhibition Percentage) का आधारमा गर्छ । यसरी जाँच गर्दा रुकावट प्रतिशत (Inhibition Percentage) ३५ प्रतिशतभन्दा कम हुने कृषि उपज उपभोग योग्य हुने, रुकावट प्रतिशत (Inhibition Percentage) ३५-४५ प्रतिशत भए ४-५ दिन क्वारेन्टिनमा राखी उपभोग योग्य हुने र रुकावट प्रतिशत (Inhibition Percentage) ४५ प्रतिशत भन्दा माथी भए उपभोगको लागि अयोग्य हुने र उक्त कृषि उपजलाई विसर्जन गर्ने प्रावधान विषादी अवशेष द्रुत विश्लेषण कार्यक्रम संचालन कार्यविधि २०७५ मा रहेको छ ।

नेपालमा हालसम्म ९ समूहका विषादी पञ्जीकरण गरिएको प्लान्ट क्वारेन्टिन तथा विषादी व्यवस्थापन केन्द्रको तथ्याङ्कमा उल्लेख छ । त्यसैगरी नेपालमा अहिलेसम्म १७९ एवम् भारतमा २३४ प्रकारका विषादी प्रयोग भइरहेका छन् । यसरी हेर्दा आयातित कृषि उपजमा नेपालमा भएका र परीक्षण गर्न सकिनेभन्दा धेरै गुणा बढी विषादी हुन सक्ने सम्भावना उच्च छ । तर सरकारी प्रयोगशालाबाट आरबिपिआर (RBPR) विधिले कार्बामेट र अर्गानोफस्फेट समूहका

कीटनाशक विषादीको अवशेष मात्रै परीक्षण हुन्छ । यसरी दुई समूह बाहेक अन्य समूहका विषादीको परीक्षण नहुँदा तुलनात्मक रूपमा तरकारी तथा फलफूलमा विषादीको मात्रा कम भेटिएको हुन सक्ने विज्ञहरूको भनाइ छ । उदाहरणका लागि केन्द्रीय कृषि प्रयोगशालाअन्तर्गत ७ संघीय कृषि थोक बजारमा रहेको विषादी द्रुत विश्लेषण प्रयोगशाला इकाईबाट गत आर्थिक वर्ष २०७९/८० मा ८ हजार ५ सय ७५ नमूना परीक्षण भयो । तरकारी तथा फलफूलका नमूनामा कार्बामेट र अर्गानोफस्फेट समूहका विषादीको अवशेष परीक्षण गर्दा ८ हजार ५ सय ३ वटा नमूना उपभोगयोग्य देखिए । त्यसैगरी २६ नमूना क्वारेन्टिन गर्नुपर्ने र ४६ वटा नमूना उपभोग अयोग्य रहेको प्रयोगशालाको रिपोर्टमा उल्लेख छ । कृषि प्रयोगशालाले गत साउनमा मात्रै १ हजार ५ सय ६० नमूना परीक्षण गर्‍यो । तरकारी तथा फलफूलका नमूना परीक्षण गर्दा १ हजार ५ सय ५६ खान योग्य, ३ नमूना क्वारेन्टिन गर्नुपर्ने र एक नमूना उपभोग अयोग्य देखिए ।

भारतबाट आयात हुने कृषि उपजको सन्दर्भमा नेपालको परीक्षण उपकरण र विधि थाहा पाएका भारतका किसानले फरक समूहका विषादी प्रयोग गर्न थालेको विज्ञहरूको बुझाइ छ । कान्तिपुर पत्रिकामा फाल्गुण १७, २०७९ मा छापिएको “भारतीय तरकारीको विषादी जाँच्ने प्रस्ताव मन्त्रिपरिषद्ले फेरि रोक्‍यो” नामक समाचारका अनुसार आर्थिक वर्ष २०७८/७९ मा १६ अर्ब ९६ करोड रुपैयाँको तरकारी विषादी परीक्षण नगरी भारतबाट भित्रिएका कारण नेपाली किसानले बजार नपाएर तरकारी सडकमा फाल्न बाध्य भएका थिए । सोही लेखमा भारतबाट आउने तरकारी परीक्षण गर्दा विषादीको अवशेष भेटिने र त्यस्तो अवस्थामा तरकारी आयात रोकिने जसले गर्दा भारतसँगको व्यापारिक सम्बन्धमा प्रत्यक्ष प्रभाव पर्ने कारण देखाउँदै भारतबाट आयातीत खाद्यवस्तुमा विषादी परीक्षण रोक्ने मन्त्रिपरिषद्ले निर्णय गरेको कुरा पनि उल्लेख छ । त्यसअघि केपी ओली नेतृत्वको सरकारका पालामा पनि नेपालले विषादी अवशेष विश्लेषण गर्दा भारतीय व्यवसायीलाई अप्ठेरो परेको कारण जनाउँदै भारतीय दूतावासले २०७६ असार १४ मा परराष्ट्र मन्त्रालयलाई दबावमूलक पत्र पठाएको थियो । दूतावासको दबावपछि सरकार परीक्षण गर्ने निर्णयबाट असार १८ मा पछि हटेको थियो ।

नेपालमा प्रयोगशालाहरूको अभाव र सीमित प्रविधिले गर्दा विषादी अवशेष परीक्षणको दायरा पनि सानो छ । तत्कालीन अवस्थामा कृषि तथा पशुपंक्षी विकास मन्त्रालयले निर्णय गर्दै आयातीत तरकारीको विषादी परीक्षण गर्ने अधिकार प्लान्ट क्वारेन्टिन तथा विषादी परीक्षण केन्द्रबाट खोसेर खाद्य विभागलाई दिइएको छ । विषादी परीक्षणका लागि अहिले विभागसँग काँकडभिट्टा, विराटनगर, जलेश्वर, वीरगन्ज, तातोपानी, रसुवा, बेलहिया, कृष्णनगर, नेपालगन्ज, धनगढी, महेन्द्रनगर र त्रिभुवन अन्तर्राष्ट्रिय विमानस्थलमा गरी कुल १२ वटा आयात-निर्यात गुणस्तर प्रमाणीकरण कार्यालय छन् । २०७८ सालभन्दा अगाडिसम्म विषादी परीक्षण गर्न व्यापारीहरूले आयातित वस्तु बोकी देशभर रहेका ७ प्रयोगशालामा नमूना पुऱ्याउनुको विकल्प थिएन । पछि गएर देशका विभिन्न नाकामा यस्ता प्रयोगशाला खोल्ने सरकारको निर्णयले केही

राहत मिला की भन्ने आशा थियो तर उचित प्रविधिको अभाव आर.बि.पि.अर (RBPR) प्रविधिमा निर्भर हुनुपर्ने बाध्यता, विज्ञको अभाव, उपकरण र कर्माचारीको उचित व्यवस्थापना हुन नसक्नु र ठोस मापदण्डको अभावले विषादी अवशेष विश्लेषण कार्यले सोचेजस्तो फल दिन सकिरहेको छैन।

३. भविष्यका सम्भावना र सुधारका उपायहरू

नेपालमा आयातित कृषि उपजमा विषादी अवशेष विश्लेषणको सुधार र विस्तारका लागि थुप्रै सम्भावना छन्। ती मध्ये केही सम्भावना र सुधारका उपायहरू निम्न बमोजिम रहेका छन्:

परीक्षणको दायरा विस्तार गर्नु: विषादी अवशेष विश्लेषण प्रयोगशालाहरूलाई थप विस्तार गर्न प्रत्येक भन्सार नाकामा कम्तिमा एउटा प्रयोगशालाको व्यवस्था मिलाउनु पर्छ। प्रत्येक प्रदेशमा प्रदेशस्तरीय केन्द्रीय प्रयोगशालाको निर्माण गरेर सबै प्रकारका विषादी समूहहरूको परीक्षण गर्न सक्षम बनाउनुपर्छ। साथै, भइरहेका प्रयोगशालामा उपकरण, विज्ञ र जनशक्तिको आवश्यक दरबन्दी र सहि परिचालन पनि त्यति नै जरुरी छ।

अन्तर्राष्ट्रिय मापदण्ड अपनाउनु: अन्तर्राष्ट्रियस्तरमा मान्यताप्राप्त मापदण्ड अपनाएर विषादी अवशेष परीक्षणको प्रक्रियालाई सुधार्न सकिन्छ। यसका लागि नेपालले अन्तर्राष्ट्रिय संस्था (जस्तै, International Plant Protection Convention-IPPC) सँग सहकार्य गरी आयातित कृषि उपजको विषादी अवशेष परीक्षणमा कडाई गर्नु आवश्यक छ। साथै भारत र अन्य तेस्रो मुलुकसँग वार्ताद्वारा आयात हुने कृषि सामग्रीमा विषादी परीक्षणको साझा कार्यविधि र मापदण्ड तयार गरी भविष्यमा आउनसक्ने जटिलताहरू कम गर्न आवश्यक छ।

आधुनिक प्रविधिको प्रयोग: विषादी अवशेष परीक्षणलाई थप प्रभावकारी बनाउन विभिन्न आधुनिक प्रविधिको प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ। विषादी अवशेष द्रुत विश्लेषण (आरबिपिआर-RBPR) विधिको अतिरिक्त ग्यास क्रोमाटोग्राफी (GC), लिक्विड क्रोमाटोग्राफी (LC), हाई-परफर्मेन्स लिक्विड क्रोमाटोग्राफी (HPLC), लिक्विड क्रोमाटोग्राफी-मास स्पेक्ट्रोमेट्री (LC-MS) र ग्यास क्रोमाटोग्राफी-मास स्पेक्ट्रोमेट्री (GC-MS), इन्जाइम-लिङ्गुड इम्युनोसर्बेन्ट एसे (ELISA), थिन-लेयर क्रोमाटोग्राफी (TLC), क्वेचर्स (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, and Safe) विधि र नानोटेक्नोलोजी (nanotechnology) जस्ता विधिहरूको प्रयोग गरेर परीक्षणको परिमाण र सटीकता बढाउन सकिन्छ। यस्ता प्रविधिहरूले परीक्षण प्रक्रिया छिटो, सरल र लागत-प्रभावी बनाउँछ।

प्राविधिकहरूलाई उचित तालिमको व्यवस्था: विषादी परीक्षणमा संलग्न प्राविधिकहरूलाई राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय विज्ञहद्वारा समय-समयमा तालिमको व्यवस्था मिलाउनुपर्छ। प्राविधिकहरूमा आधुनिक प्रविधिहरूको र अन्तर्राष्ट्रिय मापदण्डहरूको ज्ञान हुन जरुरी छ। त्यस किसिमका तालिमहरूका लागि सरकारले उचित बजेट बिनियोजन गरी आफ्ना प्राविधिकहरूको ज्ञान-सिपमा वृद्धि ल्याउन जरुरी देखिन्छ।

उपभोक्तामा चेतनाको वृद्धि: उपभोक्ताहरूमा उपभोक्ताको स्वच्छ, विषादीरहित खानेकुरा खान पाउने हकका विषयमा जानकारी भए

मात्र त्यस्ता विषाक्त वस्तुहरूको आयात र खपत कम गर्न सकिन्छ। उपभोक्ताहरू सचेत हुँदा उत्पादक किसान र आयात गर्ने कम्पनीहरूमा विषादीयुक्त वस्तुहरू उत्पादन र आयात गर्ने प्रवृत्ति कम हुनसक्छ।

विभिन्न निकायाहरूबीच समन्वय: कृषि तथा पशुपंक्षी विकास मन्त्रालय, प्लान्ट क्वाइरेन्टिन तथा विषादी परीक्षण केन्द्र, खाद्य प्रविधि तथा गुण नियन्त्रण विभाग, उपभोक्ता हित संरक्षण मञ्च, राष्ट्रिय कृषक समूह महासंघ र अन्य सबै सरोकारवाला निकायहरूबीच बलियो समन्वयले मात्र भविष्यमा विषादी अवशेष विश्लेषण कार्य बढी प्रभावी हुन सक्छ।

४. निष्कर्ष

विश्व नै खाद्य सुरक्षा र उपभोक्ताको सवास्थ्यतर्फ केन्द्रित भइरहेको यो समयमा नेपालमा आयातित कृषि उपजमा विषादी अवशेष विश्लेषण एउटा महत्वपूर्ण मुद्दा हो। विषादीको अत्याधिक प्रयोगले मानव स्वास्थ्यका साथै जैविक विविधता र वातावरणमा पनि नकारात्मक असर पाउँछ। विषादी अवशेषको निर्धारित सीमा भन्दा माथि रहेको खाद्यवस्तुले विभिन्न स्वास्थ्य समस्याहरू, जस्तै तत्कालीन समस्या (जस्तै, टाउको दुखाई, छाला पोलाई) देखि दीर्घकालीन असरहरू (जस्तै, क्यान्सर, प्रजनन क्षमतामा कमी) र मृत्युसम्मको जोखिम ल्याउन सक्छ। त्यस्ता जोखिमहरूको न्यूनीकरणका लागि आरबिपिआर (RBPR) लगायत अन्य नविनतम प्रविधिहरूको प्रयोग गरी आयातित वस्तुहरूमा प्रभावकारी विषादी अवशेष विश्लेषण गर्नु आवश्यक छ।

नेपालमा विषादी अवशेष परीक्षणको वर्तमान अवस्था सीमित प्रयोगशालाहरू, उपकरणको अभाव, तालिम प्राप्त प्राविधिकहरूको अभाव, अन्तर्राष्ट्रिय मापदण्ड र सहकार्यको अभाव र प्राविधिक समस्याका कारण चुनौतिपूर्ण छ। तसर्थ नेपालमा विषादी अवशेष विश्लेषणको वर्तमान अवस्था सुधार गर्नुपर्ने धेरै क्षेत्रहरू छन्। भविष्यमा विषादी अवशेष विश्लेषणको सुधारका लागि परीक्षणको दायरा विस्तार, अन्तर्राष्ट्रिय मापदण्डको अवलम्बन, आधुनिक प्रविधिको प्रयोग, प्राविधिकहरूको तालिम, उपभोक्ताको चेतना अभिवृद्धि र सम्बन्धित निकायहरूबीच बलियो समन्वय आवश्यक छ। यसले मानव स्वास्थ्यको रक्षा, गुणस्तरीय कृषि उपज सुनिश्चितता र विषादीको दुरुपयोग नियन्त्रणमा मद्दत पुऱ्याउन सक्छ र साथै स्वदेशी उपजको खपतमा पनि सहयोग पुऱ्याउँछ।

सन्दर्भ सामग्री :

Narenderan, S. T., Meyyanathan, S. N., & Babu, B. J. F. R. I. (२०२०). Review of pesticide residue analysis in fruits and vegetables= Pre-treatment, extraction and detection techniques. Food Research International, १३३, १०९१४१.

Ssemugabo, C., Bradman, A., Ssempebwa, J. C., Sillé, F., & Guwatudde, D. (२०२२). Pesticide residues in fresh fruit and vegetables from farm to fork in the Kampala Metropolitan Area, Uganda. Environmental Health Insights, १६, ११७८६३०२२२१११६६६.

चौधरी, र. (२०७९, फाल्गुन १७). भारतीय तरकारीको विषादी जाँच्ने प्रस्ताव मन्त्रपरिषद्ले फेरि रोक्नो. Retrieved from कान्तिपुर : <https://ekantipur.com/news/२०२३/०३/०१/१६७७६३२८८३७०४९६२८.html>

चौधरी, र. (२०८१, भाद्र ३०). तरकारीमा विषादी प्रयोग घटेको कि परीक्षण नभएको ? Retrieved from कान्तिपुर : <https://ekantipur.com/business/२०२४/०९/१५/has-the-use-of-pesticides-in-vegetables-decreased-or-not-been-tested-३०-३८.html>

बस्याल, प. (२०१९, जुलाई २५). तरकारीमा विषादी परीक्षणको नतिजा नै अविश्वसनीय. Retrieved from BBC NEWS नेपाली : <https://www.bbc.com/nepali/news-४९११३२१७>

विषादी अवशेष द्रुत विश्लेषण कार्यक्रम संचालन निर्देशिका-२०७५

विषादी अवशेष द्रुत विश्लेषण कार्यविधि-२०७५

शर्मा, 8. 8. (२०७८). विषादी परीक्षण प्रयोगशाला : भारा टार्ने मेलो. Retrieved from SouryaOnline:

<https://www.souryaonline.com/२०२२/०२/४२७५१३.html>

पोखरेल, म. र. (२०१५). तरकारी उत्पादनमा रासायनिक विषादी प्रयोगको अवस्था र आगामी दिनमा चाल्नुपर्ने कदमहरू . कृषि तथा वनविज्ञान विश्वविद्यालय



गहुँबालीका प्रमुख रोगहरू सम्बन्धी संक्षिप्त जानकारी

प्रमुख रोगहरू	प्रमुख लक्षण	व्यवस्थापन विधि
डढुवा रोग (Leaf Blight)	साना खैरो रङ्गको थोप्लाहरूपातमा देखिन्छन्। पछि थोप्लाहरू बढ्छन् र एक आपसमा जोडिई पात सुकेको वा डढेको जस्तो देखिन्छ।	भाइटाभेक्स-२००, २ ग्राम प्रति किलोका दरले बीउ उपचार गर्ने। पोटास मलको प्रयोग गर्ने। ठीक समयमा गहुँ छर्ने। रोग अवरोधक जातहरू लगाउने।
खैरो सिन्दुरे (Brown Rust)	पातको माथिल्लो सतहमा सुन्तला रङ्गका फोकाहरू देखिन थाल्दछन्। ती फोकाहरू छुट्टाछुट्टै रहेका हुन्छन्।	सिफारिस गरिए अनुसार मलखादको प्रयोग गर्ने, ठीक समयमा गहुँ छर्ने, Propiconazole 25% EC (Bonus, Bumper, Tilt 25) ०.७५ ग्राम प्रति लीटर पानीका दरले मिसाई छर्कने।
पहेलो सिन्दुरे (Yellow Rust)	पातको माथिल्लो सतहमा पहेला, लाम्बिला फोकाहरू एक अर्कासँग मिली धर्सा परेर रहेका हुन्छन्।	रोग अवरोधक जातहरू जस्तै: डव्लु के १२०४, पासाङ्गल्लामु, लगाउने र ठीक समयमागहुँ छर्ने। सिफारिस गरिए अनुसार रासायनिक मल प्रयोग गर्ने।
कालो पोके (Loose Smut)	बालामा दाना लाग्नुको सट्टा कालो ढूसीको जिवाणुले भरिएको हुन्छ।	स्वस्थ बीउको प्रयोग गर्ने। भाईटाभेक्स-२०० विषादी २ ग्राम वा Tebuconazole 2% DS (Caviet, Raxil) १ ग्राम प्रति किलो गहुँको बीउका दरले बीउ उपचार गरी छर्ने। “अन्नपूर्ण-४” जातको गहुँमा यो रोग कम लाग्ने हुँदा यो जात लगाउने।

आँपमा एकान्तर वहन, समस्या र समाधान



स्मृति कार्की*

परिचय

नेपालमा आँप खेतीको संक्षिप्त विवरण

- नेपालमा आँप खेतीको लामो इतिहास छ। परापूर्वकालदेखि नै नेपालमा आँप खेती हुँदै आएको छ (NARC, २०१८)।
- तराई, भित्री मधेस र मध्ये पहाडी क्षेत्रहरूमा आँप उत्पादनको प्रमुख क्षेत्र हुन्। यी क्षेत्रहरूको माटो र जलवायु आँप खेतीको लागि उपयुक्त छन् (K.C. et al., २०२०)।

मूल प्रजातिहरू:

- माल्दह, बम्बे ग्रीन, र अल्फोन्सो जस्ता प्रजातिहरू नेपालमा लोकप्रिय छन् (Thapa & Joshi, २०१९)।
- यी प्रजातिहरूको विशेषता र उत्पादन क्षमता उल्लेखनीय छ (Shrestha, २०२१)।

नेपालमा फलफूल बालीको रूपमा आँपको महत्त्व

आर्थिक महत्त्व:

- आँप खेतीले किसानहरूको जीवनमा महत्वपूर्ण भूमिका खेलेको छ। (Paudel, २०१७)।
- यो फलफूल बाली किसानहरूको प्रमुख आय स्रोत हो (Adhikari, २०१८)।
- आँपको व्यापारले गाउँ, सहर र राष्ट्रको आर्थिक उन्नतिको योगदान पुऱ्याउँछ (Bhandari, २०२०)।

सांस्कृतिक र पोषण महत्त्व:

- आँपले धार्मिक, सांस्कृतिक, र सामाजिक ढंगले विशेष महत्त्व राख्छ। (Regmi, २०१६)।
- आँपमा उच्च पोषण मूल्य छ। यसमा भिटामिन A, C, र E को साथै विभिन्न खनिज पदार्थहरू पाइन्छन् (Maharjan, २०१९)।

एकान्तर वहन परिभाषा र व्याख्या

- अनिश्चित फल लाग्ने समस्या भन्नाले एक वर्ष धेरै फल आउने र अर्को वर्ष फल नआउने स्थिति हो (NARC, २०२०)।
- अनियमित असर वा एकान्तर वहन भनेको एउटा एस्तो प्रक्रिया हो जसमा बोट वा हाँगा वा बगैँचाले वर्षेपिच्छे, नियमित बाली नउठाउने बरु भारी उपज पछि अत्यन्त हल्का उत्पादन हुन्छ।
- वैकल्पिक असर एक व्यापक रूपमा फैलिएको प्रक्रिया हो जस्तो चिन्तन व्यावसायी किसानहरूले लामो समयदेखि गर्दै आएका छन्।

- यस प्रक्रियामा बालीले एक प्रणालीगत ढाँचालाई पालन गर्दैन र यो दुवै पतनकारी र सदाबहार फलफूलहरूमा हुने गर्दछ।
- सन्दर्भगत आँपमा अध्ययन गर्दा एक वर्ष राम्रो बाली उत्पादन गर्ने आँप अर्को वर्ष नबाली वा कम बाली उत्पादन गर्ने गर्दछ, जसलाई द्विवार्षिक असर वा वैकल्पिक असर भनिन्छ।
- यो प्रक्रिया आँपको प्रजातिहरूमा आनुवंशिक र अन्तर्निहित छ। अनियमितताको प्रभाव:
- यसले किसानहरूको आयमा अस्थिरता ल्याउँछ (Kafle, २०१८)।



चित्र न.१ : फल लागेको बर्ष



चित्र न.२ : फल नलागेको बर्ष

* कृषि स्नातक विद्यार्थी, नेपाली सेना कृषि विज्ञान संस्थान, बेसीशहर-०२, लमजुङ



चित्र न.३ : फूल फुलेको बर्ष

- उत्पादनको अनियमितताले बजार व्यवस्थापनमा कठिनाई पुऱ्याउँछ (Sharma & Tamang, २०१७).
- आँपको फल बालीमा वैकल्पिक वा द्विवार्षिक असरतर्फ बलियो प्रवृत्ति हुन्छ । आँप एउटा टर्मिनल वाहक हो, जसमा वनस्पतिबाट प्रजनन मोडमा स्वच गर्ने घटनालाई राम्ररी बुझिएको छैन ।

आँपमा एकान्तर वहनले निम्त्याएको समस्या

- फलको अनियमितताले किसानहरूको आर्थिक स्थिति अस्थिर बनाउँछ (Subedi, २०१९).
- योजना बनाउने र बजार व्यवस्थापनमा कठिनाइहरू निम्त्याउँछ (Dhakal, २०१८).
- भारतमाको सन्दर्भमा खराब उत्पादन सामान्यतया असरमा परिवर्तनसँग सम्बन्धित छ । यस द्विवार्षिकताको विभिन्न कारणहरूमा भारी बाली भार र बलियो वनस्पति बाली वृद्धिको समयमा रूखहरूको थकान समावेश छ । एक वर्षमा फलफूलको भारी बोक्नले फूलको कोपिलाको निर्माणमा कमी ल्याउने र अर्को वर्ष (Rani, २०१८) मा कम वा उत्पादन नहुने, “अन” र “अफ” वर्षको द्विवार्षिक लयलाई बढावा दिन्छ, वा, अन्य शब्दहरूमा, भारी र गरीब असर वर्ष । यो उत्पादकहरूको लागि गम्भीर समस्या हो, जसले ठूलो आर्थिक नोक्सान निम्त्याउँछ ।
- फलफूल उत्पादन गर्ने उद्योगमा ठूलो आर्थिक तनाव राख्छ ।
- फलफूल आपूर्ति अनिश्चित रहँदा भरपर्दो बजार र स्थिर आम्दानी स्थापना हुन सक्दैन ।
- बगैँचाको आगत र श्रम आवश्यकताहरू फसलको आकारमा निर्भर हुन्छन्, त्यसैले वैकल्पिक फलने बालीहरूको लागि सही रूपमा भविष्यवाणी गर्न सकिँदैन ।
- फलफूल उत्पादकहरू त्यस्ता बगैँचाबाट हुने आम्दानीबाट आर्थिक रूपमा सुरक्षित रहन सक्दैनन् ।
- बगैँचा व्यवसायबाट अवरोध ।

अनिश्चित फल लाग्नु र एकान्तर वहन हुनुका कारणहरू :

आनुवंशिक कारकहरू

जातको संवेदनशीलता :

- केही आँप जातहरू अनिश्चित फल लाग्नमा बढी संवेदनशील हुन्छन् (NARC, २०१८).
- स्थानीय नेपाली जातहरू जस्तै माल्दह, बम्बे ग्रीन र

अल्फोन्सोको फल लाग्ने बानीहरूमा भिन्नता हुन्छ (Thapa & Joshi, २०१९).

- माल्दह जातमा फलफूल नियमित देख्न सकिन्छ भने, बम्बे ग्रीन र अल्फोन्सोमा अनियमितता देख्न सकिन्छ (Shrestha, २०२१).

वातावरणीय कारकहरू :

जलवायु

- तापक्रम: आँपमा फूल फुल्ने अवस्थामा अत्यधिक तापक्रमले नकारात्मक असर पुऱ्याउँछ, साथै हाँगा र पात को वृद्धितिर बोटले आफ्नो तत्वोलाई अककृत गर्छ, सोही कारण फूल आवश्यक अनुसार नफुल्ने समस्या आउँछ । (Paudel, २०१७).
- वर्षा: असमान वर्षा, विशेष गरी मनसूनको अस्थिरताले फल लाग्न अवरोध पुऱ्याउँछ, लागेको फल र फूल पनि भर्ने हुन्छ (Adhikari, २०१८).
- आर्द्रता: अत्यधिक वा कम आर्द्रता अवस्थामा फूल फुल्ने र फल लाग्ने प्रक्रिया प्रभावित हुन्छ (Bhandari, २०२०).

माटोको अवस्था

- माटोको प्रकार: आँप को राम्रो वृद्धि हुन जराको गहिरो विकास आवश्यक छ, तेस्का लागि बलौटे माटो राम्रो हुँदैन । विभिन्न प्रकारका माटोमा फल लाग्ने प्रक्रियामा भिन्नता हुन्छ । (Maharjan, २०१९).
- उर्वरता: माटोको उर्वरता र पौष्टिक तत्वहरूको सन्तुलनले फल उत्पादनमा असर गर्छ (Sharma & Tamang, २०१७).
- निकास: माटोको निकास प्रणालीले रुखको स्वास्थ्यमा प्रभाव पार्छ, उचित निकास नभए जरा कुहिने र अन्ततः बोट ओइलाउने र मर्ने समस्या देखिन्छ जस्ले गर्दा उत्पादन म कमी हुन्छ । (Kafle, २०१८).

शारीरिक कारकहरू :

फ्लोरिजेन“ वा “फ्लोरिजेनिक प्रमोटर“ (FP) भनेर चिनिने पदार्थलाई पातहरूमा संश्लेषित हुन्छ र फूल फुल्नमा जिम्मेवार हुन्छ । FP पदार्थएक एक हाँगाबाट अर्को हाँगामा १०० सेन्टिमिटरसम्म पुग्न सक्छ (Ramírez & Davenport, २०१०)। आँपमा फूल फुल्ने घटना धेरै जटिल छ र यो फिजियोलोजिस्टहरू, प्रजननकर्ताहरू र उत्पादकहरूका लागि चुनौतीपूर्ण छ किनकि अनुकूल समयमा फूल फुल्दा वाञ्छनीय बाली उत्पादन हुन्छ (Sandip et al, २०१४) यसबाहेक, प्रतिकूल मौसममा, फूल फुल्ने कारणले फोटोसिन्थेटिक अंगहरूको अपर्याप्त वृद्धिको लागि उपज हानि हुन सक्छ ।

कार्बोहाइड्रेट भण्डार

- सचित कार्बोहाइड्रेटको फूल फुल्ने र फल लाग्नेमा भूमिका हुन्छ (Subedi, २०१९).
- कार्बोहाइड्रेटको कमीले फलको उत्पादनमा कमी ल्याउँछ (Sharma & Tamang, २०१७).

हर्मोनल सन्तुलन

- गिब्वरेलिनस र साइटोकाइनिन्स जस्ता हर्मोनहरूको सन्तुलनले रुखको वृद्धि चक्रमा प्रभाव पार्छ (Paudel, २०१७).

- हर्मोनहरूको असन्तुलनले फलको उत्पादनमा अनियमितता ल्याउँछ, तैसैगरी आँप मा पनि समयमा फूल नलाग्ने र लागिसकेको फूल पनि झर्ने समस्या देखिन्छ। (Adhikari, २०१८).

व्यवस्थापन अभ्यासहरू :

काँटछाँट

- उचित काँटछाँट प्रविधिले रुखको स्वास्थ्य कायम राख्छ र फूल फुल्ने प्रक्रियालाई व्यवस्थापन गर्न मद्दत गर्दछ।

मलखाद

- सन्तुलित पोषक तत्वको प्रयोगले रुखलाई आवश्यक पोषण पुऱ्याउँछ, र फल उत्पादनलाई प्रोत्साहन दिन्छ (Regmi, २०१६).

सिँचाइ

- प्रभावकारी पानी व्यवस्थापनले रुखको स्वस्थ वृद्धि सुनिश्चित गर्छ, र फल उत्पादनलाई स्थिर राख्छ (Maharjan, २०१९).
- आँपमा सिँचाइ समयमा भएन भने समय फूल फुल्ने प्रक्रियामा बाधा पार्छ, तसर्थ फूल फुल्ने प्रक्रिया अघि सिँचाइ रोक्न जरुरी छ।

कीरा र रोग व्यवस्थापन

- कीरा र रोगहरूले फूल फुल्ने र फल लाग्ने प्रक्रियामा असर गर्छन्। तिनको रोकथाम गर्न उचित व्यवस्थापन आवश्यक छ। (NARC, २०१८).
- लाई, (mealy bug) जस्ता किराहरूको संक्रमण ले गर्दा पनि आँपमा एकान्तर र अनिच्छित असर देखिन सक्छ।

एकान्तर वहन कम गर्ने केही रणनीतिहरू

A. सांस्कृतिक अभ्यासहरू

नियमित काँटछाँट र तालिम

- नियमित काँटछाँटले रुखको स्वास्थ्यलाई कायम राख्छ र फूल फुल्ने प्रक्रियालाई व्यवस्थापन गर्न मद्दत पुऱ्याउँछ (NARC, २०१८).
- नेपाली सन्दर्भमा, स्थानीय किसानहरूका लागि उपयुक्त प्रविधिहरूको उदाहरण (Thapa & Joshi, २०१९).
- रोग तथा किरा र किटहरूले प्रभाव पारेको हाँगाहरूलाई समयमा काँटछाँट गर्नाले उत्पादनमा वृद्धि ल्याउन टेवा पुऱ्याउँछ। (Bhandari, २०२०).

उचित मलखाद र सिँचाइ

- सन्तुलित पोषक तत्वको प्रयोगले रुखलाई आवश्यक पोषण पुऱ्याउँछ, र फल उत्पादनलाई प्रोत्साहन दिन्छ (Adhikari, २०१८).
- आँप मा पहिलो वर्ष १०केजि को दर ले आउने छैटौँ वर्ष सम्म निरन्तर मल हाल्ने प्रविर्ती ले आँपको समस्त विकासमा मद्दत गरेको पाइन्छ।

घेरा/रिडिड

- घेरा/रिडिड प्रविधिको व्याख्या: यो प्रविधि रुखको हर्मोनल सन्तुलनलाई व्यवस्थापन गर्न प्रयोग गरिन्छ (Paudel, २०१७).

- नेपाली सन्दर्भमा (Regmi, २०१६).
- मचानको अंग वा माध्यमिक हाँगाहरू वरिपरि २-३ मिमी चौडा र २-३ मिमी गहिरो छालको औठी हटाउने।
- कूल शाखाको आधा मात्र एक वर्षमा कम्मरमा बाँधिन्छ।

बिरुवा वृद्धि नियामकहरूको प्रयोग

- Paclobutrazol र अन्य सान्दर्भिक रसायनहरू: बिरुवाको वृद्धि र फल उत्पादनमा प्रभावकारी हुने रसायनहरूको विवरण (Maharjan, २०१९).
- सही प्रयोग विधि र परिणामको विश्लेषण (Shrestha, २०२१).

जात छनोट :

- नेपाली अवस्थाका लागि उपयुक्त नियमित फल लाग्ने जातहरूको प्रवर्द्धन (स्थानीय जलवायु र माटोको प्रकार अनुसार उपयुक्त प्रजातिहरूको छनोट मा जोड दिने। (Kafle, २०१८).
- नियमित फल लाग्ने जातहरू निम्न: अम्रपाली, निलम, बाडालोरा, मल्लिका जस्ता जातहरूको बेर्ना लगौने र एउटा बगैचामा विभिन्न जातका आँप हरू लगौन प्रविधि अपनाउने।

बोटमा लागेको फूल अनुकूल अनुसार भार्ने प्रविधि :

- NAA सँग डि-ब्लोसिमिड को प्रयोग २०० - ४०० ppm
- भ्तजभउजयल २१५००-१८०० ppm प्रयोग
- साइक्लोहेक्सिमाइड २२५०-५०० पीपीएम को प्रयोग
- ल्ळ मात्र १००-२०० उऊ को प्रयोग
- फलफूलको व्यास १० देखि १५ मिमीको बीचमा हुँदा पातलो हुने गतिविधि सबैभन्दा उचित हुन्छ, र पहिले लागू गर्दा क्रमशः हल्का हुन्छ।
- पातलो हुने गतिविधि कम निश्चित हुन्छ किनकि फलको व्यास १७ मिमी भन्दा बढी हुन्छ, र २० मिमी भन्दा बढी व्यास हुँदा फलहरू NAA प्रति कम संवेदनशील हुन्छन्।
- Benzyladenine (BA) एक सिथेटिक साइटोकिनिन हो जसलाई ७५-१७५ PPM मा बलियो रासायनिक पातलो प्रभावकारिताका लागि पनि चिनिन्छ।

जरा छाँट्ने

- “बन्द” तथा फल नलागेको वर्षमा थप अंकुरको वृद्धि व्यवस्थापन गर्न जरा छाँट्नु राम्रो विकल्प हो।
- यसले वार्षिक अंकुर वृद्धि विस्तारमा प्रत्यक्ष प्रभाव पार्छ जसले नयाँ फूलको कोपिला बनाउन कोपिलाहरू समाप्त गर्नका लागि वनस्पति वृद्धिलाई समाप्त गर्छ।

बिरुवा वृद्धि नियामकहरूको प्रयोग

- सेप्टेम्बर महिनामा माटो भिजाएर प्याक्लोव्युट्राजोल २३.० एमएल प्रति मिटर क्यानोपी व्यासमा प्रयोग गर्दा ‘अफ’ वर्षमा फूल फुल्ने पाइन्छ।
- प्याक्लोव्युट्राजोल जस्ता रसायनहरूको प्रयोग: फूल फुल्ने हर्मोन नियमन फलफूलका रूखहरूमा फूल फुल्नको लागि जिम्मेवार मुख्य संयन्त्रहरू मध्ये एक हो, जुन हार्मोनल संश्लेषण र टर्मिनल अंकुरहरूमा दुवानीको सन्तुलित अनुपातमा आधारित हुन्छ।

अनुसन्धान र विकास

- नेपाली आँपका जातहरूमा अनिश्चित फल लाग्नेबारे स्थानीय अनुसन्धानको आवश्यकता
- (स्थानीय अनुसन्धानको महत्व: नेपाली माटो, जलवायु र परम्परागत प्रविधिहरूको अध्ययन (Sharma & Tamang, २०१७).
- अनुसन्धान केन्द्रहरू र विश्वविद्यालयहरूले यस विषयमा गरेका प्रयासहरूको उदाहरण (Dhakal, २०१८).

समस्याको सक्षिप्त विवरण र यसको प्रभाव

अनिश्चित फल लाग्ने समस्या: यो समस्याले आँप किसानहरूको आयमा अस्थिरता ल्याउँछ, जसले गर्दा उनीहरूलाई आर्थिक, सामाजिक र पारिवारिक समस्याहरूको सामना गर्नुपर्छ (NARC, २०२०). उत्पादनको अनियमितता: अनियमित उत्पादनले बजार व्यवस्थापनमा कठिनाई निम्त्याउँछ र बजारमा मूल्यको उतार-चढाव हुन्छ (Sharma & Tamang, २०१७).

व्यवस्थापन रणनीतिहरूको महत्व

- एकीकृत व्यवस्थापन रणनीतिहरू: अनिश्चित फल लाग्ने समस्यालाई कम गर्न एकीकृत व्यवस्थापन रणनीतिहरूको महत्व छ (Thapa & Joshi, २०१९).
- सांस्कृतिक अभ्यासहरू: नियमित काँटछाँट, उचित मलखाद र सिँचाई, र घेरा/रिडिड जस्ता सांस्कृतिक अभ्यासहरूले समस्या समाधानमा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्न सक्छन् (Adhikari, २०१८).
- विरुवा वृद्धि नियामकहरूको प्रयोग: सही रसायनहरूको प्रयोगले फल उत्पादनलाई स्थिर राख्न मद्दत पुऱ्याउँछ -Bhandari, २०२०).
- उपयुक्त जात छनोट: नेपाली अवस्थाका लागि उपयुक्त नियमित फल लाग्ने जातहरूको प्रवर्द्धनले समस्या समाधानमा मद्दत पुऱ्याउँछ (Paudel, २०१७).

भविष्यका अनुसन्धानका दिशाहरू

- स्थानीय अनुसन्धानको आवश्यकता: नेपाली आँपका जातहरूमा अनिश्चित फल लाग्ने तथा एकान्तर बहनको समस्याबारे थप अनुसन्धान आवश्यक छ। स्थानीय जलवायु, माटो र परम्परागत प्रविधिहरूको अध्ययन गर्नु जरुरी छ (Regmi, २०१६).
- अनुसन्धान केन्द्र र विश्वविद्यालयहरूको भूमिका: अनुसन्धान केन्द्रहरू र विश्वविद्यालयहरूले यस विषयमा थप अध्ययन र अनुसन्धान गर्नुपर्ने आवश्यकता छ (Maharjan, २०१९).

यो लेखको समग्र निष्कर्ष:

- अनिश्चित फल लाग्ने समस्या नेपाली आँप किसानहरूको लागि ठूलो चुनौती हो। यो समस्यालाई समाधान गर्न एकीकृत व्यवस्थापन रणनीतिहरू र स्थानीय अनुसन्धानको महत्वपूर्ण भूमिका छ (Shrestha, २०२१).

स्रोतहरू र सन्दर्भहरू

- Alternate Bearing in Fruits Trees: A Review (Ashok Kumar", B. D. Bhuj and C. P. Singh, 2021)
- Adoption of Regular Bearing in Mango over Biennial Bearing (Jitendra Singh, 2020)
- Alternate Bearing in Fruit Crops: Causes and Control Measures (Rakesh Jangid, 2023)
- Majumder, P.K., Sharma, D.K., Singh, M.P. and Singh, R.N. (1976). Improve productivity of malformed mango trees. Journal of Indian Horticulture, 20: 7-8.
- Alleviation of alternate bearing phenomenon in mango (*Mangifera indica* L.) trees using boron and nitrogen fertilization (A.E.A shaban, 2019)
- Aparna V, 2019
- Alternate Bearing Tendencies in Fruit Crops and Its Management; (Ankit Kumar Pandey, 2021)
- Physiological and molecular insights into the alternate bearing in mango (*Mangifera indica* L.) using next-generation sequencing approaches (Nimisha Sharma, 2024)

कृषि प्राविधिक : किसान र अनुसन्धान प्रविधि बीचको सेतु



प्रज्ञा दाहाल*

नेपाल एक कृषि प्रदान देश हो र अत्यधिक जलवायु विविधताले भरिएको छ। हिमालदेखि तराईसम्म फैलिएको भू-भागका कारण यहाँ विभिन्न प्रकारका जलवायु पाइन्छ। हिमाली क्षेत्रमा चिसो र हिउँले भरिएको जलवायु, पहाडी क्षेत्रमा समशीतोष्ण जलवायु र तराई क्षेत्रमा उष्ण जलवायु पाइन्छ। यो विविधता नेपालको कृषि प्रणालीका लागि विशेष बरदान हो। हराभरा पहाड, बग्ने नदीहरू र बालीले भरिएका फाँटहरूले नेपालको ग्रामीण क्षेत्रलाई मनमोहक बनाएको छ। कृषिमा आधारित जीवनशैलीले सांस्कृतिक विविधता पनि थपेको छ। विभिन्न क्षेत्रका किसानहरूले उनीहरूबीचको परम्परागत ज्ञान प्रयोग गरी कृषिलाई थप मौलिक बनाएका छन् तर कृषिमा आधुनिकरण वा दिगो विकासका लागि कृषि प्राविधिकको महत्व किसानहरूले बुझ्न सकेका छैनन्। नेपालमा धेरै जसो किसानहरू कृषि क्षेत्रको ज्ञानमा अशिक्षित छन् र उनीहरूको जीवन मुख्यता परम्परागत कृषि प्रणालीमा आधारित छ। किसानहरूले आफ्नो परम्परागत सीप र अनुभवकै भरमा खेतीपाती गर्दै आएका छन्। अनुसन्धान पछिका नयाँ प्रविधि र आधुनिक कृषि अभ्यासप्रति उनीहरूको पहुँच सीमित छ। किसानहरूले प्रयोग गर्दै आएका परम्परागत प्रणाली सबै गलत छ भन्न पनि सकिदैन। कुनै कुनै तरिका वा प्रणाली सहिपनि हुन सक्छ। त्यसता प्रणालीहरूलाई कृषि अनुसन्धानकर्ताहरूसम्म पुऱ्याएर परीक्षण गरी थप आधुनिक र प्रयोगजन्य बनाउन सकिन्छ र यो किसानहरूबीचका कुरा अनुसन्धानकर्तासम्म र अनुसन्धान कर्ताका कुरा किसानसम्म पुऱ्याउने काम कृषि प्राविधिकको हो।

कृषि प्राविधिक भनेको कृषि क्षेत्रमा व्यावसायिक ज्ञान र सीप भएका व्यक्ति हुन्, जसले किसान र अनुसन्धानकर्ताबीच सेतुको रूपमा काम गर्छन्। उनीहरूले खेतीपाती, पशुपालन, माटो परीक्षण, मल व्यवस्थापन, कीट नियन्त्रण र उन्नत प्राविधिक ज्ञान किसानसम्म पुऱ्याउन महत्वपूर्ण भूमिका खेल्छन्। अनुसन्धानकर्ताहरूले कृषि क्षेत्रमा नयाँ प्रविधि र तरिका विकास गर्छन्, तर तिनीहरूलाई कृषकहरूको जीवनमा लागू गर्न एउटा माध्यम चाहिन्छ। यही माध्यमको भूमिका कृषि प्राविधिकले निभाउँछन्। एक सफल प्राविधिक हुनका लागि निम्न गुणहरू हुनुपर्दछ।

● प्राविधिक ज्ञान

कृषि सम्बन्धी नयाँ प्रविधि, प्राविधिक उपयोग र कार्यन्वयनका चरणहरू राम्रोसँग थाहा हुनुपर्छ।

● सञ्चार सीप

किसानहरूसँग सरल र प्रभावकारी तरिकाले संवाद गर्न सक्ने क्षमता प्राविधिकमा हुनु आवश्यक छ। उनीहरूले स्थानीय भाषामा, सजिलो

तरिकाले प्राविधिक महत्व र उपयोगिता बुझाउनुपर्छ।

● धैर्य र सहनशीलता

अशिक्षित र परम्परागत सोच भएका किसानहरूलाई प्रविधि अपनाउन प्रेरित गर्न धैर्य र सहनशीलता आवश्यक हुन्छ। प्राविधिकले किसानहरूको समस्या र प्रश्नहरूलाई शान्त भएर सुन्न र तिनको समाधान दिन सक्नुपर्छ।

● सामाजिक सम्बन्ध विकास गर्ने क्षमता

एक कुशल प्राविधिकले किसानहरूसँग सुमधुर सम्बन्ध स्थापित गर्न सक्नुपर्छ। विश्वास र सम्मानको वातावरण सिर्जना गर्नका लागि उनीहरूले इमान्दार, सहयोगी र सँगै काम गर्ने सोच राख्नुपर्छ।

● प्रेरणा प्रदान गर्ने क्षमता

किसानहरूलाई नयाँ प्रविधि अपनाउन प्रेरित गर्न प्राविधिकले सफल किसानहरूको उदाहरण दिनुपर्छ। उनीहरूले प्रविधि अपनाउँदा आउने फाइदा र आर्थिक वृद्धि देखाएर किसानहरूमा सकारात्मक दृष्टिकोण विकसित गर्नुपर्छ।

● प्रशिक्षण तथा प्रदर्शन क्षमता

प्राविधिकले किसानहरूलाई व्यवहारिक प्रशिक्षण र प्रविधिको वास्तविक प्रयोग देखाएर सिकाउनुपर्छ। थोरै लगानीमा धेरै उत्पादन गर्न सकिने उपाय प्रदर्शन गर्नु उनीहरूको महत्वपूर्ण जिम्मेवारी हो।

किसान र अनुसन्धानकर्ताबीचको सेतुको रूपमा प्राविधिकको भूमिका महत्वपूर्ण छ। कृषि प्राविधिकको मुख्य भूमिकाहरू

● सूचना संकलन

किसानको समस्या, आवश्यकताहरू र सुझावहरू पहिचान गरी अनुसन्धानकर्ताहरूलाई जानकारी गराउने।

● प्रविधि हस्तान्तरण

अनुसन्धानले विकास गरेका नयाँ प्रविधिका खेती, विधिहरू र समाधान किसानलाई बुझाउने।

● तालिम र प्रशिक्षण

किसानहरूलाई नविनतम प्रविधि र विधिहरू प्रयोग गर्ने सीप विकास गर्ने।

● सम्पर्क स्थापना

किसान र अनुसन्धानकर्ताबीच दुवै पक्षको हितमा सघाउने।

* कृषि स्नातक विद्यार्थी, जिविका कृषि क्याम्पस, ईटहरी, सुनसरी

● फिडब्याक प्रवाह

अनुसन्धानबाट प्राप्त प्रविधिको प्रभावकारिता, सफलता र समस्याबारे अनुसन्धानकर्तालाई जानकारी दिने।

कृषि प्राविधिक र अनुसन्धान केन्द्र बीच आउने समस्याहरूले गर्दा प्राविधिकहरू विस्तार हुनसकेको छैन। कृषि प्राविधिक र अनुसन्धान केन्द्र बीचका समस्या यसप्रकार छन्।

● समन्वय अभाव

अनुसन्धान केन्द्र र प्राविधिकहरूबीच प्रायः सहकार्य र समन्वयको कमी देखिन्छ। अनुसन्धानकर्ताहरूले सिर्जना गरेका प्राविधिकहरूका बारेमा प्राविधिकहरूलाई समयमा जानकारी नहुने र दुवै पक्षबीच नियमित सम्पर्क र जानकारी आदान प्रदान गर्ने संरचनाको अभाव देखिन्छ।

● प्रविधि अपारदर्शी हुनु

अनुसन्धान केन्द्रले तयार पारेका केही प्राविधिकहरू व्यवहारिक रूपमा जटिल हुनसक्छ। ती प्राविधिकहरू सामान्य किसानहरूले सहजै प्रयोग गर्न र बुझ्न नसक्ने अवस्थामा हुन्छन् साथै प्राविधिकहरूले पनि यस्ता प्राविधिको राम्रो सग तालिम र ज्ञान नपाएका हुन सक्छन्।

● तालिम र स्रोतको अभाव

कृषि प्राविधिकहरूले अनुसन्धान केन्द्रबाट प्रविधि समेट्ने र किसानलाई प्रदान गर्ने क्रममा तालिम र स्रोतहरूको कमी महसुस गर्छन्। अनुसन्धान केन्द्रले प्राविधिकहरूलाई पर्याप्त तालिम प्रदान नगर्नु। प्राविधि अपनाउन आवश्यक सामग्री, उपकरण र प्राविधिक सहयोग उपलब्ध नहुनु।

● बजेटको समस्या

प्रविधि प्रसारणका लागि स्रोत र साधनको अभाव। अनुसन्धान केन्द्रले विकास गरेका प्राविधि किसानसम्म पुऱ्याउन पर्याप्त बजेट नभएको अवस्थामा रोकावट आउँछ। प्राविधिकहरूले प्राविधि परीक्षण र प्रमाणीकरणका लागि पनि आर्थिक स्रोतको अभाव भेल्नुपर्छ।

● किसानहरूको संलग्नता नहुनु

किसानहरूको आवश्यकता र चाहाना अनुसार प्राविधि विकास नहुनु। अनुसन्धान केन्द्र र प्राविधिकहरूले किसानको वास्तविक समस्या र आवश्यकतालाई प्राथमिकता नदिनु। किसानहरूले पनि नयाँ प्राविधि अपनाउन चासो नदेखाउनु अथवा स्वीकार गर्न नसक्नु।

● राजनीतिक प्रभाव

अनुसन्धान केन्द्र र प्राविधिकहरूको काममा राजनीतिक हस्तक्षेपले बाधा पुऱ्याउनु। बजेट र स्रोतहरूको वितरणमा असमानता हुनु। साथै किसान र प्राविधिकहरूबीच आउने समस्याहरूले गर्दा पनि हामी कृषि आधुनिकरणमा अघि बढ्न नसकेका हुन सक्छौं। किसान र प्राविधिकहरूबीच हुने समस्या यस प्रकार छन्

● सञ्चारको समस्या

कृषि प्राविधिक र किसानबीच प्रभावकारी सञ्चारको कमीले धेरै समस्या निम्त्याउँछ। प्राविधिकले सुझाव दिन्छन्, तर किसानले त्यो सुझावलाई सही रूपमा बुझ्न सक्दैनन्। भाषागत वा सांस्कृतिक भिन्नताले पनि सञ्चारमा अवरोध पुऱ्याउन सक्छ।

● ज्ञान र प्रविधिको खाडल

कृषि प्राविधिकले उन्नत प्रविधि र आधुनिक खेती प्रणालीमा विशेषज्ञता राख्छन्। तर किसानहरूमा धेरैजसो परम्परागत ज्ञानमा निर्भर हुने प्रवृत्ति छ। प्राविधिकले दिएको ज्ञान व्यवहारिक रूपमा लागू गर्न गाह्रो हुन सक्छ।

● आशा र अपेक्षाको भिन्नता

किसानलाई तुरुन्त प्रतिफल चाहिन्छ, तर कृषि प्रणालीले लामो समयपछि मात्र नतिजा दिन्छ। यसले किसानमा निराशा पैदा गर्छ। अर्कोतर्फ, प्राविधिकलाई लाग्छ कि किसानले उनीहरूको निर्देशन पालना नगरेका हुन्।

● स्रोत र सेवाको अभाव

कृषि प्राविधिकहरूको उपयोगका लागि पर्याप्त स्रोत र पहुच चाहिन्छ। कतिपय किसानसग मल, बीउ, सिचाइ वा आर्थिक स्रोतहरू पुग्दैनन्। प्राविधिकको परामर्शलाई कार्यान्वयन गर्न नसक्दा समस्या आउँछ।

● पर्याप्त भेटघाट र परामर्शको कमी

कृषि प्राविधिक र किसानबीच नियमित भेटघाट र परामर्श नहुनु अर्को चुनौती हो। किसानहरू आफ्ना समस्या र अनुभवहरू व्यक्त गर्न पाइरहेका हुँदैनन्। यसले विश्वासको अभाव सिर्जना गर्छ।

● सामाजिक र सांस्कृतिक बाधा (rokaya, 2021)

प्राविधिक र किसानबीच सामाजिक हैसियतको भिन्नता पनि समस्या बन्न सक्छ। किसानले प्राविधिकलाई बाहिरका मानिसको रूपमा हेर्न सक्छन्, जसले विश्वासको कमी निम्त्याउँछ।

किसानहरूबीच प्राविधि विस्तार गर्नको लागि प्राविधिक र अनुसन्धानकेन्द्रबीचको सेतु दरिलो हुन जरूरी छ। हामीले किसान र प्राविधिका बीच, प्राविधिक र अनुसन्धान केन्द्रबीचको समस्याहरू सावधान गर्न सक्थौं भने मात्र कृषि प्राविधि किसानहरूबीच विस्तार गर्न सफल हुनेछौं।

References

Tambipessy, L.S. (2023) 'International journal of economics, business and innovation research', *The Role Of Agricultural Extensioners In Empowering Farmers*, 02(04).

कृषि लोकसेवा सारथि, चन्द्र प्रकाश रोकाय २०२१॥२२

<https://doanepal.gov.np/ne/>

अकबरे खोर्सानीको पात बेरूवा रोग र यसको व्यवस्थापन



✍ दर्पण बराल *

परिचय

अकबरे खोर्सानी नेपालको ७७ जिल्लामध्ये ५४ जिल्लामा खेती गरिने, वास्नादार र पिरो फलको लागि प्रसिद्ध मसला बाली हो। नेपालको पूर्वी मध्य पहाडी जिल्लाहरूमा विभिन्न प्रजातीका अकबरे खोर्सानीहरू प्रशस्त मात्रामा उत्पादन गर्ने गरिन्छ। अकबरेमा विभिन्न रोगहरूका कारण उत्पादन र मूल्य दुवैमा कमी आएको छ, जसकारण किसानहरूले ठूलो क्षति भोग्ने गर्दछन्। बेगोमो भाइरस समूहअन्तर्गत—चिली **लिफ कर्ल भाइरस** नामक विषाणुका कारणले लाग्ने पात बेरूवा रोग अकबरे खोर्सानीको प्रमुख रोगमा पर्दछ। यो विषाणुले खोर्सानीका साथसाथै टमाटर, आलु र लट्टेलाई संक्रमण गर्छ। खोर्सानीमा पातबेरूवा रोग पहिलोपटक भारतमा सन् १९४० को दशकमा पहिचान गरिएको थियो र पछि सन् १९६० को दशकमा पुष्टि गरिएको थियो। यस रोगको मुख्य प्रसारक सेतो भिंगा (*Bemisia tabaci*) हो जसकारण रोग व्यवस्थापनमा प्रसारक किटको व्यवस्थापनमा मुख्य ध्यान दिनुपर्दछ। यस विषाणुले गम्भीर आर्थिक क्षति पुऱ्याउने भएकाले रोग प्रतिरोधात्मक प्रजातीहरू उमार्नका लागि अनुसन्धानको केन्द्रबिन्दु बनेको छ। रोगको नियन्त्रणका लागि कृषकहरूले विभिन्न उपायहरू अपनाइरहेका छन्। जस्तै कीटनाशकको प्रयोग, जैविक कीटनाशक र प्राकृतिक शत्रुहरूको प्रयोग। साथै, रोग प्रतिरोधात्मक प्रजातीहरूको विकास र अनुसन्धानमा पनि ठूलो ध्यान दिइरहेको छ। जलवायु परिवर्तन र अनियमित मौसमले रोगको प्रभावमा वृद्धि गरिरहेको छ, जसले समस्यालाई अझै जटिल बनाएको छ। नेपालमा अकबरे खोर्सानीको निर्यात बढ्दो छ, विशेष गरी भारत र चीनका बजारमा, तर उत्पादनमा गिरावटका कारण बजारमा प्रतिस्पर्धा गर्न कठिनाई भइरहेको छ। दीर्घकालीन समाधानको लागि प्राकृतिक र जैविक कृषि विधिहरूको प्रोत्साहन, कृषकहरूको शिक्षा र तालिम र सरकारी सहयोग महत्वपूर्ण छन्, जसले उत्पादन सुधार र रोगको नियन्त्रणमा मद्दत पुऱ्याउन सक्छ।

विषाणुको आकार र संरचना

विषाणुको जिनोम २.७ के.बि. लामो एकल भागीय घुमाउरो एकल स्ट्रान्डेड डिएनए अणु हो र यसमा १.३ के.बिका α र β सेटेलाइटहरू जोडिएका हुन्छन्। विषाणुको जिनोमको आकार लगभग १८ देखि ३० न्यानोमिटर हुन्छ। हालसालै दुई भागीय वेगोमोभाइरस पात बेरूवा रोगसँग सम्बन्धित पाइएको छ।

रोग अनुकूल वातावरण

खोर्सानीको पात बेरूवा रोग तातो अवस्थामा बढी फैलिन्छ जहाँ २५°C देखि ३०°C को तापमान विषाणु र यसको प्रसारक, सेतो भिंगाको

लागि उपयुक्त हुन्छ। उच्च आद्रताले प्रसारकको प्रजननलाई प्रोत्साहन गर्दछ र विरूवा स्वस्थ र हराभरा बनाउँछ, जसले विरूवालाई संक्रमणका लागि अधिक संवेदनशील बनाउँछ। बाक्लो रोपाईं, अव्यवस्थित विरूवा हेरचाह, माटो र सिंचाईको कमीका कारण विरूवामा रोगको संक्रमणको सम्भावना बढ्ने गर्दछ। लामो खेती सिजन र टमाटर, बैंगुनको उपस्थितिमा सेतो भिंगाको संक्रमणले लामो समयसम्म जोखिम बढाउँछ, जसले रोगको प्रसारलाई अझ सजिलो बनाउँछ।

अकबरे खोर्सानीको पात बेरूवा रोग अधिकतम तापक्रम घट्टै जाँदा सेतो भिंगाको जनसंख्यामा सकारात्मक सहसम्बन्ध रहेको पाइएको छ। त्यसैगरी अधिकतम तापक्रम घटनाले रोगको संक्रमण वृद्धि गराएको हुनाले अधिकतम तापक्रम र रोगको तीव्रताबीच नकारात्मक सहसम्बन्ध रहेको देखिन्छ। कात्तिकदेखि पुषसम्ममा अधिकतम तापक्रम घटनाले रोगको तीव्रतामा वृद्धि देखिन्छ। सापेक्ष आद्रता र वर्षातले रोगको संक्रमणसँग नकारात्मक सहसम्बन्ध देखाउँछ, अर्थात् सापेक्ष आद्रता र वर्षा बढेपछि रोगको संक्रमण घट्ने गर्दछ।

रोगका लक्षणहरू

विषाणुले विरूवाको नयाँ पातका टुप्पाहरूलाई घुमाउरो बनाउँछ। विरामी खोर्सानीका विरूवामा साना साना फलहरू फल्छन् जुन असमान रूपमा पाक्ने गर्दछन्। विषाणुबाट असर परेको पातमा सर्वप्रथम माथिपट्टी घुमेको लक्षण देखिन्छ र विस्तारै पातहरूको आकार घट्छ। संक्रमण बढ्दै जाँदा पातहरू फिकका पहेँलो रङमा परिणत हुने गर्दछ। पातको क्षेत्रफल घट्ने भएकाले विरूवाले पर्याप्त मात्रामा खाना उत्पादन गर्न सक्दैन जसकारण फलको आकार पनि घट्ने पुग्छ। यदि रोग विरूवाको अन्तिम विकास चरणमा रहन्छ भने फूलका कोपिलाहरू भर्ने र अनियमित परागकणहरू उत्पादन हुन सक्छ जसले अन्ततः कमजोर फल, विकृत वा अपूर्ण विकसित फल उत्पादन गर्दछ। मिश्रित संक्रमण वा कीटहरू जस्तै थ्रिप्स वा माइट्सको अवस्थामा क्षति ९०% देखि १००% सम्म गम्भीर हुन सक्छ तर सामान्यतया २०% देखि ५०% को बीचमा रहन्छ।

रोगको प्रसार

सेतो भिंगा (*Bemisia tabaci*) (परिवार: Aleyrodidae, अर्डर: Hemiptera) ले पात बेरूवा रोग एउटा स्वस्थ विरूवामा प्रसार गर्दछ। यस किराले रस चुस्ने क्रममा विषाणु संक्रमण गराउन सक्छ। सेतो भिंगाको शरीर पहेँलो/सेतो, त्रिकोणाकार आकारको हुन्छ र सेतो पखेटा हुन्छ। यिनीहरू लगभग १/१० इन्च लामो हुन्छन् र साना सेतो मोथजस्तै देखिन्छन्। पातको मुनि ठूलो संख्यामा जम्मा

* कृषि विद्यार्थी, कृषि तथा वन विज्ञान विश्वविद्यालय

रहने यो किरा बिरूवालाई हल्लाउँदा उड्छन् र यसलाई सजिलै देख्न सकिन्छ । सेतो भिङ्गा प्रतिरोधी खोर्सानीका प्रजातीहरू उत्पादन गर्नका निम्ति पातको आन्तरिक र बाह्य संरचनाका विशेषताहरूको पहिचान आवश्यक छ ।

रोग चक्र

सेतो भिङ्गा (*Bemisia tabaci*) ले बिरूवामा चुस्ने क्रममा विषाणु प्राप्त गरेसँगै रोग चक्र सुरु हुन्छ । किराले बिरूवाको फ्लोयमम चुस्ने गर्दा विषाणुलाई आफ्नो थुकमार्फत पनि सङ्क्रमण गर्न सक्छन् । विषाणु प्राप्त गरेपछि सेतो भिङ्गा स्वस्थ खोर्सानीको बिरूवामा सर्ने र चुस्ने प्रक्रिया जारी राख्छ । चुस्ने क्रममा विषाणु स्वास्थ्य बिरूवामा सर्छ । विषाणु स्वस्थ बिरूवामा प्रवेश गरेपछि फ्लोयममा फैलिन्छ र बिरूवामा सङ्क्रमण प्रक्रिया सुरु हुन्छ । यस क्रममा विषाणुले आफ्नो प्रतिकृति सिर्जना गर्न थाल्छ र बिरूवाको जिवन क्रियाकलापमा असर पुऱ्याउँछ । विषाणुको प्रसारसँगै संक्रमित बिरूवामा पात घुमाउरो हुने, पातहरू पहेँलो हुने र विकासमा असर पुग्ने जस्ता लक्षण देखिन थाल्छ । वातावरणीय अवस्था र बिरूवाको संवेदनशीलताका आधारमा यी लक्षणहरू ७/१४ दिनको अवधिमा देखा पर्दछन् । फेरि पनि किराले चुस्ने क्रममा विषाणुलाई प्रसार गर्छन् र यसरी विषाणुको सङ्क्रमण निरन्तर बढ्दै जान्छ । उच्च आद्रता र तातो मौसममा विषाणुको प्रसार दर उच्च हुन्छ । केही क्षेत्रमा विषाणु संक्रमित बिरूवा वा अन्य मेजवान बिरूवाहरू (जस्तै जङ्गली बोट) मा जाडो समयमा जीवित रहन सक्छन् । सेतो भिङ्गाहरू यी बिरूवामा जीवित रहन्छन् र नयाँ उत्पादन हुने मौसममा विषाणुलाई फेरि प्रसार गर्न सक्छ । नयाँ उत्पादन सिजन सुरु हुँदा विषाणु पुनः सेतो भिङ्गाहरूको माध्यमबाट फैलन थाल्छ, जसले रोग चक्रलाई पुनः पूरा गर्छ । समयसँगै संक्रमित बिरूवाले थप लक्षण देखाउन थाल्छ जसकारण बिरूवाको उत्पादन र स्वास्थ्यमा असर गर्छ ।

संक्षेपमा, चिल्लि लिफ कर्ल भाइरस (CLCV) रोग चक्र सेतो भिङ्गाको माध्यमबाट विषाणुको प्रसार, संक्रमित बिरूवामा लक्षणहरूको विकास र नयाँ सेतो भिङ्गाको उत्पादनको कारण फैलिँदै जान्छ । सेतो भिङ्गाको प्रजनन र संक्रमित बिरूवाको उचित व्यवस्थापन रोगको नियन्त्रणमा महत्वपूर्ण हुन्छ ।

रोगको व्यवस्थापन

विषाणुका कारणले लाग्ने रोगहरूको व्यवस्थापनका लागि रोकथामका उपायहरूबारे धेरै अध्ययन नभएको पाइन्छ । विभिन्न अनुसन्धानबाट प्राप्त केही व्यवस्थापनका उपायहरू निम्न रूपमा रहेका छन् ।

- १) सुनपंखी किरा (Ladybird beetle) जस्ता प्राकृतिक सिकारी र इनकारसिया फरमोसा (*Encarsia formosa*) जस्ता पारासिटोइडको प्रयोग गरेर सेतो भिङ्गाको जैविक रूपमा नियन्त्रण गर्न सकिन्छ ।
- २) माटोमाथि सेतो प्लास्टिक विछाएर मल्चको रूपमा प्रयोग गर्दा सूर्यको किरण पातको तल्लोपटि परावर्तित हुन्छ जसले गर्दा सेतो भिङ्गा त्यहाँबाट हट्न बाध्य हुन्छन् ।
- ३) पहेँलो स्टिकि ट्याप प्रयोग गरेर प्रसारकको संख्या घटाउन र निगरानी राख्न सकिन्छ ।
- ४) विषाणु र किरा दुवैको जिवनचक्र तोड्नका लागि खोर्सानीलाई अन्य बालीहरूसँग घुमि बालीको रूपमा खेती गर्नुपर्छ ।
- ५) विषाणुको फैलावट रोकन सङ्क्रमित बिरूवालाई नष्ट गर्नुपर्छ ।
- ६) खोर्सानीको बिरूवा रोप्दा उचित दुरी मिलाएर रोप्नुपर्छ जसले हावा र सूर्यको प्रकाशलाई राम्रोसँग प्रवेश गर्न दिन्छ जसकारण सेतो भिङ्गाको लागि अनुकूल वातावरण सिर्जना हुन पाउँदैन ।
- ७) गिबबेरेलिक एसिड (Gibberellic acid) जस्ता PGRs को प्रयोगले बिरूवाको वृद्धि र विषाणुको लागि सहनशीलता सुधार गर्न मद्दत पुऱ्याउन सक्छ, जसले लक्षणहरूको गम्भीरता घटाउन सक्छ ।
- ८) प्रसारकलाई नियन्त्रण गर्नका लागि कारबोफ्युरन (Carbofuran) ३G २४/५ के.जि./एकर प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

यसरी, पात बेरूवा रोगलाई विभिन्न जैविक, भौतिक र यी उपायहरूबाट रोग नियन्त्रण भएन भने रासायनिक उपाय अपनाएर बिरूवालाई रोगबाट बचाउन सकिन्छ, जसले गर्दा किसानहरू ठूलो आर्थिक क्षतिबाट बच्न सक्छन् ।

वजारमा उपलब्ध हुन सक्ने केही पासोहरू (फेरोमन/ल्युर)

पासोको नाम	किरा	बाली
क्युलियर	फल कुहाउने औँसा	काको फर्सी समूहका बाली
व्याक्टोसेरा कम्पोजिट	ल्युर फल कुहाउने औँसा	काको फर्सी समूहका बाली
हेली ल्युर	गोलभेडाको फलको गवारो	गोलभेडा, चना, रहर
स्पोडो ल्युर	सुर्तीको पातखाने लाभा	सुर्ती, काउली बर्ग, आलु गोलभेडा
डि.वि.एम ल्युर	इट्टा वुट्टे पुतली	काउली वन्दा समूहक
ल्युसिनोडस ल्युर पि.टि.एम ल्युर	फल र डाठमा लाग्ने गवारो	भण्टा
	जोताहा पुतली	आलु
टुटा ल्युर	गोलभेडाकोपात खन्ने किरा	गोलभेडा

धानको कालो पोके रोग र यसको व्यवस्थापन



प्रतिष्ठा अधिकारी*

परिचय

वर्तमान जलवायु परिवर्तनको परिप्रेक्ष्यमा खाद्यान्न बालीहरूमा विभिन्न रोगहरूको संक्रमण बढ्दो क्रममा छ। यी रोगहरूको व्यवस्थापन पनि कठिन हुँदै गइरहेको छ। पहिले सामान्य मानिएका रोगहरू पनि हाल प्रमुख समस्याका रूपमा देखा पर्दै गएका छन्। त्यस्तै केही वर्ष यता गम्भीरता बढ्दै गएको रोगमध्ये धानको कालो पोके रोग एक हो। कालो पोके रोग धानको एक प्रमुख समस्याको रूपमा देखापरेको छ। जसले धानको उत्पादनमा ह्रास आउनुका साथै मानव र पशु स्वास्थ्यमा पनि असर पुऱ्याउन सक्दछ। यो रोग उस्टिलागिनोइडिया विरेन्स (कुक) ताकाहाशी नामक दुसीको कारण हुने गर्दछ (अधिकारी, २०२४)। यो रोग पहिलो पटक सन् १९६४ मा ताइवानी धानका जात मार्फत नेपालमा प्रवेश भएको र सुरुवाती दिनहरूमा प्रकोप र गम्भीरताको हिसाबले सामान्य मानिएको थियो। समयसँगै स्थानीय स्तरमा यो रोगको प्रकोप देखा परेको छ। जस्तै, १९८० दशकको मध्यतिर भक्तपुरमा धानको कञ्चन जातमा यस रोगको उल्लेखनीय प्रकोप देखिएको थियो (मानन्धर, १९८७)। केही वर्ष यता यस रोगको प्रकोप मुख्यत बर्णशंकर धानका जातहरूमा बढ्दै गएको देखिएको छ (चित्र १)। यो रोग विशेष गरी धानको उत्पादनलाई मात्र नभई, बालीको गुणस्तर र खाद्य सुरक्षा प्रणालीलाई पनि प्रभावित गर्दछ।



चित्र १. कालो पोके प्रभावित धान खेत

रोगको लक्षण

कालो पोके रोगको लक्षण धानको बाला पसाए पछि मात्र देखिन्छ (अधिकारी, २०२४)। धानको बालामा केही दानाहरू संक्रमित हुन्छन् र कालो गिर्खाहरूमा परिणत हुन्छन्। धानको बालाको कुनै कुनै

दानाहरू सुरुमा सेतो-मोटो भएर आउँछ र यस्ता दानाहरू बिस्तारै पहेंलो, सुन्तले र अन्तिममा हरियो-कालो रंगमा परिणत हुन्छ। यो रोगको संक्रमण प्रायः फूल फुल्ने बेलामा हुन्छ, जसले गर्दा एउटा बालाको केही दाना मात्र संक्रमित हुन्छ (लोरे एट अल., २०२१)। गम्भीर संक्रमण भएको अवस्थामा ५० भन्दा माथी यस्ता गिर्खाहरू एउटै बालामा बनेको देख्न सकिन्छ। धानको जात र वातावरणको आधारमा, यस रोगका कारण २-७०% उत्पादनमा ह्रास आउँदछ। यस दुसीको संक्रमणले गर्दा बालामा बाँभो दानाहरू पनि बन्दछ। जसले गर्दा १००० दानाको वजन पनि कम भएर जान्छ। लगभग १०% रोग गम्भीरता भएमा, पपटा २५% हुन्छ, र १००० दानाको वजनमा ९% सम्म कमी आउँछ। साथै अंकुरणको दर पनि ३५% सम्म घट्दछ।



चित्र २. कालो पोके लागेको धानको बाला र पोका वरिपरिका पपटा

जीवन चक्र

कालो पोके रोगको जीवनचक्र धानको फूल फुल्ने चरणमा दुसीको सक्रियता, वातावरणीय अवस्था र खेत व्यवस्थापनसँग सम्बन्धित हुन्छ। यस रोगको कारक दुसिले मौसमको अन्त्यतिर कालो पोके बनेको दानामा स्क्लेरोटिया बनाउँछ। यस्ता स्क्लेरोटिया माटोमा प्रतिकूल वातावरणीय अवस्थाहरू (चिसो वा सुख्खा) मा पनि लामो समयसम्म जिवित रहन सक्षम हुन्छ। आउँदो वर्ष वर्षात् मौसमको अन्त्यमा जब मौसम अनुकूल (उच्च आर्द्रता र मध्यम तापक्रम) हुन्छ, स्क्लेरोटिया अंकुरित भएर हावा जनित एस्कोस्पोर उत्पादन हुन्छ, जुन संक्रमणको स्रोत बन्दछ। यी बीजाणु हावाको माध्यमबाट वा पानीका छिटाहरूबाट धानको बोटसम्म पुग्दछ। संक्रमण विशेष गरी धानको फुल्ने अवस्थामा सुरु हुन्छ। उस्टिलागिनोइडिया विरेन्सको माईसेलियम धानको फूलमा प्रवेश गर्दछ र विशेष गरी पुष्पकेसरमा संक्रमण गर्दछ (अधिकारी, २०२४)। यो दुसिले फूलको प्रजनन प्रक्रिया अवरुद्ध गरी सामान्य दाना बन्ने प्रक्रियालाई रोक्दछ। यो

*उप-प्राध्यापक, कृषि तथा वन विज्ञान विश्वविद्यालय

अवस्थामा ढुसीले आफ्नो पोषण धानको फूलबाट लिन थाल्दछ, जसले गर्दा दाना विकसित हुन सक्दैन। संक्रमणको नतिजा फूलको ठाउँमा हरियो-कालो पोकाहरू देखापर्न थाल्दछ। समयक्रममा यी पोकाहरूमा ढुसीको बीजाणुहरूको वृद्धि हुँदै जान्छ, र रंग परिवर्तन हुन्छ। यस्ता पोकाहरू परिपक्व भएपछि फुट्दछ र त्यसबाट हावामा बीजाणु फैलिन्छ। यी बीजाणुहरूले अर्को स्वस्थ फूलमा पुगेर संक्रमण चक्र सुरु गर्दछन्। कालो पोके रोगको जीवनचक्रलाई दुई भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ: परजीवी चरण जसले धानको फूललाई आक्रमण गरी पोषण लिन्छ, र स्याप्रोफाइटिक चरण जसमा स्क्लेरोटिया बन्दछ अनि माटोमा बाँचिरहन्छ, र अर्को जीवनचक्रको लागि तयार हुन्छ।

अनुकूल वातावरण

कालो पोके रोग बादल लागेको मौसम, उच्च आद्रता (९०% भन्दा बढी), २५-३५°से को तापक्रम र फूल फुल्ने वेलामा मध्यम वर्षा भएको अवस्थामा बढी फैलिन्छ। साथै माटोमा नाइट्रोजन मलको प्रयोग बढी भयो भने पनि यो रोगको संक्रमण बढी हुन्छ। खेतमा धान नभएको अवस्थामा, यो ढुसी, भ्रार जस्तै सामा, बन्सो, दुबोलाई संक्रमण गरेर बाँच्दछ (गुओ एट अल., २०१२)। ढिलोगरी लगाइएको धानको फूललाई पोटाउने अवस्थामा संक्रमित गर्छ। यसले गाढा हरियो रंगको क्लैमाइडोस्पोर्सले ढाकिएको कालो पोका उत्पादन गर्दछ। कहिलेकाहीँ, शरद ऋतुमा दिन र रातको तापक्रममा धेरै उतारचढाव हुँदा, कालो पोकाको सतहमा ढिलो गरी स्क्लेरोटिया बन्ने गर्दछ। क्लैमाइडोस्पोर्स र स्क्लेरोटिया दुवै प्राथमिक संक्रमण स्रोतको रूपमा कार्य गर्छन् र चैते धान साथै वर्षे धानमा आक्रमण गर्दछ। धान ढिलो रोप्यो भने र फूलफुल्ने वेला एस्कोस्पोर बन्ने वेला मिल्यो भने यो रोगले महामारीको रूप लिन सक्छ (लोरे एट अल., २०२१)। धान पोटाउने वेलामा मध्यम वर्षा भयो भने पनि यो रोगको महामारी हुन्छ। प्रारम्भिक संक्रमणको लगभग २० दिन पछि बल्ल कालो पोकेको लक्षण देखा पर्दछ।

कालो पोकेको स्वास्थ्यमा पर्ने असर

कालो पोकेको प्रभाव केवल धान उत्पादनमा मात्र सीमित छैन; यसले मानव र जनावरको स्वास्थ्यमा पनि गम्भीर असर पुऱ्याउन सक्दछ। यस ढुसीका कारण धानको दानामा Ustilaginoidin र Ustiloxin नामक माइकोटोक्सिन उत्पादन हुन्छ, जसले मानिस तथा पशुचौपाया दुवैमा स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्या उत्पन्न गर्न सक्दछ (ज्हाउ एट अल., २०२४)। कालो पोके लागेको धानको चामल सेवन गर्दा पेट दुख्ने, वान्ता हुने, र भ्रडापखालाको समस्या हुन सक्दछ। साथै यस्ता माइकोटोक्सिनहरूले विभिन्न प्रकारका एलर्जी हुन सक्दछ र गम्भीर अवस्थामा कलेजो र मृगौलामा क्षति पुऱ्याउन सक्दछ। लामो समयसम्म यस्तो दूषित खाना खाँदा माइकोटोक्सिनले क्यान्सर जस्ता दीर्घकालीन रोगहरू निम्त्याउने सम्भावना रहन्छ (वांग एट अल., २०१९)। यस्तो चामलमा विषाक्तता हुनुका साथै पोषण तत्वको पनि कमि हुने भएकाले यसले खाद्य सुरक्षा प्रणालीलाई नै चुनौती दिन सक्दछ। साथै पशुचौपायालाई कालो पोके लागेको धानको ढुटो वा दाना दिएमा रोग प्रतिरोध क्षमता कमजोर हुन्छ र अपचको समस्या निम्त्याउँदछ। यस्तो आहारको निरन्तर सेवनले जनावरको शारीरिक

वृद्धि कमजोर बनाउँछ। उत्पादनमुखी जनावर, जस्तै गाई, भैंसी र कुखुरामा दूध, मासु, तथा अण्डा उत्पादनमा समेत कमी आउने सम्भावना हुन्छ। लामो समयसम्म यस्तो दाना खाएमा जनावरको प्रजनन प्रणालीमा पनि असर पर्न सक्दछ, जसले जनावरको संख्या र उत्पादनलाई प्रत्यक्ष रूपमा प्रभावित गर्न सक्दछ।

कालो पोके रोगको व्यवस्थापन

कालो पोके बीउ, माटो र हावाको माध्यमबाट सर्ने भएकोले प्रभावकारी व्यवस्थापन रणनीति विकास गर्न अत्यन्त आवश्यक हुन्छ। यद्यपी, सम्भावित व्यवस्थापन निम्न उपायहरू अपनाउनु पर्दछ।

- रोग प्रतिरोधी धानका जातहरूको प्रयोग गर्ने।
- खेत सरसफाई गर्ने, भ्रार र विरूवाका अवशेषहरू हटाउने र नष्ट गर्ने।
- रोपाइको लागि स्वस्थ बीउको प्रयोग गर्ने।
- रोपाई गर्नु अघि बीउलाई स्यूडोमोनास फ्लोरेसेन्स/ट्राइकोडर्मा भिरिडे १० ग्राम/के.जि. बीउ वा प्रोपिकोनाजोल (१.० मिली/लीटर) ले उपचार गर्ने।
- अत्याधिक युरिया मल तथा नाइट्रोजनयुक्त मलको प्रयोग कम गर्ने।
- हेक्साकोनाजोल वा प्रोपिकोनाजोल वा टेबुकोनाजोल १ एमएल/लिटर वा कार्बेन्डाजिम + म्यान्कोजेब २ ग्राम/लिटर वा क्लोरोथालोनिल २ ग्राम/लिटर पोटाउने र फूल फुल्ने अवस्थामा छर्ने।
- खेतमा स्क्लेरोटिया भर्नबाट बच्न, धान काट्ने क्रममा रोग लागेका विरूवाहरू हटाउन र नष्ट गर्नुपर्छ।

निष्कर्ष

कालो पोकेको समस्या नेपालजस्ता देशहरूमा धान उत्पादनमा मात्रै नभई, मानव तथा पशु स्वास्थ्यमा पनि प्रत्यक्ष असर पुऱ्याउँदछ। त्यसैले यसलाई नियन्त्रण गर्न वैज्ञानिक अनुसन्धान, जागरूकता, उचित व्यवस्थापन गरी बालीको उत्पादन र गुणस्तर सुधार गर्न सकिन्छ।

सन्दर्भ सामग्री

- Adhikari, P. (2024). False smut of rice: a menace to rice seed production in Nepal. *Cogent Food & Agriculture*, 10(1), 2407064.
- Guo, X., Li, Y., Fan, J., Li, L., Huang, F., & Wang, W. (2012). Progress in the study of false smut disease in rice. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2(11A), 1211.
- Lore, J. S., Jain, J., Kumar, S., Kamboj, I., Khanna, R., Dhillon, B. S., ... & Singh, U. S. (2021). Prevention of false smut (*Ustilaginoidea virens*) on rice hybrids and pure-line cultivars by manipulating planting date. *Journal of Phytopathology*, 169(10), 597-606.
- Manandhar, H. K. (1987). *Rice diseases in Nepal*. Plant Pathology Division. Khumaltar.
- Wang, W. M., Fan, J., & Jeyakumar, J. M. J. (2019). Rice false smut: an increasing threat to grain yield and quality. *Protecting rice grains in the post-genomic era*, 89-108.
- Zhou, L., Mubeen, M., Iftikhar, Y., Zheng, H., Zhang, Z., Wen, J., ... & Chen, L. (2024). Rice false smut pathogen: implications for mycotoxin contamination, current status, and future perspectives. *Frontiers in Microbiology*, 15, 1344831.

बाली रोगको जैविक व्यवस्थापनमा ट्राइकोडर्माको भूमिका, यसलाई माटोबाट अलग्याउने र बालीमा यसको प्रयोग विधि



शिशिर शर्मा*



समिक्षा नेपाल**

परिचय

विश्वमा बाली रोगहरूले वार्षिक १०-४०% खाद्यान्न उत्पादन घटाउनुका साथै कृषिका प्राकृतिक स्रोतहरूमा ह्रास ल्याउन पनि महत्वपूर्ण भूमिका खेल्दछ। माटोबाट सन्ने जीवाणुहरूले प्राकृतिक एवम् उत्पादन प्रणाली दुवैमा सबैभन्दा गम्भीर हानी गरेको मानिन्छ, जसमध्ये दुसी सबैभन्दा धेरै विरूवा रोग लगाउने समूहमा पर्दछ। संयुक्त राष्ट्र संघ (एफ.ए.ओ.) को अनुसार, बालीमा लाग्ने दुसीले प्रायः पाँच महत्वपूर्ण बालीलाई सबैभन्दा बढी असर गर्दछ- धान, गहुँ, मकै, आलु र भटमास। हालै, विश्वभर १९,००० भन्दा बढी प्रजातिका दुसीहरूले बालीमा रोग निम्त्याउने गरेको पाइएको छ।

हालका दशकहरूमा रासायनिक कीटनाशकहरूको बढ्दो प्रयोगले कृषि क्षेत्र गम्भीर समस्यामा परेको छ, अझै दुसीबाट लाग्ने रोगहरू विरूद्ध विरूवाहरू जोगाउन रासायनिक दुसीनाशक विषादीको प्रयोग त सबैभन्दा लोकप्रिय विधिमा पर्दछ। यद्यपि रासायनिक उत्पादनहरूको उच्च प्रभावकारिता देखिए तापनि तिनीहरूको सुरक्षित प्रयोग, वातावरणमा पार्ने प्रभाव, साथै मानव र पशु स्वास्थ्यको बारेमा धेरै चिन्ताहरू रहेका छन्। रासायनिक विषादीको दुरुपयोगले गर्दा जीवाणुहरूको विषादीहरूमा प्रतिरोध क्षमता वृद्धि हुने, माटो र जमिनको पानी प्रदूषण हुने जस्ता समस्या आउने गर्दछन्। यसबाहेक, विषादीहरूले गैर-लक्षित जीवहरू (जस्तै, परागसेचन गर्ने एवम् लाभकारी किटहरू), माटोका लाभकारी सूक्ष्मजीवहरूका साथै स्थलीय र जलीय पर्यावरणको सामान्य अवस्थाहरूमा हानिकारक प्रभाव पार्दछ।

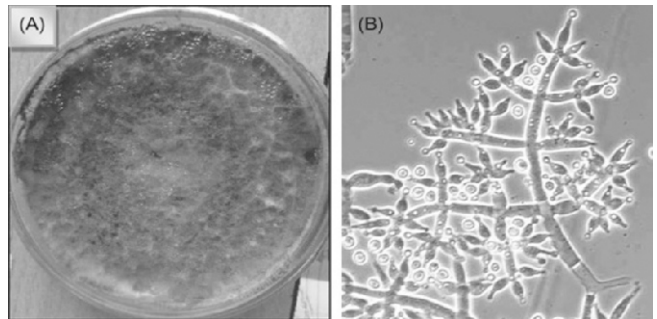
रसायनको नकारात्मक प्रभावबाट वातावरणलाई जोगाउन विभिन्न दिगो खाद्य उत्पादन कार्य र रणनीतिहरू जस्तै एकीकृत कीट व्यवस्थापन (IPM) र अर्गानिक खेती लगायत प्रणालीहरू अपनाइन्छन्। यी रणनीतिहरूमध्ये एक जीव नियन्त्रण एजेन्टहरू (Biological Control Agents) (बि.सि.ए.) को प्रयोग हो। जीवित सूक्ष्मजीवहरू वा तिनीहरूको मेटाबोलाइट र प्राकृतिक उत्पादनहरूमा आधारित रहेर यिनीहरूले जीवाणुहरूको जनसंख्या नियन्त्रण गर्दछ। विगत धेरै दशकहरूमा, गैर-रोगजनक ब्याक्टेरिया र दुसीहरूको प्रभावकारिता र व्यावहारिकतालाई बी.सी.ए.को रूपमा व्यापारीकरण गर्ने आशामा धेरै परीक्षण गरिएको छ। *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Streptomyces* spp., *Glomus mosseae*, *Gliocladium virens*, *Pythium oligandrum*, / *Beauveria bassiana* सहित धेरै संख्यामा ब्याक्टेरिया र दुसीका स्ट्रेनहरू बि.सि.ए. का रूपमा प्रयोग गरिएका छन् जसले मूल्यवान

बालीहरूमा माटोबाट सन्ने दुसी, इकथअभतभक, ब्याक्टेरिया र नेमाटोडका रोगहरूलाई सफलतापूर्वक नियन्त्रण गरेको पाइएको छ।

ट्राइकोडर्मा (*Trichoderma*) पनि बि.सि.ए. हरूमध्येको दिगो कृषि विकासमा महत्त्वपूर्ण भूमिका खेल्ने दुसीको एक प्रजाति हो। मुख्यतया माटोको साथै अन्य माध्यमबाट पनि सन्ने दुसीबाट बालीको जरा, पात, फेद, डाठ वा अरू भागमा लाग्ने रोगको नियन्त्रण गर्नका लागि ट्राइकोडर्मा प्रयोग गरिन्छ। ट्राइकोडर्माले रोगहरू नियन्त्रण गर्न मात्र नभएर विरूवाको वृद्धि विकासलाई बढावा दिने, पोषक तत्वको उपयोग गर्न मद्दत गर्ने, विरूवामा प्रतिरोधक क्षमता बढाउने र रसायन प्रदूषण कम गरी वातावरण पनि सुधार गर्ने गर्दछ। जैविक नियन्त्रण, पर्यावरण-मैत्री विधिको प्रतिनिधित्व गर्ने यस ट्राइकोडर्मा विभिन्न बालीहरूको कम लागतमै रोग विरूद्ध सुरक्षा दिने प्रभावकारी माध्यम हो।

ट्राइकोडर्माको रूपात्मक संरचना

Conidiophores का अक्सर अनियमित धेरै शाखाहरूको एउटा बिन्दुबाट फ्लास्क-आकारको (Ampuliform) फियालाइडहरू (*Phialides*) बोकेका हुन्छन्। विजाणुहरू (*Conidia*) प्रायः पहेंलो-हरियो, कहिलेकाहीं रङ्गिन (*Hyaline*), र फियालाइडसको टुप्पोमा गुच्छे कोनिडियल हेडहरू (*Gloiospora*) रहन्छन्। Colonies छिटो बढ्छन्, सुरुमा सेतो र खरानी, पछि, पहेंलो-हरियोदेखि गहिरो हरियोमा विकास गर्दै, प्रायः साना क्षेत्रहरूमा वा कहिले रिंग-जस्तो आकार बनाएर बढ्ने गर्दछ।



अहिलेसम्म ३७० भन्दा बढी *Trichoderma* spp. पहिचान गरिए पनि *T. harzianum*, *T. hamatum*, *T. longibrachiatum*, *T. koningii*, *T. viride*, *T. polysporum*, *T. asperellum* लगायतलाई जैविक नियन्त्रण अनुसन्धानमा बढी प्रयोग गरिएको छ। धेरै अध्ययनहरूले यो देखाएको छ कि अधिकांश ट्राइकोडर्माले बायोएक्टिभ पदार्थहरू उत्पादन गरी बालीमा लाग्ने दुसी र नेमाटोडहरूमा नकारात्मक

* उप-प्राध्यापक (बाली रोग बिज्ञान), नेपाली सेना कृषि विज्ञान संस्थान, बेसीशहर-०२, लमजुङ

** कृषि संकाय, कृषि तथा वन विज्ञान विश्वविद्यालय, रामपुर, चितवन

प्रभाव पर्दछ। ट्राइकोडर्माद्वारा उत्पादित यी बायोएन्जिम पदार्थहरू Secondary metabolites र कोष पर्खाल-डिग्रेडिड इन्जाइमहरू (Cell wall degrading enzymes) प्रभावकारी रूपमा बाली प्रतिरोधक क्षमता सुधार गर्न, बिरूवाका रोगहरू कम गर्न र बोटको वृद्धि विकासलाई बढावा दिन मदत गर्दछन्। मोर्फोलोजिकल र आणविक विधि प्रयोग गरेर ट्राइकोडर्माका विभिन्न प्रजाति पहिचान गर्न सकिएता पनि धेरैलाई औपचारिक रूपमा वर्णन बाँकी नै छन्।

ट्राइकोडर्मालाई माटोबाट अलग गर्ने विधि

१. मिडियम (Medium) तयारी

ट्राइकोडर्मालाई माटोबाट अलग्याउन सुरुमा मिडिया बनाउन पर्दछ। विभिन्न मिडियामध्ये Trichoderma Selective Medium (TSM), Trichoderma Harzianum Selective Medium (THSM) / Rose Bengal agar (RBA) धेरै प्रयोग भएको पाइएको छ। THSM बनाउन विभिन्न सामग्रीहरू जस्तै ०.२ ग्राम $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, ०.९ ग्राम K_2HPO_4 , १.० ग्राम NH_4NO_3 , ०.१५ ग्राम KCl, ०.१५ ग्राम Rose Bengal, ३ ग्राम ग्लूकोज (Glucose), र २० ग्राम अगर (Agar) चाहिन्छ। यी सामग्रीलाई १००० मिलीलीटर डिस्टिल्ड पानीमा घोलेर १२१ डिग्री सेल्सियस, १५ PSI मा ३० मिनेटको लागि अटोक्लेभ गर्नुपर्छ। लगभग २० मिलीलीटर मिडिया पेट्री-प्लेटहरूमा खन्याउनुपर्छ र Contamination-Free प्लेटहरू सुनिश्चित गर्न रातभर Laminar Flow मा छोडिन्छ।

२. माटोको नमूना संकलन र इन्क्यूबेसन विधि

माटो संकलन लगभग १०-१५ सेन्टिमिटर गहिरो र बिरूवाको जरा वरिपरिको (Rhizosphere) क्षेत्रबाट गरि केही समयको लागि छहारीमा सुकाएर राख्नु पर्दछ र त्यहाँ रहेका अशुद्धता हटाई २ मिलिमिटरको स्क्रिनमा छान्नुपर्दछ। ९ मिलीलीटर डिस्टिल्ड पानीमा १ ग्राम माटो राखी घोल (स्टक सोलुसन) तयार गर्ने र त्यसपछि TSM मिडियामा ०.१ मिलीलीटर घोल सुख्खा नहुँदासम्म फैलाउनु पर्दछ। अथवा पेट्री-प्लेटमा रहेको TSM मिडियामा सिधै १ ग्राम माटो पनि हाल्न सकिन्छ। सम्पूर्ण प्रक्रिया ल्यामिनार फ्लोमा गर्नुपर्दछ।

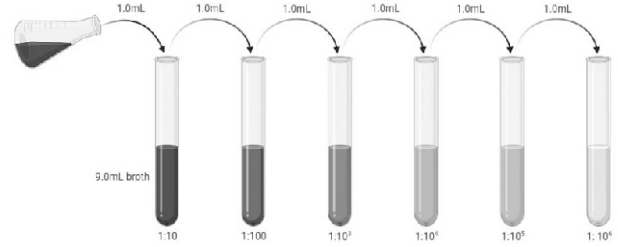
प्लेटहरू २५-२८°C मा इन्क्यूबेट गरिन्छ र ५ दिनसम्म ट्राइकोडर्माको वृद्धिको लागि दैनिक जाँच गर्नुपर्दछ। औसत १०-१५ दिनमा, प्लेटमा ढुसीको पूर्ण वृद्धि देख्न सकिन्छ। कोलोनी सुरुमा सेतो देखिन्छ, पछि पहेँलो र हरियो हुन्छ। कहिलेकाहीं Penicillium र Mucor ढुसीको कोलोनी पनि देख्न सकिन्छ। ट्राइकोडर्मा थप शुद्ध गर्न अन्ततः PDA स्लान्टहरूमा स-साना ढुसीको माइसेलियम स्थानान्तरण गरिन्छ। २५-२८°C मा इन्क्यूबेट गर्ने, र अर्को पटक प्रयोग नभएसम्म ४°C मा भण्डारण गर्नुपर्दछ।

सामूहिक गुणनका लागि कोदोको बीउलाई पानीले सफा गरी रातभर भिजाइन्छ। यसको वजन बढ्छ। त्यसपछि पानी निकासी गरी २४-घण्टा अन्तरालमा दुई पटक अटोक्लेभ गरिन्छ। सामान्यतया, pp (polypropylene) प्लास्टिकमा २५० ग्राम बीउ प्रयोग गरिन्छ। अटोक्लेभ पछि ल्यामिनार फ्लोमा ट्राइकोडर्माको माइसेलियम प्लास्टिकमा हाली फेरी २५-२८°C मा इन्क्यूबेट गरिन्छ।

३. सिरियल डाईलुसन गर्ने विधि

प्रत्येक माटो नमूनाको एक ग्रामलाई १० मिलीलीटर डिस्टिल्ड पानीमा घोल्ने र माटोको नमूनालाई क्रमिक पातलो (१:१० देखि

१:१०७) गर्नुपर्दछ। सम्बन्धित पिपेटहरू प्रयोग गरेर १ मिलिलिटर सम्बन्धित लेबल गरिएको ट्यूबहरू (९ml डिस्टिल्ड वाटर) मा स्थानान्तरण गर्नुपर्दछ। १:१०३ देखि १:१०५ को सस्पेन्सनमा ट्राइकोडर्मालाई अधिकतम अलग्याउन सकिन्छ। माइक्रो पिपेटको मद्दतले १०३ dilution को १००-२०० माइक्रोलिटर (μ l) (वा, ०.१-०.२ ml) माटो सस्पेन्सन लिइन्छ र TSM प्लेटहरूमा राखी सुख्खा नभएसम्म ग्लास रडको मद्दतले फैलाइन्छ।



चित्र २ : ट्राइकोडर्मालाई माटोबाट अलग गर्नको लागि गरिने सिरियल डाईलुसन विधि

ट्राइकोडर्मालाई बालीमा प्रयोग गर्ने विधि

हाम्रो देश नेपालमा ट्राइकोडर्माको दुई प्रजाति Trichoderma harzianum र Trichoderma viride दर्ता भएका छन्। तिनीहरू बजारमा भोल र धुलो गरी दुई ओटा फरमुलेसनमा विभिन्न ब्यापारिक नाम जस्तै Sanjevini, Tricovin, Trichostar, Taglife-v, Peak trico, Bio-cure F, Safe root मा पाइन्छन् (PQPMC, २०७९)। महत्वपूर्ण कुरा के छ भने यसरी प्याकेट मा आएका ट्राइकोडर्माको बिजाणुहरू (Spores) जीवित हुन पर्दछ। त्यस ट्राइकोडर्माको फरमुलेसनलाई धानको भुस, कोदो जुनेलोको दानामा राखेर २५-२८°C को तापक्रममा उमारेर परिक्षण गर्न सकिन्छ।

१. बिउ उपचार

प्रति केजी बीउ सामान्यतया ६-१० ग्राम/ मिलिलिटर ट्राइकोडर्मा पाउडर/भोलमा (लेबल मा उल्लेख गरे अनुसार) मिसाउने र ४-६ घण्टा छायामा सुकाएर प्रयोग गर्न सकिन्छ। विशेष गरी अन्न, दाल र तेलको बीउको उपचारको लागि १० ग्राम ट्राइकोडर्मा पाउडर प्रति लिटर गाईको गोबर स्लरीमा मिसाएर पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ।

२. नर्सरी उपचार

१०-२५ ग्राम ट्राइकोडर्मा पाउडर प्रति $100m^2$ नर्सरी बेडमा छर्नुपर्दछ। नर्सरी उपचार गर्नु अघि नीमको केक र पाकेको गोबर मलको प्रयोगले प्रभावकारिता बढाउँछ। प्रति लिटर पानीमा ५-१० ग्राम ट्राइकोडर्मा फुर्मुलेशनले नर्सरी बेड भिजाउन पनि सकिन्छ।

३. बिरूवाको कटिंग र जरा डुबाउने विधि

१० ग्राम/ मिलिलिटर ट्राइकोडर्मा पाउडर/भोल प्रति लिटर पानीमा १०० ग्राम राम्ररी पाकेको गोबर मल मिसाई रोप्नु अघि ३०-५० मिनेटसम्म बिरूवाको कटिंग र जरा डुबाएर उपचार गर्नुपर्दछ।

४. माटो उपचार र इन्क्यूबेशन विधि

हरियो मलको लागि ढैचालाई माटोमा मिश्रित गरेपछि प्रति हेक्टर ५ केजी ट्राइकोडर्मा धुलो हाल्नुपर्दछ। वा १०० केजी कम्पोस्ट मल वा राम्ररी पाकेको गोबर मलमा ४-५ केजी/ लिटर ट्राइकोडर्मा मिसाएर

पोलिथिनले ७ दिनसम्म छोप्नुपर्दछ। यस मिश्रणलाई प्रत्येक ३-४ दिनको अन्तरालमा घुमाई बीच-बीचमा पानी छर्कनुपर्दछ। यसरी तयार गरिएको यो १०० किलो ट्राइको कम्पोस्टलाई ४८ कट्टा वा ३२ रोपनी जग्गामा प्रयोग गर्न सकिन्छ।

सावधानी अपनाउने कुराहरू

- ट्राइकोडर्मा प्रयोग गरेको ४-५ दिन सम्म रासायनिक दुसीनाशक प्रयोग नगर्नुहोस्।
- सुख्खा माटोमा ट्राइकोडर्मा प्रयोग नगर्नुहोस्। यसको विकास र अस्तित्वको लागि चिसोपना एक आवश्यक कारक हो।
- उपचार गरिएको बीउलाई प्रत्यक्ष सूर्यको किरणहरूमा नराख्नुहोस्।
- उपचार गरिएको गोबर वा कम्पोस्ट मललाई लामो समय सम्म नराख्नुहोस्।
- यो क्षारीय अवस्था (pH>८) मा राम्रोसँग बढ्दैन।

अनुकूलता

Rhizobium, Azospirillum, Mycorrhizae, Azotobacter, Bacillus subtilis, Phosphobacteria, Gliocladium virens, Pseudomonas fluorescence आदि जस्ता जैविक मलहरूसँग मिश्रित हुदा ट्राइकोडर्मालाई नोक्सान हुँदैन।

निष्कर्ष

ट्राइकोडर्मा बाली रोगहरूको व्यवस्थापनको लागि सबैभन्दा व्यापक रूपमा अध्ययन गरिएको र सामान्यतया प्रयोग हुने जैविक एजेन्ट हो। ट्राइकोडर्मा छिटो गुणन शक्ति भएको एक माटोमा बस्ने दुसी हो।

तिनीहरूले विभिन्न वातावरणमा आफूलाई स्थापित गर्न सक्ने भएतापनि अरूको तुलनामा माटोबाट सर्ने रोगजनकहरू विरुद्ध र ग्रीनहाउसमा बढी प्रभावकारी हुन्छन्। ट्राइकोडर्मालाई बीउ उपचार, बिरुवा उपचार, पातमा स्प्रे गरेर प्रयोग, माटोमा ड्रेनचिड वा जैविक मलको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। तिनीहरूले जराको वरपर एक विरोधी माइक्रोबियल समुदाय स्थापना गर्न मद्दत गर्छ, जसले जीवाणुहरूलाई दमन गर्छ, बिरुवाको वृद्धिलाई बढावा दिन्छ, पोषक तत्वहरूको उपलब्धता र ग्रहण बढाउँछ, र रोग प्रतिरोधी क्षमता बढाउँछ। नेपालमा, T. harzianum र T. viride को व्यावसायिक प्रयोग धेरै सामान्य छ, यद्यपि अन्य प्रजातिहरू पनि प्रयोग गरिन्छ। ट्राइकोडर्माले छिट्टै जीवाणुहरूलाई पूर्ण रूपमा नियन्त्रण गर्न सक्दैन त्यसैले तिनीहरूको प्रयोगलाई अन्य विधिहरूसँग एकीकृत गरेर प्रयोग गर्दा धेरै फाईदा भएको पाइएको छ।

सन्दर्भ सामग्रीहरू

LI-BIRD. 2019. *Compendium of Good Agricultural and Livestock Farming Practices to Minimize Land-Based Water Pollution*. Pokhara, Nepal: LI-BIRD.

Tyśkiewicz, R., Nowak, A., Ozimek, E., & Jaroszuk-Ściśeł, J. (2022). *Trichoderma*: The current status of its application in agriculture for the biocontrol of fungal phytopathogens and stimulation of plant growth. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(4), 2329.

GC, S., Manandhar, H., Timila, R., Rokaya, N., Paudel, I.P., & Gautam, A. LIBIRD. बाली रोग व्यवस्थापनका लागि ट्राइकोडर्मा

Yao, X., Guo, H., Zhang, K., Zhao, M., Ruan, J., & Chen, J. (2023). *Trichoderma* and its role in biological control of plant fungal and nematode disease. *Frontiers in microbiology*, 14, 1160551.



रूपान्तरण तालिका

१ से.मी = १० मि.मी

१ मीटर = १०० से.मी

१ मीटर = १०० से.मी
= ३९.३७ इञ्च

१ फुट = १२ इञ्च
= ३०.४८ से.मी

१ गज = ३ फुट
= ९१.४४ से.मी

१ कि.मी. = १००० मीटर
१ इञ्च = २.५४ से.मी.

१ हेक्टर = १०,००० व.मी.
= १.४८ बिघा
= १९.६६ रोपनी
= ३० कट्टा

१ धुर = १८२.२५ वर्ग फिट
१ कट्टा = २० धुर
१ बिघा = २० कट्टा
= १३.३१ रोपनी

१ रोपनी = ५४७६ वर्ग फिट
= ५०८.५ व.मी.
= १६ आना

१ आना = १६ दाम

१ दाम = ४ पैसा

विभिन्न तरकारी र फलफूल बालीहरूको भण्डारण प्रविधि



सभ्यता आचार्य *

१. भण्डारण र त्यसको महत्त्व

बाली उत्पादन उपान्तको क्षति कम गर्न भण्डारको सही ज्ञान हुनु जरूरी छ। विश्वको तथ्याङ्क हेर्ने हो भने तरकारी र फलफूलबालीमा २८% देखि ५५% सम्म क्षति उत्पादन उपान्त हुने गरेको छ। नेपालजस्तो विकसित देशहरूमा उचित भण्डारणको ज्ञानको अभावले हुने क्षतिले बाली उत्पादन उपान्तको क्षतिको ३०% देखि ५०% सम्म ओगट्छ। तसर्थ, तरकारी र फलफूलको भण्डारणको उचित प्राविधिक ज्ञानले उत्पादन उपान्त हुने क्षति कम गर्दै खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित गर्न सकिन्छ।

भण्डारण भन्नाले ताजा वस्तु विशेष गरी ताजा तरकारी र ताजा फलफूलको गुणस्तर (भौतिक, रासायनिक, पोषक आदि) कायम गर्नका लागि अपनाइने प्रक्रिया लागि बुझ्न सकिन्छ। भण्डारणलाई असर पार्ने मुख्य तत्वहरू जस्तै तापक्रम, सापेक्षता आद्रता, उमेर अवस्था, टिपेको समय र तरिका, आदिलाई ध्यानमा राख्दै पनि उडेर जाने प्रक्रियालाई घटाएर, श्वासप्रश्वास प्रक्रियामा कमी ल्याएर र अनावश्यक कुराहरूमा कमी ल्याएर (टुसा उम्रने, बीउ उम्रने, हरियो हुने, छिप्लिने वा काठ पस्ने, स्वादमा परिवर्तन आउने, रोगकिरा लाग्ने) ताजा तरकारी र फलफूललाई लामो समयसम्म भण्डारण गर्न सकिन्छ।

भण्डारका फाइदाहरू:

- क. उत्पादन नहुने समय, स्थान र अवस्थामा पनि उत्पादनको उपलब्धता बढाउन सकिन्छ।
- ख. देशमा तरकारी र फलफूलको राम्रो वितरण र आदान प्रदान हुन सक्छ।
- ग. उत्पादकहरूले सुरक्षित बजारको लाभ लिन सक्छन्।
- घ. उद्योग र रोजगारीको अवसर बढ्न सक्छ।
- ङ. खाद्य सुरक्षा र दिगो कृषि हासिल गर्न मद्दत गर्छ।

२. भण्डारण गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू

- क. तापक्रम नियन्त्रण: फलफूल र तरकारीको किसिम अनुसारको उपयुक्त तापक्रम, विशेष गरी कम तापक्रम कायम गर्ने।
- ख. अक्सिजन र कार्बनडाइअक्साइड सन्तुलन: ग्यास नियन्त्रण गर्दा अक्सिजनको मात्रा घटाउने र कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा बढाउने।
- ग. आर्द्रता नियन्त्रण: अत्याधिक र न्यून आर्द्रता हानीकारक हुने भएकाले उचित आर्द्रता कायम राख्ने, विशेषगरी उच्च आर्द्रता कायम गर्ने।

* कृषि विद्यार्थी, University of Belonga

- घ. प्रकाशबाट जोगाउनु: प्रत्यक्ष सूर्यको प्रकाशबाट टाढा राख्ने।
- ङ. स्वच्छता: भण्डारण स्थल सफा र कीटाणु रहित राख्ने।
- च. प्याकेजिङ: उपयुक्त प्याकेजिङको प्रयोग गर्ने।
- छ. हावाको संचार: ताजा राख्न हावाको उचित चलन बढाउने।
- ज. कोल्ड चेन मेन्टेनेन्स: कोल्ड स्टोरेजमा निरन्तर तापक्रम कायम गर्ने।
- झ. मोल्ड र फंगस नियन्त्रण: वातावरणमा फंगसको जोखिमबाट बचाउने।
- ञ. रासायनिक तत्वहरूको प्रयोग: एथिलिन ग्यास र अन्य संरक्षकहरू सतर्कता साथ प्रयोग गर्ने।
- ट. पानीको प्रभाव: ओसिलो फलफूल र तरकारी भण्डारण नगर्ने।
- ठ. भण्डारण क्षेत्र वर्गीकरण: विभिन्न किसिमका फलफूल र तरकारी छुट्टाछुट्टै राख्ने।
- ड. फ्रोजन भण्डारण: दीर्घकालीन भण्डारणका लागि फ्रोजन विधि अपनाउने।

३. भण्डारणका बिधिहरू

क. परम्परागत भण्डारण

परम्परागत भण्डारण भन्नाले घरस्तरमा स्थानीय सिपको प्रयोग गरि कम वैज्ञानिक र कम आधुनिक तरिकाले गरिने भण्डारण बुझ्न सकिन्छ।

परम्परागत भण्डारणका उदाहरणहरू:

- फलफूललाई सुकाएर, नुन वा चिनीमा डुबाएर,
- आलु प्याज, सखरखण्डलाई फिजाएर वा सुक्खा चिसो ठाउँमा राखेर,
- लसुनलाई मुठो पारेर बरण्डामा भुन्डाएर,
- फर्सी वा कुबिन्डालाई छानामा राखेर

त्यसैगरी फिल्ड स्टोरेज प्रविधि, रस्टिक स्टोरेज प्रविधि, सेलार घर भण्डारण प्रविधि र शून्य शक्ति भण्डारण प्रविधिलाई पनि परिष्कृत परम्परागत भण्डारण भन्न सकिन्छ।

१. फिल्ड स्टोरेज

फिल्ड स्टोरेज भन्नाले खेतबारीमै फलफूल र तरकारीहरूलाई संकलन गरी चिसो र ओभानो ठाउँमा भण्डारण गर्ने परम्परागत प्रविधिलाई बुझिन्छ। विशेष गरी युरोपेली मुलुकहरूमा आलु, बन्दा,

गाजर जस्ता तरकारीलाई यो विधिद्वारा भण्डारण गरिन्छ । यो प्रविधिमा, जमिनमा खाडल वा कुलो खनेर त्यसमा घाँस, पराल वा खरले ढाकिन्छ, र बीचमा फलफूल र तरकारीहरू राखिन्छन् । माथिबाट पुनः पराल राखेर माटोले ढाकिन्छ, जसले तापक्रमलाई स्थिर राख्न मद्दत गर्दछ । यो विधि गाउँघरमा सजिलै अपनाउन सकिन्छ, र विद्युत खर्च नगरी खेतमै भण्डारण गर्न सम्भव बनाउँछ । यसले ताजा उत्पादनलाई केही हप्तादेखि केही महिनासम्म सुरक्षित राख्न सहयोग पुऱ्याउँछ ।

२. रस्टिक स्टोरेज

रस्टिक स्टोरेज प्रविधि विशेष गरी उच्च पहाडी तथा हिमाली क्षेत्रहरूको लागि उपयुक्त छ जहाँ हावा ओसिलो हुन्छ र तापक्रम कम हुन्छ । यो विधिमा, आलु लगायतका तरकारीलाई जालीले बारेर निर्मित कटोरोमा भण्डारण गरिन्छ । यसले आलुलाई चिसो वातावरणमा राख्न सहयोग पुऱ्याउँछ, जसले गर्दा आलु लामो समयसम्म ताजा रहन्छ । साथै, यो प्रविधिमा पराल र खरको आवरणको प्रयोग गरिन्छ जसले बाह्य हावा र ओसलाई नियन्त्रण गर्न मद्दत गर्दछ । गाउँघरका लागि सरल र सस्तो हुने यो प्रविधिमा विद्युत खर्च नहुने हुँदा गाउँघरमै उत्पादन सुरक्षित राख्न उपयुक्त छ ।

३. सेलार घर भण्डारण प्रविधि

सेलार घर भण्डारण विधि विशेष गरी सुन्तला जातका फलहरू जस्तै सुन्तला, कागती आदि सुरक्षित राख्नको लागि उपयोग गरिन्छ । यो विधि उत्तर मोहडा भएको भिरालो जमिनमा प्रयोग गरिन्छ, जहाँ जमिनलाई तीन तिरबाट खोपेर गुफा जस्तै बनाइन्छ । यसमा ढुंगा वा इट्टाको दोहोरो गारो बनाइ गारोको बीचमा बालुवा वा माटो भरिन्छ । बालुवामा पाइप लगाएर बेलाबेला सिंचाई गरिन्छ, जसले सापेक्षिक आद्रता ९०-९५% र तापक्रम ८-१०°C कायम राख्न मद्दत पुऱ्याउँछ । यसमा विद्युतको प्रयोग नगरी नै फलहरूलाई लामो समयसम्म ताजा राख्न सकिन्छ, र प्राकृतिक चिस्यान कायम गर्न सकिन्छ । यो प्रविधि विशेषगरी मध्य पहाडी क्षेत्र र हिमाली क्षेत्रको लागि उपयुक्त छ जहाँ प्राकृतिक तापमान र आद्रता नियन्त्रणको सुविधा उपलब्ध हुन्छ ।

४. शून्य शक्ति भण्डारण प्रविधि

शून्य शक्ति भण्डारण विधिमा स्थानीय सामग्रीहरूको प्रयोग गरी कम ऊर्जा खर्चमा भण्डारण गर्ने प्रयास गरिन्छ । यसमा इट्टा, ढुंगा, बालुवा, सुकेको घाँस र जुटको बोरा जस्ता सामग्री प्रयोग गरी दुई तहको पर्खाल बनाइन्छ । पर्खालको बीचमा बालुवा वा माटो राखिन्छ र बेला बेलामा सिंचाई गरिन्छ, जसले सापेक्षिक आद्रता बढाउन मद्दत पुऱ्याउँछ । छानोको प्रयोग घामपानीबाट जोगाउन गरिन्छ । यसले गर्दा भण्डारणको तापक्रमलाई कम राख्न र तरकारी तथा फलफूललाई लामो समयसम्म सुरक्षित राख्न सजिलो हुन्छ । विशेष गरी ग्रामीण क्षेत्रका लागि उपयुक्त यो प्रविधिमा विद्युत खर्च नगरी वातावरण मैत्री तरिकाले भण्डारण सम्भव हुन्छ ।

परम्परागत भण्डारणलाई अब्ग प्रभावकारी बनाउन कम तापक्रम र बढी सापेक्षिक आद्रता कायम गर्ने खालका उपायहरू अपनाउन सकिन्छ ।

ख. भण्डारणका नबिन उपायहरू

१. शीत भण्डारण प्रविधि

कम तापक्रममा तरकारी र फलफूलको भण्डारण गर्दा लामो

समयसम्म ताजा राख्न सकिने हुँदा शीत भण्डारण प्रयोग गर्न सकिन्छ । शीत भण्डारणलाई कोल्डस्टोरेज पनि भन्ने गरिन्छ । कोल्डस्टोरेजमा खाद्यवस्तु कति तापक्रममा कति दिनसम्म राख्न सकिन्छ भन्ने कुरा तापक्रम, खाद्यवस्तुको किसिम, र अवस्थामा निर्भर गर्दछ । तापक्रम बढेसँगै फलफूलको आन्तरिक प्रक्रियाहरू (जस्तै श्वासप्रश्वास र रासायनिक प्रतिक्रिया) तीब्र गतिमा हुन्छन् । भण्डारणमा तापक्रम प्रत्येक १० डिग्री सेल्सियसले बढ्दा फलको गुणस्तर २-३ गुणा घट्ने कुरा विभिन्न अध्ययनले पुष्टि गरेको छ । त्यसैले, तापक्रमलाई नियन्त्रणमा राख्न सके उपजको भण्डारण समय लम्बाउन सकिन्छ ।

विभिन्न तरकारीको भण्डारण तापक्रम, सापेक्षिक आद्रता र भण्डारण अवधि

तरकारीको किसिम	तापक्रम (से.ग्रे.)	सापेक्षिक आद्रता (%)	भण्डारण अवधि
कुरिलो	०.०	९५	३-४
भण्टा	१०-११	९२	२-३
सिमी (डोलिकस न्याबल्याव)	०.६-१.७	९०	३
चुकन्दर (टुप्पा फलेको)	०.६-१.७	९०-९५	८-१४
चुकन्दर (टुप्पा सहित)	०	९०	१.५
तिते करेला	०.६-१.७	८५-९०	४
बन्दा (अगौटे)	०-१.७	९२-९५	४-६
बन्दा (पछौटे)	०-१.७	९२-९५	१२
गाजर (मुन्टा हटाएको)	०	९५	२०-२४
गोबी (स्नोबल)	०-१.७	८५-९५	७
सेलरी	०.६-१.७	९२-९५	८
पिडालु	११.१-१२.८	८५-९०	२१
धनिया पात	०-१.७	९०	५
काको (हरियो)	१०-११.७	९२	२
लसुन	०	६५	२८-३६
अदुवा	७-१०	७५	१६-२४
लेट्स (डल्लो)	०	९०-९५	३
लेट्स (साग)	०	९५	१
लीमा विन सिमी	४.४-७.४	९०-९५	१.५-२
खरबुजा	१.७-३.३	८५-९०	१.५
खरबुजा (हनि ड्यु)	७.२	८५	४.५
भिण्डी	८.९	९०	२
प्याज (पात सहित)	०	९०-९५	२
प्याज (गाँनो)	०	७०-७५	२०-२४
केराउ हरियो	०	८८-९२	२-३
भेडे खुर्सानी	७.२	८५-९०	३-५
आलु	३-४.४	८५	३४
फर्सी	१.७-११.६	७०-७५	२४-३६
मुला मुन्टा फलेको	०	८८-९२	१
स्क्वास (हिउँदे)	१२.८-१५.३	७०-७५	१३-२०
स्विट कर्न (मकै)	०.६-१.७	९०-९५	२३
खकरखण्ड	१०-१२.८	८०-९०	४.५
सिमल तरुल (जरा)	०-१.७	८५	१
टमाटर (नपाकेको)	८.९-१०	८५-९०	८-१६
टमाटर (पाकेको)	७.२	९०	२
गाण्डे मुला	०	९०-९५	३-५
तरबुजा	७.२-१५.६	८०-९०	२
तरुल	२६.७	६६-७०	३-५

विभिन्न फलफूलको भण्डारण तापक्रम, सापेक्षिक आर्द्रता र भण्डारण अवधि

तरकारीको किसिम	तापक्रम (से.ग्रे.)	सापेक्षिक आर्द्रता (%)	भण्डारण अवधि
सुन्तला	५-९	९०	६-१२ दिन
स्याउ	-१ — ४	९०	८-३० दिन
आरुबखडा	०-५	८५-९५	२-३ हप्ता
आरु	-०.५-०	८५-९५	२-६ हप्ता
नासपाती	-२-०	९०-९५	८-२८ हप्ता
किवी फल	-०.५-०	९०-९५	८-१६ हप्ता
स्ट्रबेरी	-०.५-०	८५-९०	५-१४ दिन
हलुवाबेत (हरियो)	-१-०	९०-९५	१२-१६
हलुवाबेत (पाकेको)	१३	९०-९५	२ हप्ता
कागती	८-१२	८५-९०	६-१० हप्ता
संखत्र	१०-१२	८५-९०	२-३ हप्ता
निबुवा/ठुलो कागती	७-१२	८५-९०	४-६ महिना
जुनार	८-१२	८५-९०	३-१६ हप्ता
भोगटे	८-१२	८५-९०	१२ हप्ता
एभोकाडो (पाकेको)	४.५-१३	८५-९५	२-४ हप्ता
एभोकाडो (हरियो)	०-२	९०-९५	१० दिन
केरा (पाकेको)	१२-१३	८५-९५	२-५ दिन
केरा (काँचो)	१३-२१	८५-९५	४-२१ दिन
सरिफा	१०-२०	८५-९०	२-३ हप्ता
अंगुर	-१-०	८५-९५	१२-२४ हप्ता
अम्बा	७-१०	९०	२-३ हप्ता
आँप	१०-१३	८५-९०	२-३ हप्ता
लिची	०-२	८५-९०	१० हप्ता
मेवा	९-१०	८५-९०	१-२ हप्ता
भुईँकटहर (हरियो)	११-१३	८५-९०	२-४ हप्ता
भुईँकटहर (पाकेको)	८-९	८५-९०	२-४ हप्ता
अनार	०-५	८५-९०	८-१६ हप्ता
सुकेका फल (स्याउको सुकुटी, दाख आदि)	०-७	५५-६०	४८ हप्ता

२. कन्ट्रोलड एटमसफेरिक स्टोरेज (Controlled Atmosphere Storage)

कन्ट्रोलड एटमसफेरिक स्टोरेज भन्नाले फलफूल तथा तरकारी भण्डारण गर्दा तापक्रमसँगै अक्सिजन (O₂) र कार्बनडाइअक्साइड (CO₂) जस्ता ग्यासहरूको मात्रामा नियन्त्रण गरिने प्रविधि बुझिन्छ। यो प्रविधि प्रयोग गर्दा वायुमण्डलीय वातावरणमा परिवर्तन गरी फलफूल तथा तरकारीलाई लामो समयसम्म ताजा राख्न मद्दत गरिन्छ। सामान्यतया वातावरणमा २१% अक्सिजन र ०.०३% कार्बनडाइअक्साइड पाइन्छ। तर, कन्ट्रोलड एटमसफेरिक भण्डारणमा अक्सिजनको मात्रा घटाएर ३% भन्दा कम गरिन्छ र कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा ५-१०% सम्म बढाइन्छ। यसरी अक्सिजन घटाउँदा श्वास-प्रश्वास (respiration) प्रक्रिया ढिमा हुन्छ, जसले फलफूल र तरकारीको पकाइ प्रक्रिया (Ripening Process) लाई रोक्न मद्दत गर्छ। यो विधि विशेषगरी स्याउ, नासपाती, केरा र अन्य धेरै महँगो र संवेदनशील फलफूलका लागि उपयुक्त मानिन्छ। कन्ट्रोलड एटमसफेरिक प्रविधिले सापेक्षिक आर्द्रता (relative humidity) ९०-९५% सम्म कायम राख्न सक्ने हुँदा फलफूलको पानीको मात्रा घट्दैन र ताजा रहन्छ। तर, यो प्रविधि महँगो र जटिल

छ। कन्ट्रोलड एटमसफेरिक स्टोरेजमा उच्चप्रविधिको आवश्यकता पर्छ, जस्तै: तापक्रम नियन्त्रण प्रणाली, आर्द्रता मापन र नियन्त्रण यन्त्र, र ग्यासहरूलाई निरन्तर रूपमा नियमन गर्ने यन्त्रहरू। यसको लागत धेरै हुने हुँदा यो प्रविधि गाउँ स्तरमा प्रयोग गर्न जटिल हुन्छ। यद्यपि, विकसित देशहरूमा यस प्रविधि प्रयोग गरी विशेष प्रकारका फलफूलहरूलाई बजारको माग अनुसार भण्डारण गरी लम्बे समयसम्म बेच्न सकिन्छ।

३. मोडिफाइड एटमसफेरिक स्टोरेज (Modified Atmosphere Storage)

मोडिफाइड एटमसफेरिक स्टोरेज भनेको भण्डारणका लागि अनुकूलित वातावरण निर्माण गरेर फलफूल र तरकारीलाई लामो समयसम्म ताजा राख्ने अर्को प्रविधि हो। यसमा पनि अक्सिजनको मात्रा घटाइन्छ र कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा बढाइन्छ, जसले फलफूल र तरकारीको पकाइ प्रक्रिया र बिग्रिने प्रक्रियालाई ढिला पार्छ। तर, कन्ट्रोलड एटमसफेरिक स्टोरेजको तुलनामा मोडिफाइड एटमसफेरिक स्टोरेजमा वातावरणीय परिवर्तनलाई पूर्णरूपमा नियन्त्रण गर्नु आवश्यक पर्दैन। यस प्रविधिमा सामान्यतया अक्सिजनको मात्रा ३% भन्दा कम र कार्बनडाइअक्साइड ५-१०% सम्म बनाइन्छ। फलफूल र तरकारीलाई प्लास्टिकका थैलामा प्याक गरेर ग्यासहरूको मात्रा सन्तुलनमा राखिन्छ। जब फलफूल वा तरकारी प्याक गरिन्छ, त्यहाँ प्राकृतिक रूपमा नै ग्यासहरूको मिश्रण परिवर्तन हुन्छ, जसले फलफूलको बिग्रिने प्रक्रिया ढिलो गराउँछ। यो विधि प्रायः प्लास्टिक प्याकेजिड र थर्मोप्लास्टिक फिल्लीको प्रयोगमा निर्भर गर्दछ जसले थैलामा ग्यासहरूलाई समायोजन गर्न मद्दत गर्छ। मोडिफाइड एटमसफेरिक स्टोरेज सामान्यतया बजारमा अलिकति महँगो फलफूल र तरकारीहरूको लागि प्रयोग गरिन्छ। युरोप र अमेरिकाजस्ता विकसित मुलुकहरूमा यो विधि विशेष गरी फ्रेस हाउस र डिपार्टमेन्टल स्टोरहरूमा प्रयोग गरिन्छ। यहाँ फ्रिजमा फलफूल र तरकारीलाई प्लास्टिकका थैलामा प्याक गरेर राखिन्छ, जसले तिनीहरूको पकाइ प्रक्रिया र बिग्रिने क्रियाकलापलाई रोक्न मद्दत गर्छ।

निष्कर्ष

फलफूल र तरकारीको उचित भण्डारणको व्यवस्थापनले फलफूल तथा तरकारीको ताजगी, पोषण र व्यापारिक मूल्य कायम राख्न सहयोग पुऱ्याउँछ र कृषि उत्पादन उपरान्तको क्षति कम गर्दै खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित गर्न भण्डारणको उचित ज्ञान, सिप र व्यवस्थापना अत्यन्त महत्वपूर्ण छ। उचित भण्डारणका उपायहरू अपनाई उत्पादनको गुणस्तर कायम राख्दै बजारको मागलाई दीर्घकालसम्म पूरा गर्न सकिन्छ। परम्परागत भण्डारण विधिहरू गाउँस्तरमा सुलभ, कम खर्चिला र व्यावहारिक भएतापनि तिनलाई अब प्रभावकारी बनाउन वैज्ञानिक आधारमा सुधार गर्न जरूरी छ। साथै, शीत भण्डारण, कन्ट्रोलड एटमसफेरिक स्टोरेज, र मोडिफाइड एटमसफेरिक स्टोरेज जस्ता प्रविधिहरूले आधुनिक कृषि प्रणालीमा महत्वपूर्ण योगदान पुऱ्याएका हुँदा त्यस्ता प्रविधिहरू भण्डारणका लागि अवलम्बन गर्नु अत्यावश्यक छ। यी प्रविधिहरूको उच्च लागत र जटिलताका कारण नेपाल जस्ता विकासोन्मुख देशहरूमा ती पूर्ण रूपमा प्रयोग गर्न कठिन छ। त्यसको सहजताका लागि सरकारी, गैरसरकारी, निजी र अन्य निकायहरूको समन्वय र दीर्घकालिन

योजना आवश्यक हुन्छ । त्यसैगरी परम्परागत र आधुनिक विधिहरूको मिश्रणलाई उपयोग गर्दै स्थानीयस्तरमा सजिलो र पहुँचयुक्त उपायहरूको विकास गर्नसके विद्यमान भण्डारणको प्रभावकारिता बढाउन सकिन्छ ।

अन्ततः, भण्डारण प्रविधिहरूको प्रभावकारी उपयोगले कृषि उत्पादनमा सन्तुलन ल्याउँदै किसानहरू, उपभोक्ताहरू, र सम्पूर्ण अर्थतन्त्रलाई फाइदा पुऱ्याउन सक्छ । यसले दिगो कृषि र खाद्य सुरक्षाका लक्ष्य प्राप्त गर्न मद्दत पुऱ्याउनेछ ।

श्रोतहरू

Elik, A., Yanik, D. K., Istanbulu, Y., Guzelsoy, N. A., Yavuz, A., & Gogus, F. (2019). Strategies to reduce post-harvest

losses for fruits and vegetables. *Strategies*, 5(3), 29-39.

Karoney, E. M., Molelekoa, T., Bill, M., Siyoum, N., & Korsten, L. (2024). Global research network analysis of fresh produce postharvest technology: Innovative trends for loss reduction. *Postharvest Biology and Technology*, 208, 112642.

Iordăchescu, G., Ploscutanu, G., Pricop, E. M., Baston, O., & Barna, O. (2019). Postharvest losses in transportation and storage for fresh fruits and vegetables sector. *Journal of International Scientific Publications*, 7, 244-251.

आचार्य , अधिकारी , उ अधिकारी . (२०७८). फलफूल बालीको उत्पादनोपरान्त प्रविधि. नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद.

दुर्गामणी गौतम . (ल.म.). तरकारी बालिउपरान्तका प्रविधिहरू



साना संरचना तथा करेसावारी एवं कौसिका लागि उपयुक्त तरकारीका जातहरू तथा तिनका लगाउने समय र सरदर उत्पादन

तरकारी वाली	जात	बिरुवा संख्या	लगाउने समय	प्रतिबोट सरदर उत्पादन के.जी.	जम्मा उत्पादन के.जी.
गोलभेंडा	मनप्रेकस, अभिनास, मनिषा, सृजना लगायत सिफारिस गरिएका अन्य जातहरू	५ बोट	असार-कार्तिक (भदौ-चैत)/फागुन-असार(वैशाख-असोज)	३	१५
भन्टा	पुसा पर्पल लड, नूर्कि, जुम्ली स्थानिय लगायत सिफारिस जातहरू	५ बोट	फागुन-वैशाख (वैशाख-भदौ)/फागुन-असार (वैशाख-असोज)	३	१५
तीते करेला	पुषा दोमौसमी, कोयम्बटुर लड, पाली	२ बोट	पुस-वैशाख(चैत-भदौ)/चैत-वैशाख (असार-असोज)	३	६
घिरौला	स्थानिय, पुषा चिल्लो, कान्तिपुरे, न्यू नारायणी	२ बोट	माग-फागुन(चैत-वैशाख)/फागुन चैत(वैशाख-जेठ)	१०	२०
काँक्रो	जापानिज ग्रिन लड, भक्तपुर स्थानिय, मालिनी, निन्जा आदि	२ बोट	माग-फागुन(चैत-वैशाख)/फागुन चैत(वैशाख-जेठ)	१०	२०

आलुको उत्पादनोपरान्त भण्डारण प्रविधि



शैलेश श्रेष्ठ *

परिचय:-

आलुबालीबाट प्रशस्त फाइदा लिनको लागि आलुको उत्पादन बढाएर मात्र पुराउँदैन। आलु उत्पादन पश्चात उचित भण्डारण गर्न सकेमा मात्र आलुबाट प्रशस्त फाइदा लिन सकिन्छ। अन्नवालीको तुलनामा आलु दानामा ८० प्रतिशतसम्म पानी हुने भएकाले धान, मकै, कोदो जस्तो लामो समय भण्डारण गर्न सकिदैन।

सावधानी नअपनाई आलु भण्डारण गरेमा कीरा, मुसा, रोग तथा प्रतिकूल वातावरणको कारण चाडै नोक्सान हुने गर्दछ। शित भण्डारणमा भण्डारण गर्दा ७-८ महिनाको समयमा ८-१०% सम्म नोक्सानी हुन जान्छ। साधारण अवस्थामा लामो समयसम्म भण्डारण गर्दा तौलमा ३०-४०% सम्म नोक्सानी हुने हुँदा बढी घाटा हुन जान्छ। भण्डारण गरिने आलुलाई बढी नोक्सानी हुनबाट जोगाउन आलु खनिसकेपछि उचित प्रविधिको आवश्यक पर्दछ। भण्डारण आलुलाई बढी क्षति हुनबाट जोगाउन आलु खेती गरिने प्रविधि देखि नै निम्नअनुसार बुँदामा विशेष होशियारी अपनाउनु पर्दछ।

१) जातीय छनौट :-

जातीय गुण अनुसार आलुको भण्डारण तथा प्रशोधन गुणमा फरक पर्ने हुँदा, लामो समयसम्म भण्डारण गर्न सकिने र प्रशोधनका लागि उपयुक्त ठहरिएका जातको मात्र छनौट गर्नु पर्दछ।

२) मलखादको प्रयोग :-

बढी मात्रामा नाइट्रोजन मलको प्रयोग गर्दा आलु छिप्पिने समय बढ्न जाने, बढी मात्रामा पानी जम्मा हुने, सुख्खा पदार्थ तथा सापेक्षिक आर्द्रता कम हुने हुँदा त्यस्ता आलु लामो समयसम्म भण्डारण गर्न नसकिने हुन्छ। फस्फोरस मलले भण्डारणमा खासै असर गरेको नपाईएता पनि यसको उपयुक्त मात्राले उत्पादनमा वृद्धि गएको छ। कम तथा बढी पोटास मलले भण्डारण तथा प्रशोधनमा बढी असर पाइएको छ।

नेपाल (खुमलटार)मा गरिएको एक परिक्षण अनुसार लामो समयसम्म भण्डारण र बढी उत्पादनको लागि प्रति हेक्टर २० टन गोबर मलको साथै १५० के.जी. नाइट्रोजन १०० के.जी. फस्फोरस र ६० के.जी पोटास राख्न उपयुक्त देखिएको छ।

३) सिंचाई :-

आलुबालीबाट प्रशस्त उत्पादन लिनको लागि सिंचाईको अति महत्वपूर्ण भूमिका हुन्छ। खासगरी आलुको तान्द्रा बन्ने, दाना लाग्ने र दानाको विकास हुने समयमा सिंचाईको बढी महत्व हुन्छ। आलुलाई सिंचाई दिँदा एकै समयमा बढी पानी दिनु भन्दा पटकपटक गरी धेरै

पटक सिंचाई दिनुपर्दछ। चाहिने भन्दा बढी मात्रामा पानी दिएमा उत्पादन तथा भण्डारणमा बढी असर पर्दछ।

४) खेती प्रविधि :-

- लामो समय सम्म भण्डारण र प्रशोधन गरिने आलु राम्ररी छिप्पिएर मात्र खन्नु पर्दछ।
- बढी क्षति हुनबाट जोगाउन आलु खन्नु भन्दा १०-१५ दिन अगाडी बोट उखेल्नु पर्दछ।
- आलु खन्नु १५ दिन अगाडि सिंचाई रोक्नु पर्दछ।
- आलु खनिसकेपछि लामो समयसम्म खेतबारीमा खुल्ला राख्दा पुतलीको आक्रमण हुने, दानामा हरियोपना देखापर्ने, दानाको भित्री भाग कालो हुने सम्भावना हुने हुँदा विशेष होशियारी अपनाउनु पर्दछ।

५) रोगव्याधी :-

विभिन्न किसिमका दुसी, ब्याक्टेरिया र पुतली किराद्वारा ग्रसित २-४ दाना मात्र आलु भएमा पनि त्यसबाट भण्डारण गरिएका आलु सखाप पार्ने हुँदा त्यस्ता आलु राम्ररी केलाएर मात्र भण्डारण गर्नुपर्दछ।

आलु खनिसकेपछि गरिने कार्यहरू:-

१) क्यूरिङ (सुकाउने) :-

आलु खनिसकेपछि आलुलाई बढी हानी हुनबाट जोगाउन भण्डारण पूर्व आलुलाई क्यूरिङ (सुकाउने) गर्नुपर्दछ। भण्डारण गर्ने आलुलाई १५ दिनसम्म राम्ररी वायु संचार हुने चिसो छायाँमा पातलो गरी फिँजाएर राख्नुपर्दछ। यसबाट आलुको बोक्रा छिप्पिन र घाउचोट लागेको ठाउँमा बोक्रा जन्म मद्दत गर्दछ। क्यूरिङ गरेको आलु लामो समयसम्म भण्डारण गर्न सकिन्छ।

२) ग्रेडिङ गर्ने :-

आलु खनिसकेपछि विभिन्न साइज वा आकारमा छुट्टाउनुपर्दछ। बीउ आलु, खायन आलु तथा औद्योगिक प्रयोजनका लागि प्रयोग हुने आलु भण्डारण तथा वितरण गर्नुपूर्व विभिन्न आकारमा छुट्टाउनुपर्दछ।

साधारणतया आलुको तौल, लम्बाई र आकारको आधारमा विभिन्न साइज छुट्टाउने गरिन्छ। नेपालमा विभिन्न ग्रेडको निश्चित साइज तोकिएको छैन तर बजारमा ४ ग्रेडका आलु पाइन्छन् ठूला, मझौला, साना र मट्यांग्रा। खास गरी बीउको लागि २०-४० ग्राम र खायन तथा औद्योगिक प्रयोगका लागि ठूला आलु प्रयोग गरिन्छ।

ग्रेडिङको लागि टिनको पातामा प्वाल पारिएका वा मोटोतारले बुनेका

* कृषि स्नाताकोत्तर विद्यार्थी, कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान

विभिन्न साइजका चाल्नीहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ। नेपालमा ग्रेडिङ्ग कृषक स्वयं वा व्यापारीले अन्दाजको भरमा गर्ने गर्दछन्। क्यूरिङ्ग गरिसकेपछि ग्रेडिङ्ग गर्दा बढी फाइदा हुन्छ।

३) सर्टिड (विभिन्न खाले आलु छुट्टाउने) :-

सर्टिड भनेको विभिन्न गुणस्तरका आलुलाई छुट्टाउने तथा आलुसंग भएका नचाहिँदा वस्तु तथा पदार्थलाई छुट्टाउनु हो। यस कार्यमा कुहिएका, काटीएका आलुहरू, रोगकिराबाट ग्रस्त, हरिया आलु, खोक्रो, लहरे आलुका साथै आलुसँग मिसिएका ढुङ्गा, माटो, पात पतिंगरलाई छुट्टाउने तथा हटाउने गरिन्छ। खोक्रो आलुलाई छुट्टाउन नुन पानीको प्रयोग पनि गर्न सकिन्छ।

४) प्याकिङ्ग:-

खासगरी आलुलाई ५० के.जी. जुटको बोरा वा छिद्र छिद्र भएको नाइलन डोरीको बोरामा प्याकिङ्ग गरी भण्डारण वा शित भण्डारणमा राखिन्छ वा एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा ढुवानी गरिन्छ। हाल नेपालमा आलु प्लाष्टिकको बोरामा राखी भण्डारणमा राख्ने गरिन्छ तर यो तरिकाबाट भण्डारण गर्दा बोरामा हावा खेल्न नपाउने हुँदा बढी नोक्सानी हुन जान्छ।

आलु भण्डारणका उद्देश्यहरू:-

आलु भण्डारण गर्नुको मुख्य उद्देश्य आलुको गुण र परिमाण दुवैको संरक्षण गर्नु हो। खाने आलुको भण्डारण गर्नुको उद्देश्य आलुलाई चाउरिएर, टुसाएर अथवा कुहेर सडेर तौल घट्न नदिने, रोग व्याधीबाट रक्षा गर्ने, पाक्ने गुण तथा स्वादमा ह्रास आउन नदिने र लामो अवधिसम्म उपभोग योग्य बनाई राख्ने हो।

त्यस्तै बीउ आलु भण्डारण गर्नुको उद्देश्य बीउ आलुलाई स्वस्थ राख्ने, उम्रने शक्ति कायम राख्ने, रोग व्याधिबाट बचाउने हो।

आलु भण्डारणका तरिकाहरू:-

क) परम्परागत तरिका :-

१) भकारीमा आलु भण्डारण :-

उच्च पहाडी क्षेत्र (२४०० मि. भन्दा माथि) ५-६ महिनासम्म भकारीमा आलु राखी भण्डारण गरिन्छ। आलु राख्ने भकारी बढी जालीदार भएमा, त्यसको गोलाई धेरै ठूलो नभएमा, धुँवा तथा आगोको तातो नआउने ठाउँमा भकारी राखिएमा आलुमा टुसा नआउने र चाउरीने समस्या कम हुन्छ। यस क्षेत्रमा आलु भदौ-असोजदेखि चैत्र-वैशाखसम्म भण्डारण गरिन्छ। साना भकारी र हावा खेल्ने भएमा २००० मि. सम्म राम्रैसँग यस तरिका अनुसार अँध्यारोमा खायन आलु भण्डारण गरिन्छ तर बीउ आलु उज्यालोमा राख्नु पर्दछ।

२) बारीमा नै भण्डारण गर्ने तरिका :-

उच्च पहाडी क्षेत्रमा आलु खन्ने समय साउन-भदौ भए तापनि केही कृषकहरूले समयमा नै आलु नखनी कार्तिकदेखि पुससम्म आलु खन्ने गर्दछन्।

फिलिपिन्समा गरिएको एक परीक्षणको नतिजा अनुसार उच्चपहाडमा साउनको सट्टा मसिरमा आलुखन्दा २५.३% उत्पादन घटेको पाइएको छ तर साउनमा खनी मसिरसम्म भण्डारण गर्दा जम्मा १२-१५% मात्र नोक्सान हुने पाइएको छ। यसरी बारीमै भण्डारण गर्दा दानाको

बाहिरी गुणस्तरमा कमी आउने र बीउको गुणस्तर पनि त्यती राम्रो नहुने हुन सक्छ।

३) खाल्टोमा आलु भण्डारण :-

उच्च पहाडी क्षेत्र जहा पानी कम पर्दछ त्यस्तो ठाउँमा जमिनमुनी खाल्टोमा पनि आलु भण्डारण गर्ने गरिन्छ। यसरी आलु भण्डारण गर्दा सर्वप्रथम आवश्यक अनुसारका खाल्टा खनी ओभानो पारेपछि खाल्टोमा खर, पातपतिंगर ओछ्याई त्यसमाथि आलु राखी पुन माटोले पुरिन्छ। खाल्टोमा पानी पस्न नदिन आवश्यक व्यवस्था मिलाइन्छ। यसरी भण्डारण गरिएको आलु तापक्रम बढ्नु अघि फाल्गुण-चैत्रमा नै निकालिन्छ।

४) थुप्रोमा आलु भण्डारण :-

यो पनि उच्च पहाडी र कम पानीपर्ने क्षेत्रमा आलु भण्डारण गरिने सबभन्दा सस्तो र सजिलो तरिका हो। जहाँ तापक्रम ५-१०° से. हुन्छ त्यस्तो ठाउँमा आलुलाई १.५-३ मि. उचाईको थुप्रो बनाई त्यसमाथि छ्वाली र माटो वा प्लाष्टिकले छोपी भण्डारण गर्नुपर्दछ। हावा संचारको लागि पाइप राखी भण्डारण गर्दा भण्डारणमा कम नोक्सानी हुन्छ।

ख) मधुरो प्रकाशको सिद्धान्तमा आधारित बीउ आलु भण्डारण

चिसो तापक्रमको बदलामा मधुरो प्रकाशमा बीउ आलु भण्डारण गरी नचाहिँदो रूपमा बढ्ने टुसाहरूलाई नियन्त्रण गरी बीउ आलुलाई भण्डारण गर्ने तरिकालाई नै मधुरो प्रकाशको सिद्धान्त हो। यस सिद्धान्त अनुसार कृषकहरूले आफूलाई सजिलो हुने कुनै प्रकारको भण्डारणमा बीउ आलु भण्डारण गर्न सक्दछन्।

रष्टिक स्टोर वा मधुरो प्रकाशमा आलु भण्डारण गर्दा अँध्यारोमा भण्डारण गरेको भन्दा बढी उत्पादन हुने कुरा प्रमाणित भइसकेको छ। मधुरो प्रकाशमा आलु भण्डारण गर्दा दुइ मुलभूत कुरालाई ध्यानदिनुपर्दछ।

१) प्रकाश :

यस सिद्धान्त अनुसार आलु भण्डारण गर्दा प्रकाशको मुख्य भूमिका हुन्छ। बीउ आलु भण्डारण गर्ने ठाउँमा प्रशस्त उज्यालो तर घाम नपर्ने व्यवस्था हुनुपर्दछ। प्रकाशले बीउमा लामा, मसिना र सेता टुसा आउन नदिई छोटो, मोटो र बलियो तथा जातीय गुण अनुसारको रंग भएको टुसा आउन मद्दत गर्दछ। जसको कारण आलु चाउरी परेर हुने नोक्सानी कम हुन्छ।

२) हावाको सञ्चार :

मधुरो प्रकाशमा आलु भण्डारण गर्दा हावाको सञ्चार हुने व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ। भण्डारण तापक्रमलाई बढ्न नदिन चिसो तथा ताजा हावाको सञ्चार हुन भेन्टिलेसनको व्यवस्था मिलाउनुपर्दछ।

रष्टिक स्टोरमा आलु भण्डारण :-

उज्यालो र हावाको सञ्चार हुने गरी बीउ आलु भण्डारण गर्न स्थानीय सामग्रीहरूबाट बनाईको बीउ आलु भण्डारण घरलाई नै रष्टिक स्टोर भनिन्छ। साधारणतया भण्डारण घरभित्र तख्ता जमिनबाट कम्तीमा पनि १ फिट उचाई र करिब २० से.मी. को फरकमा आवश्यक संख्यामा तख्ताहरू बनाइन्छन्। तख्ताहरू बनाउँदा फ्ल्याक टम्म मिल्ने गरी नराखी बीचमा १-२ से.मी. खाली ठाउँ छोड्नुपर्दछ। रष्टिक स्टोर बनाउँदा घामभित्र नपर्ने गरी मोहडा गराउनु पर्दछ।

भण्डारणमा राखिने फल्याकहरू बढीमा ५-६ से.मी. मात्र चौडाईका प्रयोग गर्नुपर्दछ। तख्तामा आलु राख्दा बढीमा तीन तहसम्म खप्तिने गरी राख्नुपर्दछ। १.२ मिटर लम्बाई र ७० से.मी. चौडाई भएको प्याकमा करिब २० किलो आलु राख्न सकिन्छ। रष्टिक स्टोर खर वा अन्य बढी तातो नहुने सामग्रीले छाउने र चारैतिरबाट प्रशस्त हावा खेल्नको लागि जालीको बार बनाउनु पर्दछ। रष्टिक स्टोर खासगरी १००० मिटर देखि २३०० मिटरसम्म बनाउन उपयुक्त देखिन्छ।

ग) शित भण्डारण:-

लामो समयसम्म र गर्मी ठाउँमा आलुलाई शित भण्डारणभित्र भण्डारण गर्नु पर्दछ। यो भण्डार घर बाहिरी वातावरणको प्रभाव नपर्ने गरी निर्माण गरिएको हुन्छ र आन्तरिक वातावरणलाई चिसो पार्ने यन्त्रद्वारा नियन्त्रण गरिएको हुन्छ। प्रति मे.ट. आलु भण्डारणको लागि ८०-१०० किलो क्यालोरी प्रतिघण्टा चिसो पार्न सक्ने क्षमता भएको यन्त्रको आवश्यकता हुन्छ। यस्तो भण्डारणभित्र तापक्रम २-४० से र सापेक्षिक आर्द्रता ८०-९०% कायम गरिएको हुन्छ। यो तापक्रममा आलुको श्वास प्रश्वास क्रिया झण्डै बन्द भएको हुन्छ र रोग व्याधी पनि फैलन सक्दैनन्। शित भण्डारणमा भित्र राखिएका आलुमा चिनीको मात्रा बढी हुनेहुँदा खायन तथा प्रशोधनका लागि उपयुक्त हुँदैनन्। शित भण्डारणमा राखिएको आलु निकालेर लैजानु अघि आलुलाई खुला ठाउँमा २ दिनसम्म फिँजाएर सुकाए पछि मात्र लैजानु पर्छ र रोप्नु भन्दा २०-३० पहिले कोठामा फिँचाई टुसा आएपछि मात्र रोप्नुपर्दछ।

भण्डारण भित्र आलु राख्ने तरिका:

आलुलाई थुप्रो पारेर, भकारी, तख्ता, टोकरी तथा बोरामा गरी

भण्डारणको तरिका र ठाउँको हावापानी अनुसार भण्डारण गर्न सकिन्छ। साधारण किसिमले आलु थुपारी भण्डारण गर्दा लेकाली क्षेत्रमा आलुको थुप्रोको चौडाई २-२.६५ मिटर र उचाई त्यसको आधा राख्नुपर्दछ। न्यानो ठाउँमा थुप्रोको चौडाई १ मिटर भन्दा कम र लम्बाई इच्छा अनुसार गर्न सकिन्छ। आलुको थुप्रो जमिनबाट ५० से.मी. माथी काठको टाडीमाथि बनाउनु पर्छ र थुप्रो माथी १०० से.मी. खाली ठाउँ हुनुपर्दछ। बोरामा राखी भण्डारण गर्दा बोराको चाड धेरै अग्लो हुनु हुँदैन र दुई-दुई बोराको चाड पछि वायु संचारको लागि बाटो छोड्नुपर्दछ।

अन्त्यमा, आलु व्यवसाय सफल हुनको लागि भण्डारण महत्वपूर्ण पक्ष रहेको छ। नेपालमा आलु खेती प्रवर्द्धनको लागि व्यावसायिक आलुखेती गर्ने कृषक, व्यापारी, उपभोक्ता तथा कृषि प्राविधिकहरू सबैलाई आलु भण्डारण प्रविधिबारे जानकारी हुन अति जरूरी छ।

सन्दर्भ सामग्री:

१. आलुको ओसारपसार तथा भण्डारण, २०७५, ईश्वरीप्रसाद गौतम, हिपात मासिक, वर्ष ३, अंक २, पूर्णाङ्क २४।
२. बीउ आलु उत्पादन प्रविधि, २०६९, श्याम प्रसाद ढकाल, राष्ट्रिय आलुवाली विकास कार्यक्रम, खुमलटार, ललितपुर।
३. प्रशिक्षक म्यानुअल, आलुवाली, राष्ट्रिय आलुवाली विकास कार्यक्रम, खुमलटार, ललितपुर।
४. आलुवाली, २०५४, लक्ष्म प्रसाद खैरगोली, आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रम, खुमलटार, ललितपुर।
५. विभिन्न अनलाइन सामग्रीहरू

केही विनाशकारी कीराका प्राकृतिक शत्रुहरू

क्र.सं.	प्राकृतिक शत्रु	विनाशकारी कीरा
१.	माकुरा	पुतली, भिँगा, खपटेहरु, लाही, धमिरा, लार्भा
२.	स्त्री स्वभावको खपटे	लाही
३.	केराविड विटल (ग्राउन्ड विटल)	पुतली समुहका लार्भा, चुसाहा कीराहरु र माटोमा बस्ने लार्भाहरु
४.	कान्छी औले	लाही
५.	आँखाफोरुवा	सर्वभक्ष
६.	बाघे खपटे	पतेरोका बच्चा
७.	गाइने कीरा	पुतलीका लार्भा
८.	फट्यांग्रा	पुतलीका लार्भा
९.	बारुला	पुतलीका लार्भा
१०.	ट्राइकोग्रामा	फलमा परजीवि कीराहरु
११.	केटिसिया बारुला	इट्टाबुट्टे पुतली र बन्दाको पुतलीको लार्भा
१२.	ब्याक्टेरियल थुरिन्जिनेनसिस (बी.टी.)	पुतलीका लार्भा
१३.	न्यूक्लीयर पोलीहाइड्रोसिस भाइरस (एन.पि.भी)	सुर्तीको पुतली र फलमा/कोसामा प्वाल पार्ने पुतलीको लार्भा

प्याजको शीते ढुसी रोग र यसको व्यवस्थापन



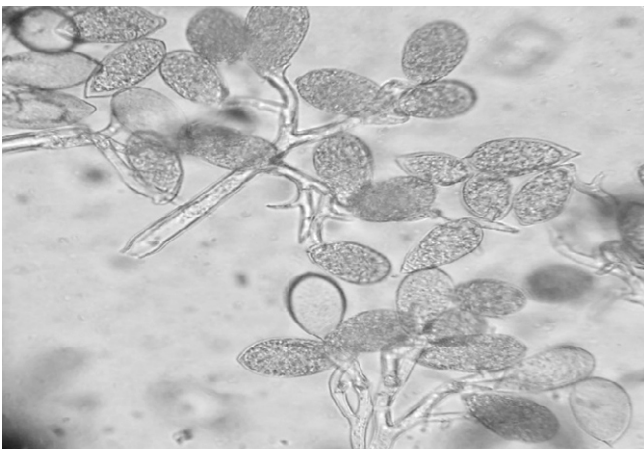
✍ अविशा सापकोटा शर्मा*

परिचय

प्याज नेपालको प्रमुख तरकारी बालीमध्ये एक हो, जसको खेती विशेष गरी तराई तथा मध्य पहाडमा गरिन्छ। प्याजको पात र गानो तरकारी तथा सलादका रूपमा प्रयोग हुने गर्छ। यसको उत्पादनले किसानहरूको आयआर्जनमा ठूलो भूमिका खेलेको हुन्छ। तर, प्याजको खेती गर्दा विभिन्न रोग र कीराहरूको प्रकोपले उत्पादनमा ठूलो हानी पुऱ्याउँछ, जसमा शीते ढुसी रोग (Downy Mildew) प्रमुख चनौतीको रूपमा रहेको छ। प्याजमा लाग्ने यो रोग ढुसी अन्य गाने तरकारी जस्तै लसुनमा पनि लाग्ने गर्दछ, तर नेपालमा प्याजमा मुख्यतः लागेको देखिएको छ। यो रोग संसार भर फैलिएको र बालीलाई ठूलो नोक्सानी गरेको पाइएको छ। नेपालमा यो रोग प्याज लगाइने पहाडीय जिल्लाहरू जस्तै धादिङ्ग, काभ्रे, काठमाडौं उपत्यका, रूकुम आदि जिल्लाहरूमा बढी प्रकोप देखिएको छ। यस रोगले प्याजको बोटमा आक्रमण गरी पात तथा गानोको उत्पादन तथा गुणस्तरमा नकारात्मक असर पर्दछ। व्याडदेखि बिरूवाको विभिन्न अवस्थामा लाग्न सक्ने यो रोगले प्याजका बेर्नाहरू शत प्रतिशत क्षतिग्रस्त भएको पाइन्छ। धेरै रोगग्रस्त अवस्थामा ४०-६० प्रतिशतसम्म उत्पादनमा असर आउन सक्ने उल्लेख छन्।

रोगको जीवाणु

यस रोगको जीवाणु पेरोनोस्पोरा डेस्ट्रक्टर (Peronospora destructor) नामक ढुसी हो। यस रोगको लैङ्गिक जीवाणुहरू



(oospores) प्याजको गानो, रोगी बोटका पात र ठुटाहरूमा समेत लामो समयसम्म बाँचिरहन सक्छ। यो ढुसीको अलैङ्गिक विजाणु (sporangia) बन्ने एक प्रकारको संरचना (conidiospores) विशेष आकारको हुन्छ, जुन 45° भन्दा कम कोणमा हागिएको हुन्छ।

स्पोरान्जिया शाखायुक्त (Branched) हुन्छ र यसको साइज करिब $150-300$ माइक्रोनको विचमा हुन्छ। प्रत्येक स्फोरेन्जियोफोर (Sporangium-Bearing Structure) मा ३-४ वटा शाखा हुन्छन्, जसमा अण्डा आकार देखि गोलाकार स्पोरान्जिया टाँसिएको हुन्छन्। यी स्पोरान्जियाहरूले ओसिलो मौसममा स्पोरहरू छाड्छन् जुन हावाको माध्यमबाट अन्य बिरूवाहरूमा फैलिन्छ। यी स्पोर पातको स्तहमा टाँसिएपछि उचित चिसोपन र तापक्रम अनुकुल भएर नयाँ संक्रमणको सुरुवात गर्छन्।

रोग अनुकूल वातावरण

लामो समयको चिसो र उच्च आर्द्रता भएका अवस्था विभिन्न रोगहरूको प्रकोप बढाउने प्रमुख कारण हुनसक्छ। यस रोगको जीवाणुको विजाणु (Sporangia) उम्रनको लागि उपयुक्त तापक्रम ($10-12^\circ\text{C}$) मानिन्छ। यी तापमानहरूमा, स्पोरहरू विशेष गरी बढी सक्रिय हुन्छन् र फैलिनको लागि अनुकूल अवस्था सिर्जना हुन्छ। साधरणतया, रोगको अनुकूल वातावरण चिसो मौसम 22°C भन्दा कम तापक्रम मानिन्छ र बढी सापेक्षिक आर्द्रता (90 प्रतिशत भन्दा बढी) भई पातमा पानीका कर्णहरू भएको अवस्था मानिन्छ।

सामान्यतया, यो चिसो र आर्द्रता वातावरणको संयोजन रोगका जीवाणुहरूको विकृति र प्रसारको लागि अत्यन्त अनुकूल अवस्था हो। यस कारण, यस्तो मौसममा विशेष सावधानी अपनाउनु आवश्यक हुन्छ, जसले रोगहरूको रोकथाम र नियन्त्रणमा मद्दत पुऱ्याउँछ।

रोगको लक्षण

शीते ढुसी रोगको जीवनचक्रको कुनैपनि चरणमा देखा पर्न सक्छ र यसले बोटलाई गम्भीर क्षति पुऱ्याउँछ। रोगको प्रारम्भिक चरणमा पातहरूमा हल्का फिका दाग देखा पर्छ, विशेष गरी विहानको समयमा, जब आर्द्रता बढी हुन्छ। यी दागहरू मुख्यतः पुराना तहका पातहरूमा देखिन्छन् र ती पातहरूमा हरियोपना हराउँदै जान्छ र पहेँलो भएर सुक्न थाल्छ। यी रोग बीउ वा बेर्ना बाटै आएको/ फैलिएको अवस्थामा यो भित्री भागसम्म पुगरे व्यापक नोक्सानी पुराउन सक्छ। यस्तो अवस्थामा साना कमजोर र फिक्का हरियो देखिन्छ, जसले गर्दा उनीहरूको वृद्धि प्रभावित हुन्छ। पातको बिचको भागमा आक्रमण भएमा, पातहरू यिनै भागमा भाँचिन्छन्। खेत बारीमा हेर्दा ठाउँ-ठाउँमा धुलो मैलिएको जस्तो टाढैबाट देखिन्छ। रोगको प्रकार हेरेर प्याजको गानोमा समेत यसको प्रभाव देखिन्छ। धेरै रोगग्रस्त बोटहरूबाट आएको गानो सानो हुन्छ। साथै भण्डारणको छोटो समयमा नै चाउरिएर जाने र पानीले भिजेको

* कृषि विद्यार्थी, कृषि तथा वन विश्वविद्यालय



जस्तो देखिने लक्षणहरू देखिन सक्छ। रोगी बोटको गानोबाट छिट्टै टुसा पलाउँछ र पात फिका हरिया हुन्छन्।

बढी तापक्रम र कम आद्रता भएको पातहरूमा दुसी हराउँछ र अनुकूल वतावरणमा पुन दुसी देखा पर्छ। बीउको लागि राखिएको बोटहरूमा जस्तै लक्षणहरू डाँठमा पनि देखिन्छन् र पछि गएर रोग लागेको डाँठहरू पनि भाँचिन्छन्। जस्तै गर्दा बीउ भुँईमा भर्छन्। यो रोगको दुसी बीउमा पनि रहन सक्दछ। रोग चक्रः

यस रोगको प्रारम्भिक स्रोत संक्रमित बीउ, बेर्ना, गानो, तथा माटोमा रहेका रोगी ठुटा र दुसीका विजाणु (Oospores) हुन्। माटो वा गानोमा रहेका विजाणुहरू वा त्यान्द्रा चिस्यान भएको बेलामा सक्रिय भई अंकुरण (Germination) भएपछि बोटलाई आक्रमण गर्दछन् र पुनः विजाणुहरू बन्न थाल्दछन्। यी विजाणुहरू १-३ दिनसम्म पनि बाँचिरहन सक्छन्। एकपटक रोग लागेर लक्षण देखा परेपछि त्यसमा बनेका विजाणुहरूले नयाँ पात र बोटहरूलाई रोग्याउँन थाल्दछ।

हावा/पानीको - छिट्टाका माध्यमबाट पनि विजाणुहरू (Sporangia) बोटमा प्रवेश गर्न सक्दछन्। पातको सतहमा पानी भएको बेला जस्तै बिहानको समयमा पातमा शीत हुँदा विजाणुहरू अंकुरण भई पातभित्र प्रवेश गर्दछन्। अंकुरणपछि रोगको चक्र पूरा हुन लगभग दुई हप्ता लाग्छ, जसमा नयाँ विजाणुहरू बनेर हावा र पानीको माध्यमबाट अन्य बोटहरूमा सजिलै सर्न सक्छन् र केही हप्तामा नै यो रोगले सबै बोटहरू प्रभावित पार्न सक्दछ। यस प्रक्रियामा, यदि चार पटकसम्म रोगले बोटमा आक्रमण गर्‍यो भने, प्याजका सबै पातहरू पूर्ण रूपमा सखाप हुन सक्छन्, जसले बोटको वृद्धि र उत्पादनमा ठूलो ह्रास ल्याउँछ।

गर्मी र सुख्खा मौसममा विजाणु सुकेर जान्छन् र रोगको प्रभाव कम हुन्छ। यसबेला बोटमा नयाँ पात पलाउँछन्, तर चिस्यानयुक्त वातावरण पुनः उपस्थित भएमा रोग दोहोरिन सक्छ। दुसीले प्याजको फूल र बीउमा समेत आक्रमण गर्न सक्ने हुँदा संक्रमित बीउ अर्को

वर्षका लागि रोगको स्रोत बन्छ, जसले रोग निरन्तरता कायम राख्न मद्दत पुऱ्याउँछ।

रोगको व्यवस्थापनः

- स्वस्थ बीउ, बेर्ना वा गानोको प्रयोग गर्ने। रोगप्रतिरोधी र स्वस्थ बीउ, बेर्ना वा गानो प्रयोग गरेर खेती गर्दा प्रारम्भिक संक्रमणको जोखिम कम हुन्छ।
- जग्गा तयार गर्दा फारपात तथा लसुन प्याज बालीको पूराना अवशेषहरू हटाई सफा गर्ने जसले रोग फैलाउने जीवाणु र फङ्गसलाई नियन्त्रण गर्न मद्दत गर्छ।
- प्याज लगाउँदा उचित दूरी कायम गर्ने। यसो गर्नाले प्रशस्त हावा खेल्ने ठाउँ हुन्छ र पातहरूमा धेरै बेरसम्म चिस्यान हुन पाउँदैन र रोगका लागि प्रतिकूल वातावरण सिर्जना हुन्छ।
- चिम्ट्याइलो माटोमा प्याज नलगाउने र खेतमा राम्रो पानी निकासको व्यवस्था गरी चिस्यानको समस्या समाधान गर्नुपर्छ।
- नाइट्रोजन मल चाहिने मात्रा भन्दा बढी प्रयोग नगर्ने किनकी यसले गर्दा धेरै पातहरू पलाउँछन् जसले रोग बढ्न मद्दत पुग्छ।
- धेरै रोगग्रस्त तल्लो र पुराना पातहरू हटाउने।
- सिंचाइ दिँदा इस्प्रिङ्गल (Sprinkle) प्रयोग नगर्ने। यसो गर्नाले माटोमा रहेका विजाणुहरू पानीको छिट्टाको माध्यमबाट छरिने सम्भावना कम हुनुका साथै पातको भिजाई समय (Leaf Wetness Period) पनि कम हुन्छ।
- प्रकोप ज्यादा भएको ठाउँहरूमा प्याज बाली समुहको बाली ३-४ वर्षसम्म नलगाई अन्य बाली (जस्तै, मकै, गेहूँ) संग घुम्ती बाली लगाउनु पर्छ।
- धेरै रोगग्रस्त पातहरू हटाई सकेपछि रासायनिक विषादीको प्रयोग गर्ने। म्यान्कोजेव (Mancozeb) र मेटाल्याक्जिल (Metalaxyl) जस्ता विषादीहरू ०.२ प्रतिशत (२ ग्राम प्रति लिटर पानी) को भोलले पातहरू सबै राम्ररी भिजे गरी छर्ने। रोगको अवस्था हेरेर हप्तादिनको फरकमा २-४ पटक सम्म छर्ने।

यसरी, प्याजको शीते दुसी रोगको प्रभावलाई व्यवस्थापन गर्नका लागि उचित रोग नियन्त्रण विधिहरू अपनाउन अत्यन्त आवश्यक छ। यसले उत्पादनमा हानी कम गर्ने र बालीको गुणस्तर उच्च राख्ने मद्दत पुऱ्याउँछ।

जैविक मल (Biofertilizer) को प्रयोगले माटोमा सूक्ष्म जीवहरूको उपलब्धता र खाद्यतत्वको आपूर्ति



वर्षा कोइराला*

परिचय

बालीको दिगो उत्पादन विश्वव्यापी रूपमा कृषि प्रणालीहरूका लागि महत्वपूर्ण चिन्ताको विषय हो। यस सन्दर्भमा, जैविक उर्वरक (मल) हरूको उपयोग रासायनिक उर्वरकहरूको एक आशाजनक विकल्पको रूपमा देखा परेको छ, जसको उद्देश्य बाली उत्पादन बढाउन मात्र नभई माटोको स्वास्थ्य र पारिस्थितिक पद्धतिको (Ecosystem) दिगोपनलाई बढावा दिन पनि हो। रासायनिक मलहरूको व्यापक प्रयोगले माटोको पीएचमा कमी ल्याउन सक्छ, जसले फलस्वरूप माटोमा रहेका सूक्ष्म जीवाणुहरूको प्रशस्ततामा कमी ल्याउँछ (Carrara et al., २०१८)।

जैविक उर्वरकहरू सूक्ष्मजीवहरू हुन् जसले बिउ, बोटबिरूवा वा माटोमा प्रयोग गर्दा पोषक तत्वको वितरण बढाएर बोटबिरूवाको वृद्धिलाई बढावा दिन्छन्। (Kumar et al., २०१८). जैविक मललाई स्रोत र कच्चा पदार्थ प्रयोगको आधारमा मुख्यतया दुई वर्गमा विभाजन गरिन्छ: जैविक अवशेषमा आधारित जैविक उर्वरक र सूक्ष्मजीवमा आधारित जैविक उर्वरक। जैविकमा आधारित जैविक मलहरूमा हरियो मल, बालीका अवशेषहरू, प्रशोधन गरिएको Sewage Sludge र गोबरमल समावेश छ। यसको विपरीत, सूक्ष्मजीवमा आधारित जैविक उर्वरकहरूमा ब्याक्टेरिया, दुसी र जीवाणु जस्ता लाभदायक सूक्ष्मजीवहरू हुन्छन्। जैविक संशोधनको प्रयोग माटोमा जैविक पदार्थको मात्रा कायम राख्न वा बढाउनको लागि एक उत्तम तरिका हो, जसले फलस्वरूप माटोको उर्वरता राख्छ र सुधार गर्दछ। अधिक रासायनिक मलको प्रयोगले वातावरणीय प्रदूषण, माटोको पारिस्थितिकी (Soil Ecosystem) र फिजियोकेमिकल (physiochemical) संरचनामा दीर्घकालीन परिवर्तन, कृषि उत्पादनमा कमी र विभिन्न स्वास्थ्य जोखिमहरू निम्त्याएको पाइन्छ। दिगो कृषिका लागि स्वस्थ बाली उत्पादन, माटोमा सूक्ष्मजीवको विविधता उत्पादन गर्ने जैविक उर्वरकहरूको क्षमताको परिणाम हुन सक्छ (Agri et al., २०२२)। “बायो-फर्टिलाइजर” मा जीवित सूक्ष्मजीवहरू हुन्छन् जसले बीज, बोटको सतह वा माटोमा लागू गर्दा राइजोस्फेयर (Rhizosphere) वा बोटको भित्री भागमा उपनिवेश बनाउँछन्, जसले पोषक तत्वहरूको आपूर्तिलाई बढावा दिएर विकासलाई बढावा दिन्छ (Bhattacharjee and Dey, २०१४)। यी मल र कीटनाशकहरूको प्रयोगको दिगोपनको बारेमा बढ्दो सार्वजनिक चिन्ता छ (Liu et al., २०१४)। फलस्वरूप, खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित गर्न जैविक मलजस्ता विकल्पको आवश्यकता छ।

बायोफर्टिलाइजर अत्यधिक कुशल सूक्ष्मजीवहरूको जैविक तयारी हो

जसले बोटबिरूवाहरूद्वारा पोषण वृद्धि गर्दछ, वायुमण्डलीय नाइट्रोजन फिक्स (Atmospheric Nitrogen Fixation) गर्नुका साथै, तिनीहरूले माटोको फस्फोरसलाई पनि घुलनशील बनाउँछन् र बोटबिरूवाको विकासलाई प्रोत्साहित गर्छन्। (Brookshire et al., २०१९). साइनोब्याक्टेरिया, राइजोबियम, एजोटोब्याक्टर, स्ट्रिप्टोमोनास, एजोला जस्ता विभिन्न प्रकारका सूक्ष्मजीवहरू सामान्यतया जैव उर्वरकको रूपमा प्रयोग गरिन्छ।



चित्र: बजारमा पाइने विभिन्न प्रकारका बायो फर्टिलाइजरहरू

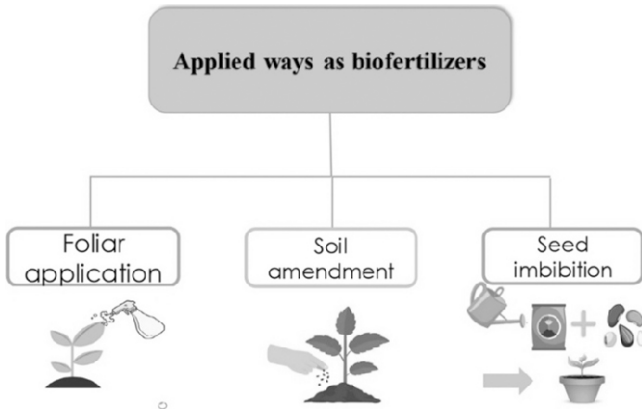
फाइदाहरू

- बायो फर्टिलाइजरको प्रयोगले नाइट्रोजन र फस्फोरसको प्रयोगमा करिब २५% प्रयोग कटौती गर्दछ।
- बिरूवालाई आवश्यक खाद्यतत्व उपलब्धता गराई करिब २५% सम्म उत्पादन वृद्धि गरेको पाइन्छ।
- बायो फर्टिलाइजरले माटोमा रहेका सूक्ष्म जीवाणुहरूलाई सक्रिय बनाउनुका साथै सूक्ष्म जीवाणुको संख्या वृद्धि गर्दछ।
- बायो फर्टिलाइजरले माटोबाट लाग्ने रोगहरू (Soil Born Diseases) र सुखापन बाट बचाउन समेत मद्दत गर्दछ।
- माटोको उर्वरा शक्ति कायम राख्न मद्दत गर्दछ।

बायो-फर्टिलाइजर कसरी प्रयोग गर्ने त ?

बायो-फर्टिलाइजरहरू बजारमा विशेषगरी पाउडर र भोलको रूपमा पाइन्छ। पाउडर फर्ममा पाउने बायो फर्टिलाइजरहरूलाई हामी सिधै माटो वा बीउलाई उपचार गरेर प्रयोग गर्न सकिन्छ भने भोल फर्ममा पाइने जैविक मललाई पानीमा घुलाई बिरूवाहरूको पात वा हाँगामा प्रयोग गर्न सकिन्छ।

* कृषि स्नाताकोत्तर विद्यार्थी, कृषि तथा पशु विज्ञान अध्ययन संस्थान



चित्र: बायोफर्टिलाइजर प्रयोग गर्ने तरिका

सन्दर्भ सामग्री

Agri, U., P. Chaudhary, A. Sharma and B. Kukreti. 2022. Physiological response of maize plants and its rhizospheric microbiome under the influence of potential bioinoculants and nanochitosan. *Plant and Soil*. 474: 451-468. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11104-022-05351-2>

Bhattacharjee, R. and U. Dey. 2014. Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. *African Journal of Microbiology Research*, 8(24): 2332-2343. <https://doi.org/10.5897/ajmr2013.6374>

Brookshire, E. N. J., N. Wurzbarger, B. Currey, D. N. L. Menge, M. P. Oatham and C. Roberts. 2019. Symbiotic N fixation is sufficient to support net aboveground biomass accumulation in a humid tropical forest. *Sci. Rep.*, 9(1): 7571-7579.

Carrara, J. E., C. A. Walter, J. S. Hawkins, W. T. Peterjohn, C. Averill and E. R. Brzostek. 2018. Interactions among plants, bacteria, and fungi reduce extracellular enzyme activities under long-term N fertilization. *Glob. Chang. Biol.*, 24: 2721-2734.

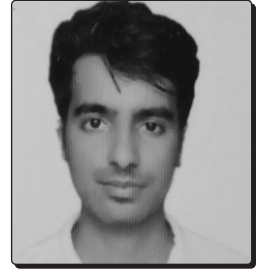
Kumar, M. S., G. C. Reddy, M. Phogat and S. Korav. 2018. Role of bio-fertilizers towards sustainable agricultural development: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(6): 1915-1921.

Liu, Y., X. Pan and J. Li. 2014. Current Agricultural Practices Threaten Future Global Food Production. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 28(2), 203-216. <https://doi.org/10.1007/s10806-014-9527-6>

कागतीको प्रमुख जातहरू सम्बन्धी संक्षिप्त जानकारी

प्रमुख जातहरू	विशेषताहरू	सिफारिस क्षेत्रहरू	रोप्ने समय, दुरी र प्रति रोपनी बिरुवा संख्या
सुन कागती-१	फल गोलो, पाक्दा सुनौलो रङ्गको, चिल्लो र पातलो बोक्रा भएको, बास्नादार रसिलो हुने, फलको औसत तौल ४५-५५ ग्राम र सरदर उत्पादन १३००- १५०० के.जी प्रति रोपनी	तराई, भित्री मधेश र मध्य पहाड	<ul style="list-style-type: none"> बिजु बिरुवा (स्थानिय जात) को हकमा रोप्ने समय (असार-श्रावण)। रोप्ने दुरी- (५*५) मिटर
सुन कागती-२	फल गोलो, पाक्दा सुनौलो रङ्गको, रसिलो, चिल्लो र पातलो बोक्रा भएको र बास्नादार हुने, फलको औसत तौल ४५-५० ग्राम र सरदर उत्पादन १०००- १२०० के.जी प्रति रोपनी	तराई, भित्री मधेश र मध्य पहाड	<ul style="list-style-type: none"> कलमी बिरुवा (हाईब्रिड जात) को हकमा रोप्ने समय (असार-श्रावण)। रोपने दुरी (४*४) मि.
तेह्रथुम स्थानीय	८०० देखि १४०० मि. सम्मको उचाइमा खेती गर्न सकिने, फल गोलो, पाक्दा सुनौलो रङ्ग भएको, रसिला र बास्नादार हुने, मध्य पहाडमा खेती गर्दा कार्तिक देखी पौष सम्म उत्पादन दिने। फलको औसत तौल ४०-५० ग्राम, फल पाकेपछि हल्का पहेलो हुने	८००-१४०० मि. को मध्य पहाड	<ul style="list-style-type: none"> १ रोपनीमा अवश्यक पर्ने बिरुवा संख्या- बिजु बिरुवाको हकमा: २० वटा र कलमीको हकमा ३२ वटा (नोट: यदि सिचाइको सुविधा उपलब्ध भएमा कागतीलाई चैत्र-वैशाखमा पनि रोप्न सकिन्छ।
युरेका	बोटमा काँडा कम हुने, फलको आकार अन्य जात भन्दा ठुलो हुने, फलको भेट्नो तिर केहि चुच्चो परि केहि बाहिर निस्क्रेको, बास्ना कम आउने	तराई	

ऋजुपक्ष कीटवर्गको सस्तो र प्रभावकारी स्थलगत अध्ययन विधि: नेपाली भुइँफड्के अध्ययनको दृष्टान्त



मदन सुवेदी *

परिचय

भुइँफड्के भन्नाले ऋजुपक्ष कीटवर्गको टेट्रीगिडी कूलमा पर्ने सामान्यतया २ सेमी भन्दा सानो आकारका, लामो पिठिउँ भएका जलप्रेमी कीराहरूलाई जनाउँछ। उष्णदेखि शीतोष्ण हावापानी भएका क्षेत्रमा पाइने यी कीराहरूले मुख्यतया मृत्तिका, लेउ, भ्याउ र काईलाई आफ्नो आहारा बनाउँछन्। नेपालको हावापानीमा भुइँफड्केका प्रायः प्रजातिहरू गर्मी महिना (वैशाखदेखि असोज) मा सक्रिय हुन्छन् भने बाँकी समय जाडोबाट जोगिनका लागि निष्क्रिय अवस्थामा जान्छन्। सानो आकार, बासस्थानको विशिष्टता तथा वातावरणसँग मेल खाने रडले गर्दा भुइँफड्केको स्थलगत अध्ययन-अवलोकनमा विशेष दक्षताको आवश्यकता पर्दछ।

स्थलगत अध्ययन कीराहरूको जैविक र परिस्थितिकी अध्ययनको मेरुदण्ड हो। यस लेखको लक्षित कीट समूह, ऋजुपक्ष कीटवर्गमा सस्तो तथा प्रभावकारी स्थलगत विधिहरू प्रयोग गरेर नेपालमा धेरै रोचक तथा महत्वपूर्ण खोजहरू गरिएका छन्। यी खोजहरूमा नयाँ प्रजातिको पहिचान, स्थानीय जैविक सूचीको विकास र प्रजातिको विस्तृत परिस्थितिकी अवलोकनहरू समावेश छन्।

स्थलगत अध्ययन कार्यमा लक्षित प्रजातिको अवलोकन/सङ्कलनका लागि निस्किएदेखि थप अध्ययनका लागि कार्यस्थलमा फर्कनु अघि गरिने गतिविधिहरू समावेश हुन्छन्। कीटविज्ञानका सबै जसो विधाहरूमा विभिन्न अध्ययनका लागि नमूना सङ्कलन आवश्यक हुने भएकाले स्थलगत अध्ययन कार्यको विशेष स्थान हुने गर्दछ। संसारका अधिकांश जैविक विविधताका लागि केन्द्रहरू विकासशील देशहरूमा पर्दछन्। तसर्थ, यस लेखमा विश्वभरका अनुसन्धानकर्ताद्वारा अध्ययनको दायरा विस्तार गर्नका लागि उपयोगमा ल्याउन सकिने सस्तो र प्रभावकारी स्थलगत अध्ययनका विधिको चर्चा गरिएको छ।

अध्ययन विधि तथा सामग्री सङ्कलन

यस लेखमा समेटिएका सामग्री र विधिहरू उपलब्धता, प्रभावकारिता र कार्यक्षमताको आधारमा लेखकद्वारा वि.सं. २०७६-२०८१ को बीचमा गरिएका कीट-वर्गीकरण र परिस्थितिकी पद्धतिको अध्ययन र व्यक्तिगत अनुभवमा आधारित छन्।

उल्लेखित सामग्री/अन्य खर्चका शीर्षकहरूको मूल्य नेपालमा प्रचलनमा रहेका विभिन्न अनलाइन किनमेल वेबसाइटहरू (दराज : www.daraz.com.np/सस्तोडिल: www.sastodeal.com.np) र बजार सर्वेक्षणमा आधारित छन्।

यस लेखमा उल्लेख भएका औषधिहरू डा. प्रमोद भण्डारी (नेपाल मेडिकल काउन्सिल नम्बर: २४३५९) को परामर्शबाट लिइएको हो।

नतिजा

भ्रमणको योजना

अनुसन्धानका लागि अध्ययन क्षेत्र र निश्चित स्थानहरूको छनोट

कीराहरू विभिन्न प्रकारका बासस्थानमा पाइन्छन्। लक्षित कीट समूहको बासस्थान सम्बन्धी जानकारी पूर्व कार्यको समीक्षामार्फत सङ्कलन गर्नु पर्दछ। उदाहरणका लागि, भुइँफड्के जलप्रिय स्वभावका हुनुका साथै मृत्तिका, लेउ, भ्याउ र काईलाई आहारा बनाउने भएकाले यी समूहका कीराहरू यस्ता आहार प्रशस्त हुने ओसिला क्षेत्रहरूमा पाइने गर्दछन्। त्यसैले, भुइँफड्के अध्ययन गर्ने खोजकर्ताले यात्रा योजना बनाउँदा पानीका स्रोत भएका क्षेत्रहरूको छनोट गर्नुपर्छ। योजना बनेपछि अध्ययन गरिने निश्चित स्थानहरूमा यिनीहरूको आहारका स्रोत भएका ओसिला क्षेत्रहरू समावेश गर्नु पर्दछ।

अनुमति पत्र

अनुसन्धान सुरु गर्नुअघि सम्बन्धित निकायबाट अनुसन्धान अनुमति लिनु पर्छ। नेपालमा अनुसन्धान अनुमति पत्र निम्न सरकारी निकायहरू मार्फत प्राप्त गर्न सकिन्छ:

- राष्ट्रिय निकुञ्ज तथा वन्यजन्तु संरक्षण विभाग: संरक्षित क्षेत्र जस्तै राष्ट्रिय निकुञ्ज, संरक्षण क्षेत्र, वन्यजन्तु आरक्ष र सिकार आरक्षका लागि,
- वन तथा भू-संरक्षण विभाग: माथि उल्लेख नगरिएका अन्य क्षेत्रका लागि।

अनुमति पत्रको फारम सम्बन्धित निकायहरूको आधिकारिक वेबसाइटबाट प्राप्त गर्न सकिन्छ। प्राप्त फारममा सोधिएका जानकारीहरू भर्नुका साथै अनुसन्धान प्रस्तावना, कार्यरत संस्थाको सिफारिस पत्र, प्रयोगशाला विश्लेषणका लागि सिफारिस पत्र र विदेशी अनुसन्धानकर्ताहरूका लागि पासपोर्टको प्रतिलिपि बुझाउनुपर्छ। अधिकारीहरूले बुझाइएका कागजातहरूको अध्ययन गरेर अध्ययन क्षेत्र अनुगमन गर्ने निकायको नाममा अनुमति पत्र जारी गर्छन्। अनुसन्धानकर्ताले उक्त पत्र सम्बन्धित निकायमा बुझाउनुपर्छ, जसले अनुसन्धानकर्तालाई पत्र जारी गर्छ। यो पत्र प्रस्तावनामा उल्लेखित अवधिभर मान्य हुन्छ। अनुसन्धान पूरा भएपछि अनुसन्धानकर्ताले नतिजा प्रतिवेदन सम्बन्धित निकायमा बुझाउनुपर्छ।

* कृषि अधिकृत, कृषि विज्ञान केन्द्र, घ्याल्चोक, गोरखा

विस्तृत जैविक विविधता अध्ययनको तयारी

कुनै पनि निश्चित क्षेत्रमा स्थलगत अध्ययन गर्नका लागि गहन रूपमा पूर्वकार्यको समीक्षा आवश्यक छ। स्थलगत जानकारी प्राप्त गर्न र अध्ययन पद्धति निर्माण गर्न प्रजाति-सूची, सचित्र स्थलगत पुस्तिका र प्रजाति पहिचान कुञ्जीहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ।

गुगल स्कोलार जस्ता अनलाइन माध्यमहरूले सम्बन्धित क्षेत्रका अनुसन्धानात्मक लेख वा प्रकाशित कृतिहरूको बारेमा जानकारीका साथै कतिपय अवस्थामा पूर्णपाठ प्रदान गर्छन्। यदि यस्ता माध्यमहरूमा लेखको पूर्णपाठ उपलब्ध छैन भने उक्त लेखको पूर्णपाठका लागि सम्बन्धित लेखकहरूसँग ईमेलमार्फत अनुरोध गर्न सकिन्छ। रिसर्चगेट जस्ता माध्यमहरूले पनि लेख अनुरोध गर्न र लेखकसँग अन्तरक्रिया गर्न सहयोग गर्छन्। सम्बन्धित क्षेत्रका प्रजातिहरूको विवरण आइ-नेचुरालिस्ट (iNaturalist) र ग्लोबल बायोडाइभर्सिटी इन्फर्मेशन फ्यासिलिटी (Global Biodiversity Information Facility, GBIF) जस्ता माध्यमहरूबाट प्राप्त गर्न सकिन्छ। साथै, विभिन्न अध्ययन समूहका अनलाइन डेटाबेसहरूमार्फत् पनि प्रजातिका बारेमा जानकारी लिन सकिन्छ। जस्तै, ऋजुपक्ष प्रजातिहरूका अद्यावधिक जानकारी (प्रजाति सम्बन्धी लेख, प्रजातिको विस्तृत जानकारी, तस्वीर आदि) अर्थोप्टेरा स्पिसिस फाइल (Orthoptera Species File) बाट प्राप्त गर्न सकिन्छ।

भौतिक तयारी

यात्रा अघि अध्ययन क्षेत्रको भौगोलिक अवस्था राम्रोसँग बुझ्नुपर्छ। यसका लागि युट्यूबजस्ता सामाजिक सञ्जालमा उपलब्ध ब्लगहरू र पत्रपत्रिकामा प्रकाशित यात्रा संस्मरणहरूको सहायता लिन सकिन्छ। पैदल यात्रा गर्दा राम्रो ग्रिपका साथै कुर्कुचाभन्दा अलि माथिसम्म कलर भएको (यसले हिँडदा हिँड्दै खुट्टा फर्कियो भने खुट्टालाई चोटपटकबाट जोगाउन मद्दत गर्ने) जुत्तालाई प्राथमिकता दिनुपर्छ। घोल/दलदले क्षेत्र वा बाक्लो वनस्पति भएका ठाउँमा विषालु कीरा र सर्पको जोखिम हुने भएकाले गम बुटको प्रयोग गर्नुपर्छ। साथै, एउटा ओइने प्लास्टिक सधैं यात्री भोलामा राख्नाले वर्षाको समयमा पानीबाट जोगिन सकिन्छ।

टाउको दुखाइ/ज्वरोका लागि एसिटामिनोफेन, निर्जलीकरण/पखालाका लागि नुन-चिनी-पानी वा जीवनजल, ग्यास्ट्रोएन्टेराइटिस/पखालाका लागि मेट्रोनिडाजोल, बान्ताका लागि ओनडानसेट्रोन, ग्यास्ट्राइटिसका लागि प्यान्टोप्राजोल, चोटपटकका लागि मुपिरोसिन मलम, जीवाणु संक्रमणका लागि एन्टिबायोटिक्स, लेक लागेको खण्डमा एसिटोजोलामाइड/डेक्जामिथासोन, दुखाइका लागि एसक्लोफेनाक आइबुप्रोफेन, एलर्जीका लागि फेक्जोफिनाडीन/सेट्रीजिन, एन्टिसेप्टिकको लागि पोभिडोन आयोडिन र मर्काइका लागि पट्टी, ट्यान्साप्लास्ट र दुखाइ कम गर्ने स्प्रे/जेल जस्ता महत्वपूर्ण औषधि र सामग्री चिकित्सकको अनिवार्य सल्लाह र परामर्श लिएर साथैमा बोक्नुपर्छ।

यात्राका लागि तयारी खाजा र भुटेका अन्न उपयुक्त हुन्छन्। समुन्द्री सतहबाट उच्च स्थानमा रहेका ठाउँहरूमा लेक लाग्ने जोखिम हुने भएकाले भुटेको मकै, पोलेको लसुन, अदुवा र कागती साथै राख्नुपर्छ। छिटो समयमा धेरै उचाइ हासिल गर्नुपर्ने भन्ने अनुकूलन गर्नुपर्छ। पैदल यात्राका क्रममा पानीका स्रोतको सुनिश्चितता नभएको खण्डमा हर समय कम्तिमा पनि दुई बोतल पानी साथै राख्नुपर्छ।

घाम र कीराबाट जोगिनका लागि लामा बाहुला भएका कपडा लगाउनुपर्छ। अध्ययन गर्ने स्थानमा पाइने विषालु वनस्पति र हिंस्रक जनावरहरूको अग्रिम रूपमा नै पर्याप्त जानकारी लिनुपर्छ।

सर्पदंश वा विषालु कीराले टोकेको अवस्थाका लागि यात्रा पूर्व नै स्वास्थ्य केन्द्र रहेको स्थान र उक्त केन्द्रमा एन्टिभेनमको उपलब्धता बारे बुझ्नुपर्छ। सहायता चाहिएको खण्डमा सबैभन्दा पहिले उद्धारमा आउन सक्ने व्यक्तिलाई आफ्नो यात्राको विवरण दिई निजको सम्पर्क नम्बर सुरक्षित राख्नुपर्छ।

अध्ययन समूहको मौसमी जानकारी सङ्कलन

अधिकांश कीराहरू गर्मी र वर्षा हुने महिनाहरूमा सक्रिय हुने र जाडोमा निष्क्रिय हुने हुँदा आफ्नो अध्ययनको उद्देश्य अनुसार अध्ययन समयको छनोट गर्नुपर्छ। उदाहरणका लागि, भुईँफड्केका अधिकांश प्रजातिहरू प्रि-मनसुन वर्षापछिका गर्मी महिनाहरूमा सक्रिय रहन्छन् र जाडो सुरु भएपछि निष्क्रिय अवस्थामा जान्छन्। यद्यपि, केही समूहहरू भने वर्षभरि नै सक्रिय रहन्छन्। त्यसैले, यात्रा योजना बनाउँदा आफूले अध्ययन गर्ने कीट समूहको पूर्वकार्यको समीक्षा मार्फत् मौसमी उपलब्धता र अन्य आवश्यक जानकारी सङ्कलन गर्नुपर्छ।

टाढाका स्थानका लागि यातायातको प्रबन्ध

दूरदराजका स्थानहरूमा यात्रा गर्नका लागि उपलब्धता र भाडाका हिसाबले सार्वजनिक बस र जीप उपयुक्त हुन्छन्। नेपालको सार्वजनिक यातायात प्रणाली यातायात समितिहरूद्वारा व्यवस्थापन (सवारी साधनको व्यवस्थापन, लाइन प्रणाली सञ्चालन र टिकट वितरण) गरिन्छ। यस्ता समितिहरूले यात्रुहरूको सुविधाका लागि ठाउँ-ठाउँमा टिकट काउन्टरहरू स्थापना गरेका हुन्छन्। काउन्टरहरूको सम्पर्क नम्बर टेलिफोन निर्देशिका वा १९७ मा सम्पर्क गरेर प्राप्त गर्न सकिन्छ। दूरदराजका क्षेत्रहरूमा सवारी साधनको सीमितताका साथै आगमन/प्रस्थान समय निश्चित हुने भएकाले अग्रिम टिकट बुकिङ गर्नु उपयुक्त हुन्छ। यात्राको क्रममा बसिने होटल वा होमस्टेहरूले पनि अग्रिम टिकट बुकिङमा सहयोग गर्न सक्छन्। अध्ययन क्षेत्रको भौगोलिक अवस्था र जैविक विविधताबारे जानकारी सङ्कलन गर्नका लागि भने सम्भव भएसम्म पैदल यात्रा गर्नु उचित हुन्छ।

स्थानीय मार्गदर्शक

घना जङ्गलहरूमा यात्रा गर्दा विषालु/हिंस्रक वन्यजन्तुको जोखिम हुनुका साथै हराउने खतरा पनि रहन्छ। तसर्थ, यस्ता/नयाँ ठाउँमा यात्रा गर्दा तालिम प्राप्त स्थानीय मार्गदर्शक उपयोगी हुन्छन्। यस्ता मार्गदर्शक उपलब्ध नभएमा स्थानीय बासिन्दाको सहयोग लिन सकिन्छ। स्थानीयसँग यात्रा मार्ग, स्थानीय मौसम र सम्भावित जोखिमबारे जानकारी हुन्छ। स्थानीय मार्गदर्शकहरूलाई यी खतराहरूको राम्रो ज्ञान हुने गर्दछ।

सामान्य उपकरण/सामग्री

भोलाहरू

यात्री भोला

४५ लिटर क्षमताको भोला (चित्र १क) एक महिनासम्मको अध्ययन यात्राको लागि उपयुक्त हुन्छ। यस्तो भोलामा अध्ययनका लागि

आवश्यक सामग्री र व्यक्तिगत सामान राख्न पर्याप्त ठाउँ हुन्छ। भोलाको माथिल्लो भागमा चौडा खल्ली (चित्र १क मा सेतो धर्सोले देखाइएको) भएमा भण्डारण बढ्दा सजिलै राख्न र निकाल्न सकिन्छ। वैकल्पिक रूपमा, माथिल्लो भागमा खल्ली नभएमा बढ्दा राख्नका लागि चित्र १ख मा देखाइए जस्तो बकल भएको भोला पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ।



चित्र १. स्थलगत अध्ययनको लागि यात्री भोला: क. ४५ लिटरको यात्री भोला (भण्डारण बढ्दा राख्ने माथिल्लो खल्ली सेतो तीरले देखाइएको); ख. ४० लिटरको यात्री भोला (भण्डारण बढ्दा राख्नका भोलाको माथिल्लो भागमा रहेको बकल सेतो तीरले देखाइएको)।

भटपट भोला

स्थलगत अध्ययनका लागि छुट्टै भोलाको प्रबन्ध गर्नुपर्छ। अध्ययन क्षेत्रमा पुगेपछि यात्री भोलालाई आवास-गृहमै राखेर आवश्यक सामग्रीहरू मात्र यस्तो भोलामा लिएर अध्ययन क्षेत्रमा जाँदा यात्रा सहज हुन्छ। लेखकले आफ्ना अनुसन्धानका क्रममा जिपर भएका विभिन्न आकारका भोलाहरू प्रयोग गरेर हेर्दा त्यस्ता भोलामा खोल्ने, उपकरण निकाल्ने र फेरि राख्ने प्रक्रियामा असहजता र बढी समयको खपत हुने अनुभव गरियो। यी समस्याको समाधानका भाङ्गो (चित्र २)को प्रयोग उपयुक्त देखियो।

भाङ्गो सयौं वर्षदेखि नेपालका मगर र गुरुङ समुदायमा प्रयोग हुँदै आएको भोला हो। भाङ्गो वर्गाकार आकारको हुन्छ र यसलाई दोहोरो छड्के शैलीमा गर्दनको दुवै पट्टिबाट शरीरको माथिल्लो भागमा बेर्ने गरिन्छ। (भाङ्गो प्रयोग गर्ने तरिकाको लागि यो भिडियो हेर्नुहोस् <https://youtu.be/24offNuRWZ>)।

१ मिटर ह १ मिटरको भाङ्गो १.७ मिटर उचाइ भएको व्यक्तिका लागि उपयुक्त हुन्छ। अनुसन्धानकर्ताको शारीरिक अनुपात अनुसार भाङ्गोको नाप चयन गर्न सकिन्छ।

भाङ्गोमा अध्ययनका लागि चाहिने आधारभूत उपकरणहरू (मार्ने बट्टा, कीरा समात्ने जाली, कीरा कोप्ने पिन, नोटबुक, फिल्ड क्यामेरा, मोबाइल फोन, भण्डारण बट्टा आदि) र तयारी खाजा राख्न सकिन्छ। यी सामग्री भोलाबाट सजिलै हातले भिक्न सकिने हुनाले अन्य भोलाजस्तो जिपर खोल्ने र बन्द गर्ने भन्फट हुँदैन। भाङ्गो परम्परागत रूपमा ऊनबाट बनाइने भए तापनि उपयुक्त कपडाको प्रयोग गरि भाङ्गो जस्तो भटपट भोला बनाउन सकिन्छ।

नोट: यस्तो भटपट भोला आवासगृहबाट नजिक र एकदिनमा घुम्न सकिने ठाउँहरूका लागि मात्र उपयुक्त हुन्छ। टाढाका ठाउँमा जाँदा भाङ्गोलाई पट्टाएर यात्री भोलामा राख्न सकिन्छ।



चित्र २. स्थलगत अध्ययनका लागि भाङ्गोको प्रयोग।

नोट: भाङ्गोबाट निस्केको डण्डी कीरा समाउने जालीको डण्डी हो।

फिल्ड क्यामेरा

उपयुक्त फिल्ड क्यामेरा र म्याक्रो लेन्सले बहुप्रयोग प्रदान गर्दछ। एउटा क्यामेरा सेटलाई प्रजातिहरूको प्राकृतिक स्थानमा फोटो/भिडियो खिच्नका साथै खिचिएका फोटोहरू मार्फत शारीरिक संरचनाहरू अध्ययन गर्नका लागि स्टीरियोमाइक्रोस्कोपको विकल्पका रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। सामान्य विद्यार्थी र अनुसन्धानकर्ताहरूका लागि उच्च-गुणस्तरको क्यामेरा महँगो हुनसक्छ। यस्ता क्यामेरा प्राप्त गर्न ग्रांट सहयोग मार्फत आवश्यक रकम खोज्न सकिन्छ। जस्तै, ऋजुपक्ष कीटवर्गको स्थलगत अध्ययनका लागि ओ.एस.एफ ग्रांटस् कमिटी (OSF Grants Committee) ले प्रत्येक वर्ष यस्तो ग्रांट प्रदान गर्दछ। यदि क्यामेरा किन्न आवश्यक रकम उपलब्ध छैन भने ठूलो आकारका कीराहरूको अध्ययनमा स्मार्टफोन क्यामेरा उपयोगी हुन सक्छ। उदाहरणका लागि, एक्रिडिडी (Acrididae) परिवारमा पर्ने ठूलो आकारका कीराहरूको फोटो स्मार्टफोनबाट सहजै खिच्न सकिन्छ।

कीराहरूको शारीरिक संरचना अध्ययन गर्ने अनुसन्धानकर्ताले विश्वविद्यालय/अनुसन्धान संस्थान (जस्तै, नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद - नार्क) का कीटविज्ञान प्रयोगशालाबाट अनुमति लिएर नमुनाहरू जाँच गर्न सक्छन्।

कीटविज्ञान उपकरण (Entomological Equipment)

स्थलगत भण्डारण बट्टा (Field Storage Box)

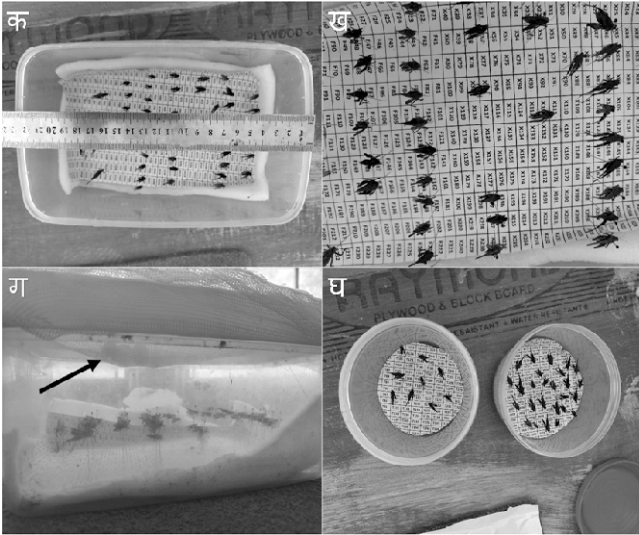
स्थलगत अध्ययनमा दुई प्रकारका भण्डारण बट्टाहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ। यी बट्टाहरू प्लास्टिकबाट बनेका साधारण खाजाका बट्टाहरूबाट तयार गर्न सकिन्छ। प्लास्टिकको प्रयोगले बट्टालाई हल्का र सहज रूपमा उपयोग गर्न मिल्ने बनाउँछ। दैनिक रूपमा स्थलगत अध्ययनका क्रममा सङ्कलित नमुनाहरू भण्डारण गर्नका साना बेलनाकार बट्टाहरू (चित्र ३घ) उपयुक्त हुन्छन्। यसरी सङ्कलित नमुनाहरू आवासगृहमा फर्केपछि तुलनात्मक रूपमा ठूलो आयताकार बट्टा (चित्र ३क)मा सारिन्छ। यस्तो बट्टा यात्री भोलाको माथिल्लो खल्लीमा अट्ने खालको हुनुपर्छ।

४ सेमी अर्धव्यास र ७ सेमी उचाइ भएको बेलनाकार बट्टा (चित्र ३घ) मा ३० वटा भुईँफड्केको नमुनाहरू भण्डारण गर्न सकिन्छ। २२ सेमी ह १३ सेमी ह १० सेमी आकार भएको आयताकार बट्टा (चित्र ३ख) मा १०० वटा भुईँफड्केको नमुनाहरू अटाउन सक्छन्।

सङ्कलन गरिएका नमुनाहरूलाई इथाइल एसिटेट/एसिटोनको प्रयोग हुने कीरा मार्ने बट्टामा तुरुन्तै मारेर कीरा कोप्ने पिन (भुईँफड्केको लागि पिनको आकार: ३०/३१)ले कोप्नु पर्दछ। बट्टाको भित्री भागको पिँधमा कीराहरू कोपेर राख्नको लागि स्थान कोडहरू (जस्तै, L१, L२,

L३ आदि) भएको कागज टाँसेर स्टाइरोफम राख्न सकिन्छ। स्थान कोडले जनाउने अध्ययन स्थलको भौगोलिक तथा अन्य जानकारी छुट्टै कापीमा टिपोट गर्नुपर्छ। यसरी स्थान कोडहरूमाथि नमूनाहरू कोपेर राख्नाले धेरै स्थानहरूबाट सङ्कलन गरिएका नमूनाहरूको स्थलगत जानकारी सहज रूपमा सुरक्षित राख्न सकिन्छ।

नमूनाहरू सङ्कलन गरेर पिनमा कोप्ने बेलामा स्पर्शक (Antenna) र खुट्टाद्वारा वर्गीकरणका हिसाबले महत्वपूर्ण शरीरका भागलाई छोटोपिनबाट जोगाउन ती अङ्गहरूलाई पिनको सहायताले ध्यानपूर्वक मिलाउनु पर्छ। यसरी सङ्कलित नमूनाहरूबाट चिस्यानको मात्रा घटाउनका लागि नियमित रूपमा घाममा सुकाउनु पर्छ भने दुसी तथा किराहरूबाट नमूनाहरूलाई जोगाउन कपुरको प्रयोग गर्नु पर्छ। कपुरका डल्लालाई चित्र ३ मा देखाइएको जसरी बट्टाको ढक्कनसँग मिल्ने गरी काटिएको भूलमा बट्टाभित्रका नमूनालाई नछुने गरि राख्नु पर्दछ। यात्रा गर्दा बट्टामा पर्न सक्ने भट्टकाबाट नमूनाहरूलाई सुरक्षित राख्नाका लागि बट्टालाई कपडाले बेरेर राख्नुपर्छ।



चित्र ३. स्थलगत अध्ययन कार्यमा प्रयोग गरिएका भण्डारण बट्टाहरू: क. आयताकार भण्डारण बट्टा; ख. बट्टाको तल्लो भागमा टाँसिएका लेबलहरू; ग. नमूनाहरू सुरक्षित गर्न कपुर (कालो तीरले देखाइएको)को प्रयोग; घ. बेलानाकार भण्डारण बट्टाहरू।

कीरा समाउने जाली

स्थलगत अध्ययनका लागि १५ सेमी अर्धव्यासको जालीमा ५०-५५ सेमी लामो र फुकाएले मिल्ने डण्डी जोडिएको कीरा समाउने जाली (चित्र ४) उपयुक्त हुन्छ। यस्तो जालीलाई यात्राको क्रममा चित्र ४ख मा देखाए जसरी डण्डीबाट अलग गरेर भोलामा राख्न सकिन्छ। सिकन्जा (अकिउ) जोड भएको डण्डीमा प्रयोग गर्दै जाँदा खुकूलो भइ फुस्कने समस्या आउने भएकाले पेच (कअचभध) को जोडले कस्त मिल्ने भित्री भाग खोक्रो भएको (लिएर हिँड्न हलुका हुने) पोलिथिनको डण्डी प्रभावकारी हुन्छ।



चित्र ४. नमूना संकलन गर्न प्रयोग गरिने कीरा समात्ने जाली: क. तयारी अवस्थाको जाली; ख. फुकालिएको जाली।

स्थानको जानकारीको टिपोट

नमूनाहरूको अभिलेखसँगै नमूना सङ्कलन गरेको स्थानको जानकारी टिपोट गर्नु पर्दछ। कुनै पनि स्थानको भौगोलिक निर्देशाङ्क पत्ता लगाउन जीपीएस उपकरणहरू प्रयोग गर्न सकिन्छ भने यस्ता उपकरणहरू नभएको अवस्थामा मोबाइल फोनबाटै गुगल म्याप्स र ओपन स्ट्रिट म्याप्स जस्ता अनुप्रयोगहरूको सहायता लिन सकिन्छ। वनस्पतिका नाम स्थानीय वनस्पति सूचीको प्रयोगद्वारा वा विज्ञ परामर्श तथा कतिपय अवस्थामा स्थानीय बासिन्दाहरू सङ्ग सोधेर पत्ता लगाउन सकिन्छ। सङ्कलित जीवहरूको पहिचानका लागि iNaturalist जस्ता निःशुल्क अनलाइन माध्यमहरूको प्रयोग गर्न सकिन्छ। यस्ता माध्यमहरूले सम्बन्धित जीव विज्ञसङ्ग सम्पर्कमा रहन पनि सघाउ पुर्याउँछन्। अध्ययन स्थलको भौगोलिक बनोट र पर्यावरणीय अवस्था पनि अध्ययनका क्रममा महत्वपूर्ण हुने भएकाले फोन क्यामेराको प्रयोगद्वारा उक्त स्थानका फोटो र भिडियो सङ्कलन गर्नु पर्दछ।

माने बट्टा

कीट नमूनाहरूलाई थप अध्ययन/सङ्ग्रहका लागि सहज रूपमा माने प्रयोग गरिने बट्टालाई माने बट्टा भनिन्छ। यस्ता बट्टाहरू व्यावसायिक उत्पादनहरूसँग आउने सिसाका बट्टाहरूबाट तयार गर्न सकिन्छ। माने बट्टाको आकार अध्ययन गरिने कीट समुहको आकारमा निर्भर हुन्छ। उदाहरणका लागि, बजारमा पाइने मसलाको बट्टा (चित्र ५ख: उचाइ ९ सेमी, तल्लो भागको अर्धव्यास: २.९ सेमी, माथिल्लो भागको अर्धव्यास: १.५ सेमी) भुइँफडुके तथा अन्य साना कीराहरूका लागि उपयुक्त हुन्छ। साधारण कफीको बट्टा (चित्र ५क: उचाइ १० सेमी, तल्लो भागको नाप: ६ ह ५ वर्ग सेमी, माथिल्लो भागको अर्धव्यास: २.९ सेमी) पनि सोही प्रयोजनका लागि उपयोग गर्न सकिन्छ। ठुला आकारका कीराहरूका लागि भने ठुला आकारका बट्टाहरू प्रयोग गर्नु पर्दछ। सही तरिकाले चार्ज गरिएको (माने रसायन राखिएको) माने बट्टा तीन दिनदेखि एक हप्ता सम्म प्रभावकारी रहन सक्छ र त्यसपछि पुनः चार्ज गर्नु पर्दछ।



चित्र ५. माने बट्टाहरू: क. कफीको बट्टाबाट बनाइएको; ख. हाजमोलाको बट्टाबाट बनाइएको।

माननाप (Scale bar)

प्राकृतिक बासस्थान/सङ्ग्रहालयमा कीराहरूको फोटो खिच्दा कीराहरूको आकारको समेत जानकारी दिनका लागि माननापको प्रयोग गर्न सकिन्छ। माननाप तयार गर्नका लागि चित्र ६क मा

देखाइए भैं मिलिमिटर पेपरलाई कार्डबोर्ड पेपरमा टाँसेर पोलिथिनको पातलो तहभित्र राख्न सकिन्छ। यसरी तयार गरिएको माननापको माथिल्लो भागमा सानो प्वाल (चित्र ६क मा कालो तीरले देखाइएको) बनाउनु पर्दछ, जसले काँटी वा सानो छेस्कोको सहायताले माननापलाई कोपेको ठाउँमा अड्युयाउन मद्दत गर्छ। यस्तो माननाप चित्र ६ख मा देखाएभैं कीराको नजिकै सावधानीपूर्वक कोपेर प्रयोग गर्न सकिन्छ। कोपेर सङ्ग्रह गरिएका नमूनाहरूको तस्वीर चित्र ६ग मा देखाए भैं लिन सकिन्छ।

यसरी माननाप सहित लिइएका चित्रहरूबाट कीराहरूको आकारको नाप लिनका लागि ImageJ v1.53k जस्ता सफ्टवेयरको प्रयोग गर्न सकिन्छ।



चित्र ६. मिलिमिटर माननाप: क. प्लास्टिक केसमा मिलिमिटर माननाप; ख. प्राकृतिक बासस्थानमा भुइँफड्केको फोटो खिच्ने क्रममा माननापको प्रयोग; ग. माननाप सहित सङ्ग्रहित नमूनाको फोटो लिइँदै।

रासायनिक पदार्थ

प्लास्टर अफ पेरिस

प्लास्टर अफ पेरिस ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) सामान्यतया धुलोको रूपमा बजारमा उपलब्ध हुन्छ, जसलाई पानीसँग मिसाएर बाक्लो लेदो बनाइन्छ। यो लेदोलाई सिसाको बट्टाभित्र २ सेमी जति मोटाइमा मज्जाले खाँदेर राखिएको बालुवा/काठको धुलो (राम्रोसँग नखाँदिएमा सुकेपछि धुलो र प्लास्टरको बीचमा खाली ठाउँ रहने) माथि त्यति नै मोटाइमा खन्याएर सुक्न दिनु पर्दछ। काठको धुलो डल्लो पर्न सक्ने भएकाले बालुवा तुलनात्मक रूपमा बढी उपयुक्त हुने पाइएको छ। तयार भएको मार्ने बट्टामा प्लास्टर अफ पेरिसमाथि मार्ने रसायन खनाइन्छ, जुन सोसिएर तल रहेको बालुवा/काठको धुलोमा गइ बट्टामा विषालु ग्याँसको रूपमा भरिन्छ। रसायन पिँधमा रहने भएकाले प्लास्टरको सतह सुक्खा नै रहन्छ, जसले कीराको शारीरिक संरचनालाई दुरुस्त राख्न मद्दत पुऱ्याउँछ।

प्लास्टर अफ पेरिसले प्लास्टिकलाई खाइदिने हुँदा मार्ने बट्टा बनाउँदा सिसाको बट्टा नै प्रयोग गर्नु पर्दछ।

मार्ने रसायन

मार्ने बट्टामा सामान्यतया इथाइल एसीटेटलाई मार्ने रसायनको रूपमा

प्रयोग गरिन्छ। विगतमा पोटासियम सायनाइडलाई पनि मार्ने रसायनको रूपमा प्रयोग गर्ने गरिएकोमा अत्यधिक विषाक्तता र स्वास्थ्य जोखिमका कारण यसको प्रयोग सिफारिस गरिदैन। इथाइल एसीटेट नभएको खण्डमा एसिटोन/नड पालिस हटाउने तरल (जसमा एसिटोनको मिश्रण हुने)को पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ तर यसले कीरा मार्ने बढी समय लगाउने गर्दछ। प्लास्टिकले बनेका बोटल र ढक्कनहरू रसायनद्वारा खिड्ने भएकाले कर्कको ढक्कन भएका सिसाका बोटल (जस्तै, बजारमा पाइने रक्सीका बोटल) रसायन भण्डारणका लागि प्रयोग गर्नु पर्दछ।

इथाइल अल्कोहल

आनुवंशिकी अध्ययनका लागि ७०% प्रयोगशाला ग्रेडको अल्कोहलमा नमूना सङ्कलन गर्नु उपयुक्त हुन्छ। यदि प्रयोगशाला ग्रेडको अल्कोहल उपलब्ध छैन भने स्थानीय रूपमा उपभोगका लागि तयार पारिएका अल्कोहल प्रयोग गर्न सकिन्छ। आसवान प्रक्रियाबाट तयार गरिएको अल्कोहल सफा, पारदर्शी र प्रयोगका लागि उपयुक्त हुन्छ। इथाइल अल्कोहलको उम्लिने तापक्रम 78.3° से भएकाले आसवान प्रक्रियामा यही तापक्रमलाई स्थिर रूपमा राख्न सकेको खण्डमा शुद्ध इथाइल अल्कोहल प्राप्त गर्न सकिन्छ। यसरी प्राप्त अल्कोहलमा आवश्यक मात्रामा पानी थपेर चाहिएको मात्राको अल्कोहल प्राप्त गर्न सकिन्छ।

आसवान प्रक्रियाद्वारा विभिन्न नेपाली समुदायमा तयार गरिने ऐला र ठर्गा जस्ता पेय पदार्थमा ६१.६% अल्कोहलको मात्रा हुने पाइएको छ। अल्कोहलको मात्रा बढाउनु परेमा यसलाई दोहोर्‍याएर आसवान प्रक्रियामा लान सकिन्छ।

मार्ने बट्टा नभएको खण्डमा नमूनाहरूलाई इथाइल अल्कोहलमा डुबाएर मार्ने सकिन्छ। यस्तो कार्यका लागि बजारमा पाइने स्यानिटाइजर (जसमा अल्कोहलको मात्रा हुने) पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ। पुतलीजस्ता कीराहरूका पखेटा भुँवादार र नरम हुने भएकाले यसरी मार्दा टाँसिएर बिग्रन सक्ने हुँदा विशेष सजगता अपनाउनु पर्छ।

कपुर

कपुरलाई मखमलको कपडामा बेरेर संग्रह बाकसहरूको कुनामा पिनको सहायताले कोपेर राख्नाले सङ्कलित कीट नमूनाहरूलाई दुसी र कमिलाबाट जोगाउन मद्दत पुग्दछ।

खर्च मूल्याङ्कन

तालिका १. नेपालमा हालको बजार मूल्य (वि.सं २०८१ पुस) को आधारमा कीरा सङ्कलन/अध्ययनमा प्रयोग हुने विभिन्न उपकरण/शीर्षकहरूको मूल्य

शीर्षक	परिमाण	एकाई	दर (रु.)	जम्मा (रु.)	कैफियत
अनुमति पत्र	१००	कीरा	०५.	५०	अनुमति पत्रले संरक्षित क्षेत्रमा अध्ययनकर्ता र तिन जना अध्ययन सहयोगीलाई नि शुल्क प्रवेश दिने:
ओइने प्लास्टिक	१	थान	७०	७०	नाप .मि २ :x १ मि
मार्गदर्शक पारिश्रमिक	१	व्यक्ति	-	७०० ०००,२-	मार्गदर्शकको पारिश्रमिक टाउँ र निजको योग्यतामा भर पर्ने
ट्रेकीड जुता**	१	जोडी	२५००	२ ५००,	राम्रो ग्रिप भएको जुता
ह्याट*	१	थान	१०००	१ ०००,	गोलाकार छ्वाटे ह्याट

गमबुट*	१	जोडी	७००	७००	
बोक्ने झोला**	१	थान	१२००	१ २००,	
भाङ्ग्रा (हात र मेसिनले बुनेको*)	१	थान	-	१,००० /४,०००	हातले बुनेको भाङ्ग्रा बढी टिकाउ हुने तर बजेट कम छ भने मेसिनले बुनेको भाङ्ग्रा पनि प्रयोग गर्न सकिने
क्यामेराको बडी**	१	थान	३० ०००,	३० ०००,	मूल्य ब्रान्ड र मोडेल अनुसार फरक पर्नेबजेटको अभावमा ,
म्याक्रो लेन्स कीराको) (फोटो खिच्ने)	१	थान	५०,०००	५०,०००	लेन्स प्रयोग गर्न सकिने/ह्यान्ड क्यामेरा-न्डसेके
कीराको नमुना कोप्ने पीन*	२	प्याकेट	६००	१ २००,	एक प्याकेटमा १०० पिन हुने
आयाताकार बट्टा*	१	थान	५०	५०	औषधि मिटाईका बट्टा प्रयोग गर्न सकिने/
औषधि				१,०००	
बेलनाकार बट्टा*	४	थान	२०	८०	मसलामिटाईका बट्टा प्रयोग गर्न सकिने/
स्टाइरोफम*	५	थान	२०	१००	फमको नाप बट्टाको नाप अनुसार हुने
कीरा छोप्ने जाली*	१	थान	६००	६००	
सीसाको बट्टा*	१	थान	२०	२०	मसला अचारका बट्टा प्रयोग गर्न सकिने/
बालुवाकाठको धुलो/*	० १.	केजी	५०	५	थोरै मात्रामा चाहिने हुँदा समुदायमा नि शुल्क पाइन सकिने:
ग्राफ पेपर*	१	थान	२	२	माननाप बनाउनका लागि
कार्ड बोर्ड*	१	थान	१०	१०	
प्लास्टर अफ पेरिस**	० २५.	केजी	१००	२५	
इथाइल एसिटेट*	० ५.	लिट्र	१४००	७००	
नड पालिस हटाउने रसायन**	० १.	लिट्र	१०००	१००	एसिटोन नामक रसायन प्रयोग हुने
प्रयोगशाला ग्रेड अल्कोहल*	० ५.	लिट्र	६००	३००	
घरमा बनाइएको रक्सी*	० ५.	लिट्र	१५०	७५	आसवन क्रियाबाट बनाइएको
कपुर*	१	प्याकेट	५०	५०	एक प्याकेटमा १५ वटा डल्ला हुने २०-
फुटकर खर्च				५००	लेक लाग्नबाट जोगाउने घरेलु सामग्रीनी बोटल आदिपा ,
कुल जम्मा				९६ ३३७,	मूल्य अन्तर भएका शीर्षकको खण्डमा अधिकतम रकम जोडिएको

संकेत: ८- बजार सर्वेक्षणबाट प्राप्त मूल्य; ८८-अनलाइन किनमेल वेबसाइटहरुबाट प्राप्त मूल्य।

नोट: यात्रा र आवासको लागत स्थान र अध्ययन अवधिमा भर पर्ने भएकाले यससङ्ग सम्बन्धित रकम समावेश गरिएको छैन।

छलफल

नेपालमा जैविक विविधता र वर्गीकरणको क्षेत्रमा निकै कम काम भएको छ। यसको प्रमुख कारणहरूमा संस्थागत क्षमताको कमी, आधारभूत वर्गीकरणका पूर्वाधारको अभाव, रोजगारका सीमित अवसरहरू, जैविक सूचीकरणका लागि प्रभावकारी सरकारी नीतिको अभाव र अध्ययन प्रयोजनका लागि जैविक नमूनाहरूको निर्यात र आयातमा प्रशासनिक जटिलताहरू रहेका छन्। यो परिप्रेक्ष्य अन्य विकासशील राष्ट्रहरूमा पनि धेरै हदसम्म समान भएकाले यस लेखमा वर्णित विधि यस्ता क्षेत्रहरूमा रहेका अनुसन्धानकर्ताहरूको लागि उपयोगी हुनेछन्। तथापि, यो लेख विकसित राष्ट्रका अनुसन्धानकर्ताहरूको लागि पनि समान रूपमा उपयोगी र प्रभावकारी हुनेछ।

यस लेखको नतिजा अनुसार नेपालमा स्थलगत अध्ययनहरू रु. ९६,३३७ (तालिका १) मा सम्पन्न गर्न सकिन्छ। यस रकममा

अधिकांश हिस्सा फिल्ड क्यामेराको रहेको छ। यदि क्यामेराको लागत कुनै परियोजनाबाट परिपूर्ति गर्न सकियो भने अन्य शीर्षकहरूको लागत रु. ९६,३३७ मात्र हुन्छ जुन नेपालको न्यूनतम मासिक पारिश्रमिक रु. १७,३०० सँग तुलना गर्दा सहजै व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ।

अहिलेको अवस्थामा सक्रिय वर्गीकरणविद्हरूको कमी रहेको छ। केही समूहमा त सक्रिय विशेषज्ञ नै नभएका तथ्यहरू पनि बाहिर आएका छन्। यसका प्रमुख कारणहरू मध्ये अनुसन्धानको लागि आर्थिक स्रोतको अभाव पनि एक प्रमुख कारण हो। यस्तो अवस्थामा प्रायः अनुसन्धानकर्ताले केवल आफ्ना रुचिका आधारमा आफ्नो व्यक्तिगत खर्चमा वैज्ञानिक खोज गर्ने गरेको पाइएको छ।

यस लेखमा उल्लिखित विधि तथा सामग्री प्रयोग गरेर अनुसन्धानकर्ताहरूले स्थलगत अध्ययन कार्यहरू गर्न, कुनै समूहको पारिस्थितिकी अध्ययन गर्न, प्रजाति व्याख्या गर्न र विवरण तथा तथ्याङ्क सङ्कलन गर्न सक्छन्। वैज्ञानिक रूपमा जीवको अध्ययन नगर्ने व्यक्ति/कुनै सङ्गहालयका कर्मचारीहरूले पनि यस लेखमा उल्लेख गरिएका विधिको प्रयोग गरेर आफ्नो रुचि/संग्रहालयको आवश्यकता अनुसारका कीराहरूको नमूना संकलन गरि सङ्ग्रहित गर्न सक्छन् जुन अन्य अनुसन्धानकर्ताहरूको लागि उपयोगी हुन सक्छ।

यस लेखमा छलफल गरिएका विधिहरूलाई परिस्थिति र आवश्यकता अनुसार परिमार्जन गरी निम्न-आय भएका देशहरूमा विश्वविद्यालयहरूको पाठ्यक्रममा समावेश गर्न सकिन्छ । यस प्रकारको पाठ्यक्रमले विद्यार्थीहरूलाई प्रभावकारी रूपमा स्थलगत अध्ययन गर्न सहयोग पुर्याई थप अध्ययन/अनुसन्धानका लागि ठूलो स्रोतको सृजना गर्दछ । यस्ता कार्यहरूलाई प्रभावकारी रूपमा सम्पन्न गर्न सक्नाले विद्यार्थीलाई वैज्ञानिक अध्ययनका लागि समेत प्रेरणा मिल्दछ ।

जलवायु परिवर्तनका समस्या भोगिरहेको आजको विश्वमा जीवहरू लोप भएर जाने खतरा टड्कारो रूपमा देखिएको छ । विश्वकै जैविक विविधताको केन्द्र मानिने उष्ण-उपोष्ण क्षेत्रहरूमा यी खतरा भन्नु डरलाग्दो रूपमा विकसित भइरहेका छन् । यस्तो अवस्थामा जैविक विविधता पहिचान गरि संरक्षणका कदमहरू चाल्नका लागि स्थलगत अध्ययन-अनुसन्धान थप प्रयासहरू आवश्यक रहेका छन् ।

सन्दर्भ सामग्री

- Balakrishnan S, Srinivasan M, Mohanraj J. Diversity of some insect fauna in different coastal habitats of Tamil Nadu, southeast coast of India. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 2014; 7(4):408–414. doi: 10.1016/j.japb.2014.10.010
- Budha P. Taxonomy and zoological science in Nepal: status, issues and suggestions. In: Jha PK, Shrestha KK, Chaudhary RP, Shrestha BB, editors. *Proceedings of International Conference on Biodiversity, Livelihood and Climate Change in the Himalayas*. Central Department of Botany, Tribhuvan University, Kirtipur, Kathmandu; 2015. p. 137-148.
- Cigliano MM, Braun H, Eades DC, Otte D. *Orthoptera Species File*. Version 5.0/5.0; 2023. [cited 2023 Dec 10]. Available from: <http://orthoptera.speciesfile.org>
- Cooper MI, du Plessis MA. Biodiversity hotspots in the developing world. *Trends in Ecology & Evolution*. 1998; 13(10):409. doi: 10.1016/s0169-5347(98)01469-4
- Government of Nepal. Notice from Ministry of Labor, Employment, and Social Security. *Nepal Gazette*. 2023; 73(5):30. Nepali. Available from: <http://rajpatra.dop.gov.np/welcome/book/?ref=25390>
- Hochkirch, A, Casino A, Penev L, Allen D, Tilley L, Georgiev T, Gospodinov K, Barov B. *European Red List of Insect Taxonomists*. Luxembourg: Publication Office of the European Union; 2022.
- Holzmann K, Walls R, Wiens J. Accelerating local extinction associated with very recent climate change. *Ecology Letters*. 2023; 26(11):1-10. doi: 10.1111/ele.14303
- Ingrisch S. Orthoptera (Insecta) fauna of the Nepal Himalayas: current knowledge. In: Hartmann M, Weipert J, editors. *Biodiversität & Naturlandschaft im Himalaya*. Band II. Verein der Freunde und Förderer des Naturkundemuseums Erfurt, Erfurt. 2006; p. 73-118.
- Kuravová K, Sipos J, Wahab RA, Kahar RS, Kocarek P. Feeding patterns in tropical groundhoppers (Tetrigidae): a case of phylogenetic dietary conservatism in a basal group of Caelifera. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 2017; 179:291–302. doi: 10.1111/zoj.12474
- Naskrecki P. Grasshoppers and their Relatives. *Encyclopedia of Biodiversity*. 2013; 3:247-264. doi: 10.1016/B978-0-12-384719-5.00168-4
- Rueden CT, Schindelin, J, Hiner MC, DeZonig BE, Walter AE, Arena ET, Eliceiri KW. ImageJ2: ImageJ for the next generation of scientific image data. *BMC bioinformatics*. 2017; 18(1):1-529. doi: 10.1186/s12859-017-1934-z
- Smith C. *Illustrated Checklist of Nepal's Butterflies*. 3rd ed. Lashkar, Kathmandu; 2011.
- Subedi M. A new genus and a new groundhopper species from Nepal (Orthoptera: Tetriginae: Skejotettix netrajyoti gen. et sp. nov.). *Zootaxa*. 2022; 5250(1):35-54. doi: 10.11646/zootaxa.5205.1.3
- Subedi M. A new species of the genus Skejotettix (Orthoptera, Tetrigidae) from Nepal. *Journal of Orthoptera Research*. 2023; 32(1):81–92. doi:10.3897/jor.32.97276
- Subedi M. Groundhoppers (Orthoptera: Tetrigidae) of the wetlands of Ramaroshan, Achham (Nepal) with description of a new species. *Journal of Insect Biodiversity*. 2023; 42(1):1-30. doi: 10.12976/jib/2023.42.1.1
- Subedi M, Bhaskar D. Grasshoppers (Orthoptera, Acrididae & Pyrgomorphidae) of Ghyalchok, Gorkha, Nepal and four new species records. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*. 2023; 9(3):591-622. doi: 10.52547/jibs.9.3.591
- Subedi M, Kasalo N. Aryalidonta itishreea, a new genus and species of Thoradontini (Orthoptera: Tetrigidae) from Nepal honors the Emperor of Laughter. *Journal of Orthoptera Research*. 2023; 32(1):63-80. doi: 10.3897/jor.32.94918
- Subedi M, Kasalo N, Skejo J. Tetrigidae (Orthoptera) of Shivapuri Nagarjun National Park in Nepal. *Annales de la Société Entomologique de France*. 2024; 60(1):53-84. doi: <https://doi.org/10.1080/00379271.2024.2309170>
- Thapa N, Aryal KK, Paudel M, Puri R, Thapa P, Shrestha S, Stray-Pedersen B. Nepalese Homebrewed Alcoholic Beverages: Types, Ingredients, and Ethanol Concentration from a Nation Wide Survey. *Journal of Nepal Health Research Council*. 2015; 13(29):59-65.
- Tumbrinck J. Taxonomic revision of the Cladonotinae (Orthoptera: Tetrigidae) from the islands of South-East Asia and from Australia, with general remarks to the classification and morphology of the Tetrigidae and descriptions of new genera and species from New Guinea and New Caledonia. In: Telnov D, editor. *Biodiversity, biogeography and nature conservation in Wallacea and New Guinea*. Vol. II. Riga: The Entomological Society of Latvia; 2014. p. 345-396.
- Vamosi J, Vamosi S. Extinction Risk Escalates in the Tropics. *PLoS one*. 2008; 3(12):e3886. doi: 10.1371/journal.pone.0003886

ग्रामीण कृषि पर्यटनको सम्भावना



✍ दधिराम खतिवडा *

सामान्यतया कृषि पर्यटनसँग सम्बन्धित उद्योगलाई कृषि पर्यटन पनि भनिन्छ। कृषि पर्यटन ग्रामीण जीवनमा केन्द्रित पर्यटनको रूप हो। यसमा कृषि भ्रमणहरू, फसल उत्सवहरू र अन्य कृषि-आधारित अनुभवहरू जस्ता गतिविधिहरू समावेश हुन्छन्। कृषि पर्यटन आगन्तुकहरूका लागि स्थानीय अर्थतन्त्रलाई समर्थन गर्दै कुनै विशेष क्षेत्रको स्थानीय संस्कृति, खाना र परम्पराहरू अनुभव गर्ने माध्यम हो। नेपाल कृषि स्रोतमा धनी देश हो र यसको अर्थतन्त्र धेरै मात्रामा कृषिमा निर्भर छ। पर्यटनलाई आम्दानीको प्रमुख स्रोत भएकाले देशमा दिगो पर्यटन प्रवर्द्धन गर्न कृषि पर्यटन नयाँ र रोमाञ्चक माध्यमको रूपमा देखापरेको छ। नेपालको विविध परिदृश्य र हावापानीले यसलाई कृषि पर्यटनको लागि उपयुक्त गन्तव्य बनाएको छ।

नेपालमा कृषि पर्यटन अपेक्षाकृत नयाँ अवधारणा हो। र अहिले यो द्रुत गतिमा लोकप्रिय हुँदै गइरहेको छ। नेपालको बहुसंख्यक जनसङ्ख्या कृषिमा संलग्न भएकाले कृषि पर्यटनको सम्भाव्यताको उपयोग गर्न देशको लागि अर्थपूर्ण छ। यो एक नयाँ आयाम हो जहाँ पर्यटकहरूले स्थानीय संस्कृति र व्यञ्जनहरू अनुभव गर्न पाउँछन् भने किसानहरूले आयको थप स्रोत पाउँछन्। कृषि पर्यटन उद्योग नेपालको राजस्वको मुख्य स्रोत हो। मनोरञ्जन, धार्मिक, पदयात्रा, साहसिक यात्रा र मानसिक मोक्ष जस्ता विभिन्न प्रकारका पर्यटकहरू नेपालमा वार्षिक रूपमा आउने गर्दछन्।

नेपाल जैविक विविधतामा धनी मुलुकको रूपमा चिनन्छ। कृषि पर्यटन समग्र पर्यटनको महत्वपूर्ण क्षेत्र हो। नेपालमा विगत केही वर्षदेखि कृषि पर्यटन विकसित हुँदै आएको छ। कृषि फार्मभित्र र वरपर भएका कुनैपनि गतिविधि जस्तै ध्यान, योग, मनोरञ्जन, शैक्षिक ज्ञान, खेतीपातीको गतिविधिहरू हेर्ने, गाईवस्तु पालन, ऐतिहासिक र सांस्कृतिक विधिद्वारा फसल कार्य, नयाँ बिरुवाको बिजारोपण, अर्गानिक मल उत्पादन गर्ने, बिरुवाहरूको हेरचाह गर्ने वा कुनै पनि प्रकृतिमा आधारित गतिविधिहरू र आकर्षणहरू कृषि पर्यटनका अपरिहार्य पक्षहरू हुन्।

कृषि पर्यटन व्यवयीहरूले पर्यटकहरूलाई स्थानीय रूपमा उब्जिएको खाद्य वस्तुहरूको उत्पादन र प्रशोधनको प्रक्रिया प्रत्यक्ष प्रस्तुत गर्नका निमित्त फार्म भ्रमण पनि प्रदान गर्दछन्। यसका साथै किसानहरूले पर्यटकलाई फार्म वा वरपर को परिसरमै घरबासको अवसर प्रदान गरी फार्म गतिविधिहरू र खाद्यप्रणाली समबन्धी आधारभूत जानकारी दिने गर्दछन्। नेपाल बहुभाषिक र बहुसांस्कृतिक मुलुकसमेत भएकाले यहाँ खानामासमेत विविधता छन्। ठाउँ र समुदाय अनुसारका फलफूल, अनाज र परिकार छन्। त्यसो हुँदा नेपालमा खाना पर्यटनलाई कृषि पर्यटनका रूपमा अधि बढाउन र 'मार्केटिङ' गर्न सम्भव छ।

पर्यटकलाई स्थानीयले आफ्नै घरबारीमा फलेका फल या तयार पारेका मौलिक परिकार पर्यटकलाई खुवाउनुका अनेकन् लाभ छन्। एउटा त पर्यटकले त्यस क्षेत्रको वासिन्दाको रूपमा आफूलाई अनुभूत गर्न सक्छ। गाउँ छाडेर शहर पसेका कतिपयले 'नस्टाल्जिक' महसुस गर्न सक्छन्। स्थानीयसँग पर्यटकहरूको नियमित घुलमिलले सांस्कृतिक अन्तरघुलन र स्वीकार्यता पनि बढ्ने भयो। सँगसँगै, खेतबारीमा फलेका अनाज थलोमै या घरदैलोमा पर्यटकलाई बेच पाउँदा कृषकले पनि बिचौलियाको धेरै मार खेप्नु पर्दैन। ताजा खाना र खुवाउन पाइयो।

खुल्ला आकाशबीच कुनै परिकार खान पाउनु या कृषि कर्म गर्न पाउनुको मजा बेग्लै हुन्छ। ख्याल राख्नुपर्ने कुरा छ कि कृषिसँग जोडिएका सबै पाटोसँग कृषि पर्यटन जोडिन सक्छ। खेतीको मौसममा पर्यटक स्वयंलाई कृषिकर्ममै सहभागी गराउन सकिन्छ। रोपाईंको याममा रोपाईंमै, फलफूल या बाली टिप्ने बेला सोही कर्ममा सहभागी बनाएर पर्यटकलाई मजा दिलाउन सकिन्छ। यसमा स्थानीय गीतसंगीत र मौलिक संस्कृति जोड्न सके भने राम्रो हुन्छ। सरकारले लगानी वातावरण बनाइदिने, विदेशी बजारमा निर्यात हुनसक्ने गुणस्तरीय उत्पादन र बजार व्यवस्थापन गरिदिनेतर्फ पाइला चाल्नुपर्छ।

कृषि क्षेत्रको नयाँ उत्पादनले पर्यटकलाई आकर्षित गर्न सक्छ। कृषि-पर्यटनमा केहि मौलिक उत्पादन हुन थालेका छन्। भक्तपुरको जुजु धौले चिनियाँ पर्यटक आकर्षित गरेको छ। नुवाकोटको रानीपौवा, ककनी र पोखराको भुजुङखोलामा ट्राउट माछा खान आन्तरिक पर्यटक पुग्न थालेका छन्। थकाली भान्सा र नेवारी खाजाले स्वदेशी तथा विदेशी पाहुना आकर्षित गरेको छ। ओखलढुङ्गा रूम्जाटारको सुन्तला, कैलाली टीकापुरमा पाइने केराको भन्डै ४० थरीका व्यञ्जन, साँगाको लप्सीको माडा तथा दक्षिणकालीको खुवा पनि प्रसिद्ध छन्। यी महत्व र सम्भावना बोकेका कृषि पर्यटनका ठाउँहरूलाई थप प्रवर्द्धन गर्न जरूरी छ।

नेपालका प्रमुख रैथाने बालीहरूमा छिकेमिके सिमी, मिठे र तितेफापर, भागो, नेपाले भट्ट, सेतो भट्ट, मार्सीधान, पोखरेली जेठो बुढो धान घैयाधान, जोरायल बासमती, दर्माली, गुडुरा, गौरिया, फूला उठ्ने साना दाना भएको मकै पर्दछन्। नेपालमा विभिन्न रैथानेबालीमा कोदो, फापर, चिनो, कागुनो, उवा, जौ, लट्टेलगायतका बालीहरू रहेका छन्। कोदोजन्य बालीहरूमा खास गरी कोदो, चिनो, कागुनो, घोगे वा बाजरा, जुनेलो, सामा, धानकोदो आदि अन्नबालीहरूको साथै थुप्रै घाँसेबालीहरू पर्दछन्। नेपालमा दिगो पर्यटन प्रवर्द्धन गर्न कृषि पर्यटन एक आशाजनक माध्यम हो। समृद्ध कृषि श्रोतले नेपाल कृषि पर्यटनको प्रमुख गन्तव्य बन्ने सम्भावना छ।

* व्यवस्थापक, ईन्दिरा एगो प्रालि

कृषि पर्यटनले आर्थिक, वातावरणीय र सांस्कृतिक फाइदाहरू प्रदान गर्दछ। अवसर र रोजगारीको खोजीमा गाउँ-ठाउँ र परिवारसमेत छाडेर नेपाली युवा विदेशिन बाध्य छन्। कृषि पर्यटनलाई राम्रो अध्ययन र गृहकार्य गरेर स्थापित गर्न सबै स्थानीय सरकार र नागरिक लाग्ने हो भने मुलुक र नागरिकको कायापलट हुनेछ। तर त्यसका लागि हामी जागेर मात्रै हुँदैन, कम्मर कसेर लाग्नुपर्छ।

कृषि पर्यटनको सबैभन्दा लोकप्रिय रूपहरूमध्ये फार्म टुरहरू एक हो। आगन्तुकहरूले स्थानीय खेतहरू अन्वेषण गर्न र यस क्षेत्रको परम्परागत कृषि अभ्यासहरूको बारेमा जान्न पाउँछन्। तिनीहरूले बालीहरू कसरी उब्जनी, कटनी र प्रशोधन गरिन्छ भनेर हेर्न पाउँछन्। केही फार्महरूले आगन्तुकहरूलाई बाली काट्ने र प्रशोधनमा भाग लिन अनुमति दिन्छ।

होमस्टे कृषि पर्यटनको एक रूप हो जहाँ आगन्तुकहरू ग्रामीण क्षेत्रमा स्थानीय परिवारहरूसँग बस्छन्। यसले आगन्तुकहरूलाई स्थानीय जीवन र संस्कृतिको अनुभव गर्न अनुमति दिन्छ। उनीहरू खाना पकाउने, खेतीपाती र अन्य घरायसी कामहरू जस्ता दैनिक गतिविधिहरूमा भाग लिन पाउँछन्। स्थानीय संस्कृति र परम्पराहरू अनुभव गर्ने उत्कृष्ट माध्यम हो। यी चाडहरूले फसलको मौसम मनाउँछन् र संगीत, नृत्य र खाना जस्ता गतिविधिहरू समावेश गर्दछ। आगन्तुकहरूले स्थानीय खानाको स्वाद लिन र यस क्षेत्रको परम्परागत कृषि अभ्यासहरूको बारेमा जान्न पाउँछन्। पाक भ्रमणहरू कृषि पर्यटनको एक रूप हो जहाँ आगन्तुकहरूले स्थानीय खानाको अनुभव लिन पाउँछन्। उनीहरूले परम्परागत परिकारको स्वाद लिन्छन् र यी परिकारको तयारीमा प्रयोग हुने सामग्रीको बारेमा जान्छन्। केही पाक भ्रमणहरूमा सामग्रीहरूको स्रोतको बारेमा जान्न स्थानीय खेतहरूमा भ्रमणहरू पनि समावेश छन्।

कृषिलाई कृषि पर्यटनसँग जोड्न समय-समयमा कृषि पर्यटन मार्टको आयोजना, कृषि उत्पादनका परम्परागत खानपानलाई विविधिकरण (रूपान्तरण) गरी नयाँ परिकार तयार गरी हिजोको भात, आँटो, ढिँडो, रोटी, आदिलाई जस्तै एक केजी आलुबाट साधारण तरकारीलाई परौठा, फेन्चफ्राई, चिप्स आदि बनाएर ढाई सय रूपैयाँभन्दा बढी मूल्यमा बिक्रे परिकारमा रूपान्तरण गर्न सिकाउन सकिन्छ। कृषि पर्यटनले किसान र ग्रामीण समुदायका लागि आयको थप स्रोत प्रदान गर्दछ। यसले स्थानीय व्यापार प्रवर्द्धन गर्न र रोजगारीका अवसरहरू सिर्जना गर्न आर्थिक लाभ लिन सकिन्छ। कृषि पर्यटनले दिगो पर्यटन प्रवर्द्धन गर्दछ र आगन्तुकहरूलाई वातावरणको सम्मान गर्न प्रोत्साहित गर्दछ। यसले प्राकृतिक सम्पदाको संरक्षण र संरक्षणलाई प्रवर्द्धन गरी पर्यावरणीय फाइदा हुन्छ। कृषि पर्यटनले स्थानीय संस्कृति र परम्पराको संरक्षण र प्रवर्द्धन गर्न मद्दत गर्दछ। यसले आगन्तुकहरूलाई स्थानीय जीवनशैली र चलनहरू बारे जान्नको लागि सांस्कृतिक अवसर प्रदान गर्दछ।

कृषि पर्यटकीय स्थलका रूपमा राष्ट्रिय कृषि अनुसन्धान परिषद् र अनुसन्धान केन्द्रहरू, काठमाडौँ उपत्यकास्थित खुमलटार र विभिन्न जिल्लामा अवस्थित राष्ट्रिय कृषि अनुसन्धान परिषद्का केन्द्र र तिनका विभिन्न कार्यक्रम कृषि पर्यटनका लागि उचित गन्तव्य स्थल हुन्, जसमा केन्द्रित गरेर स्वदेशी र विदेशी कृषि पर्यटकलाई अनुसन्धानमा आधारित कृषि ज्ञानवर्द्धक पर्यटन प्याकेजका रूपमा विकास र विस्तार गर्न सकिन्छ। त्रिभुवन विश्वविद्यालय र कृषि विश्वविद्यालय अन्तर्गतका क्याम्पस कृषि पर्यटन सञ्चालन र दिगो

विकासका लागि महत्वपूर्ण पर्यटकीय गन्तव्य स्थल हुन्। त्यहाँ भएका पुस्तकालय, प्रयोगशाला, बागवानी फार्म, बाली विज्ञान फार्म, पशु फार्म, माछापोखरी तथा अनुसन्धान फार्म आदि कृषि पर्यटन गतिविधि सञ्चालन हुने केन्द्र हुन्। यी केन्द्र कृषि पर्यटनको ज्ञानकेन्द्रका रूपमा रहने गर्छन्। अनुसन्धानमूलक पर्यटनमा रूचि भएका पर्यटकका लागि यी उपयोगी हुन्छन्।

राष्ट्रिय र विभिन्न प्रदेशहरूका बाली विकास कार्यक्रम, कृषि ज्ञान केन्द्र र त्यससँगै भएका बीउ उत्पादन केन्द्र, मौरी विकास, फलफूल बगैँचा विकास, व्यावसायिक तरकारी उत्पादन, केरा खेती आदि कृषि पर्यटनको आकर्षण केन्द्रका रूपमा रहेका छन्। पशु सेवा केन्द्रहरूले पनि आधारभूत पशु प्याकेज कार्यक्रम मार्फत कृषि पर्यटन प्रवर्द्धनमा स्रोत र सम्पदाका रूपमा कार्य गर्न सक्छन्। कृषि पर्यटकले कृषि सम्बन्धी ज्ञान आर्जन गर्न, कृषिका आकर्षणबाट मनोरञ्जन गर्न कृषि पर्यटनमा भाग लिन्छन्। कृषि पर्यटन प्रवर्द्धनका लागि केही नमुना कार्यक्रमको विकास गर्दै कृषि पर्यटनलाई निरन्तर विकास र विस्तार गर्न सकिन्छ, तर पर्यटन उद्यमसँग सरोकार राख्ने सङ्घसंस्था र व्यक्तिको सक्रिय सहभागितामा कृषि पर्यटनको दीर्घकालीन योजना तर्जुमा गर्नुपर्छ।

कृषि पर्यटनसम्बन्धी पाठ्य सामग्री बनाई स्कुल, कलेज र विश्वविद्यालयमा पठनपाठन सञ्चालन गरी योग्य र सक्षम जनशक्ति निर्माण गर्ने। कृषि पर्यटनको आधारभूत संरचना तयार गर्न र प्रचारप्रसारका लागि नेपाल पर्यटन बोर्ड र जिल्ला पर्यटन विकास समिति तथा अन्य सरोकारवाला निकायलाई संलग्न गराई एउटा बृहत् सञ्जाल तयार गर्नु आवश्यक छ। कृषि पर्यटन सञ्चालन र विस्तार गर्न इच्छुक कृषक र अन्य उद्यमीलाई पर्यटनबाट हुने सकारात्मक र नकारात्मक असरबारे चेतना दिने, कृषि पथप्रदर्शक तयार गर्ने, पर्यटन व्यवसाय सञ्चालन र व्यवस्थापन गर्ने, वातावरण संरक्षण र व्यवस्थापनबारे तालिम दिने आदि जस्ता कामलाई निरन्तरता दिनुपर्छ।

पर्यटन क्षेत्रमा काम गर्ने विभिन्न विश्वविख्यात जर्नल तथा संस्थामा उत्कृष्ट गन्तव्यको सूचीमा नेपाल सधैं परिरहन्छ। सांस्कृतिक विविधता, भौगोलिक पर्यावरण र संस्कारी परम्पराका कारण पर्यटकको रोजाइमा नेपाल सधैं रहेको छ। हामीले समयसँगै आफूलाई अपडेट गर्न सकेका छैनौं, जसका कारण पर्यटनका नयाँनयाँ आयामका कुनै काम र कार्यक्रम नै विकास गरिँदैनन्। नेपालका लागि अथाह सम्भावना भएको कृषि पर्यटनबारे पनि हामीले अहिलेसम्म खासै केही सोचेजस्तो देखिन्छ।

कृषि क्षेत्रसँग सम्बन्धित पर्यटनलाई कृषि पर्यटन भनिन्छ। यो यस्तो प्रकृतिको पर्यटन हो, जसमा पर्यटक कृषि क्षेत्र मगाएर कृषिसँग सम्बन्धित क्रियाकलापबाट मनोरञ्जन अथवा ज्ञान हासिल गर्छन्। विश्वका विशेषगरी वाइन उत्पादन गरिने क्षेत्रहरू जस्तै- इटाली र स्पेनमा यस्तो पर्यटन ज्यादा भएको पाइन्छ। अमेरिकामा पनि कृषि पर्यटनलाई विशेष महत्व दिइएको छ। जहाँ कृषि फार्महरू पर्यटकका लागि निश्चित समयमा खोलिन्छ। त्यस्ता फार्ममा पर्यटक फलफूल र सागसब्जी टिपेर, घोडा चढेर, मह चाखेर, फलफूल खाँदै र कृषिसम्बन्धी विभिन्न जानकारी बटुल्दै अनि कृषि उत्पादन र उपकरण खरिद गरी मनोरञ्जन लिने गर्छन्।

नेपाल कृषिप्रधान देश भएकाले यहाँ कृषि पर्यटनको सम्भावना व्यापक छ। आन्तरिक तथा विदेशी पर्यटकलाई कृषि पर्यटनमार्फत

कृषिसम्बन्धी शिक्षा, अनुसन्धान र विकासबारे ज्ञान र सेवा दिई आर्थिक लाभ उठाउन सकिन्छ। यसका साथै कृषि पर्यटनको अथाह विस्तार हुन सके यसले गरिबी निवारणजस्ता राज्यका महत्वपूर्ण कार्यक्रममा पनि मद्दत गर्दछ। कृषि पर्यटन खास गरेर हाम्रो जस्तो देशमा ग्रामीण भेगमा गरिने हुँदा यसले त्यहाँका मानिसको आर्थिक क्रियाकलापमा मद्दत पनि हुन्छ। कृषि पर्यटनको विकासका लागि यसका केही पूर्वाधार विकास र पर्यटकीय गन्तव्य स्थल पनि हुनुपर्छ।

कृषि पर्यटकीय स्थलका रूपमा राष्ट्रिय कृषि अनुसन्धान परिषद् र अनुसन्धान केन्द्रहरू, काठमाडौँ उपत्यकास्थित खुमलटार र विभिन्न जिल्लामा अवस्थित राष्ट्रिय कृषि अनुसन्धान परिषद्का केन्द्र र तिनका विभिन्न कार्यक्रम कृषि पर्यटनका लागि उचित गन्तव्य स्थल हुन्, जसमा केन्द्रित गरेर स्वदेशी र विदेशी कृषि पर्यटकलाई अनुसन्धानमा आधारित कृषि ज्ञानवर्द्धक पर्यटन प्याकेजका रूपमा विकास र विस्तार गर्न सकिन्छ। नेपालमा कृषि पर्यटनको प्रमुख चुनौती भनेको पूर्वाधारको अभाव हो। ग्रामीण क्षेत्रहरूमा प्रायः यातायात, आवास र सञ्चार जस्ता आधारभूत सुविधाहरूको अभाव हुन्छ। अर्को चुनौती भनेको कृषि पर्यटनको सम्भाव्यताबारे किसान र ग्रामीण समुदायमा सीमित चेतना हो। धेरै किसानहरू कृषि पर्यटनले प्रदान गर्न सक्ने अवसरहरू बारे सचेत छैनन्। कृषि पर्यटन प्रायः मौसमी हुन्छ, बाली र फसलको मौसममा निर्भर गर्दछ। यसले किसान र ग्रामीण समुदायका लागि वर्षभरिको आमदानीको स्रोतको रूपमा टिकन गाह्रो बनाउँछ।

नेपालमा दिगो पर्यटन प्रबर्द्धन गर्न कृषि पर्यटन एक आशाजनक माध्यम हो। समृद्ध कृषि श्रोतले नेपाल कृषि पर्यटनको प्रमुख गन्तव्य बन्ने सम्भावना छ। कृषि पर्यटनले आर्थिक, वातावरणीय र सांस्कृतिक फाइदाहरू प्रदान गर्दछ। कृषि पर्यटन प्रबर्द्धनका लागि अल्पकालीन, मध्यकालीन र दीर्घकालीन योजना तर्जुमा गरी नीति तथा ऐन कानून कार्यान्वयन गर्नुपर्छ। स्थानीय विद्यालयदेखि विश्व विद्यालयको पाठ्यक्रममा कृषि पर्यटन प्रबर्द्धन पाठ्यक्रम तयार गरी जनशक्तिको परिचालनमा जोड दिन स्थानीय तहबाटै सुरुवात गर्नुपर्छ।

कृषि पर्यटनलाई अध्ययन तथा अनुसन्धानसंग जोड्ने गरी हरेक सरकारी कार्यालय र विद्यालयमा अनिवार्य रूपमा कृषि पर्यटन इकाई रहने व्यवस्था मिलाउनुपर्छ। कृषि पर्यटनको बारेमा व्यापक प्रचार प्रसार गर्दै कृषि पर्यटकीय स्थलहरूमा पर्यटन सूचना केन्द्रहरू स्थापना गर्नुपर्छ। नेपालको संघीय संरचना अनुरूप कृषि पर्यटन प्रबर्द्धनका लागि नयाँ संरचनाहरूको निर्माण गर्ने, परम्परागत मौलिक संस्कृतिहरूको संरक्षण र प्रबर्द्धन गर्नुपर्ने, कृषि पर्यटन मेला तथा महोत्सवहरूको अन्तर्राष्ट्रिय स्तरमा सहभागिता बढाउनु पर्ने, कृषि पर्यटनको लागि मौलिक उत्पादनहरू बढाउने व्यक्तिगत संस्थागत र सरकारी क्षेत्रबाट एकसाथ लाग्नुपर्छ।

सन्दर्भ सामग्री

निजी विचारमा आधारित



क्रम संख्या	स्तर	कम्पोनेण्ट	थलो ढलान तथा सुधार	पशुमुत्र सकलन र मिश्रण	मल व्यवस्थापन	कुल जम्मा
१	उच्च स्तर	ठुलो स्केलमा थलो ढलान र मल मुत्र व्यवस्थापन समेत (२ कोठाको)	१९०००	१९०००	६२००० २ कोठा	१,००,०००।
२	उच्च स्तर	ठुलो स्केलमा थलो ढलान भइ सकेका को लागि मल मुत्र व्यवस्थापन (२ कोठाको)	-	१९०००	६२००० २ कोठा	८१,०००।
३	मध्यम स्तर	मध्यम स्केलमा थलो ढलान र मल मुत्र व्यवस्थापन समेत (१ कोठाको)	१००००	१९०००	३८००० १ कोठा	६७,०००।
४	मध्यम स्तर	मध्यम स्केलमा थलो ढलान भइ सकेका को लागि मल मुत्र व्यवस्थापन (१ कोठाको)	-	१९०००	३९००० १ कोठा	५८,०००।
५	सामान्य स्तर	मध्यम स्केलमा थलो ढलान र मुत्र व्यवस्थापन, मलखाद व्यवस्थापन स्थानिय तरिकाबाट	१००००	१२००० सानो मिश्रण ड्रम	३००० स्थानिय सामाग्रीको प्रयोग	२५,०००।
६	सामान्य स्तर	स्थानिय तरिकाबाट थलो सुधार, मुत्र व्यवस्थापन र स्थानिय सामाग्री को प्रयोग वाट र मलखाद व्यवस्थापन	५००० थलो दुडुगाको छपनीमा टिकटप	७००० मिश्रण वाहेक	३००० स्थानिय सामाग्रीको प्रयोग	१५,०००।

सफलताको कथा:

व्यावसायिक कृषिको पर्याय बन्दै रामेश्वर मेहेता



अञ्जली मेहेता *

जात, वर्ग र पद जति उच्च भए पनि खाने भात नै हो। जिउनार, पकवान, चौरासी व्यञ्जन, खाजा र डिनर जे भन्नुहोस्, व्यक्ति सधैं राम्रो गुणद्वारा उच्च हुनुपर्छ। उच्च स्थानमा बसेर कोही ठूलो वा उच्च हुँदैन। अफाप र फाप कर्मको योग हो।

गरिवी र कठिनाइलाई जित्ने माध्यमको रूपमा कृषि, अथक परिश्रम, दृढ संकल्प, र माटोप्रतिको गहिरो माया सहित समृद्धि र सफलता हासिल गर्ने मार्ग हो। इच्छा शक्ति भएमा नाम र दाम दुवै आर्जन गर्न सकिने ज्वलन्त उदाहरण प्रस्तुत गर्नुभएको छ, सुनसरी हरिनगर गाउँपालिका का किसान रामेश्वर मेहेताले।

हरिनगर गाउँपालिका-३ गौतमपुरका रामेश्वर मेहेताले आफ्नो जीवनको ३० वर्ष कृषि कर्ममा बिताएका छन्। उनले गरेको कृषि कर्म हेरेरै धेरैले कृषि पेसामा हात मात्रै हालेका छैनन्, सफलसमेत भइसकेका छन्, त्यसैले उनलाई उनको गाउँमा व्यावसायिक कृषिका गुरूसमेत भनिँदै आइएको छ। ५५ वर्षका मेहेताले अहिले पनि अधिकांश समय खेतबारीमै व्यतीत गर्नुहुन्छ। विहानै उठेर ड्र्यागन फ्रुट खेत तथा तरकारी बारीमा नगएसम्म मेहेताको मन मान्दैन। मेहेता भन्छन्, 'चिनीभन्दा मिस्री गुलियो, तर मिस्रीभन्दा पनि कृषि गुलियो, म कृषिको गुलियोमा भुलेको छु जति कृषि गर्यो उतिनै सन्तुष्टि हुन्छ, कृषि पेसा जति गरे पनि धित नमर्ने कर्म रहेछ।

कृषि क्षेत्रमा नै केहि गर्ने उद्देश्यले वि.सं. २०७७/७८ सालमा एलिसा कृषि फार्म दर्ता गरेका मेहेताले वि.सं. २०७८ सालदेखि नै ५ कट्टा



चित्र १. ड्र्यागन फ्रुट बारीमा काम गर्दै मेहेता

जग्गामा कृषि व्यवसाय रूपमा ड्र्यागन फ्रुट खेती शुरू गरेका थिए। यस फार्ममा कृषि विकास निर्देशनालय विराटनगर, मोरङबाट

मेहेताले ड्र्यागन फ्रुट खेतीको लागि ७५% अनुदान समेत प्राप्त गरेका थिए। उनका अनुसार करिब ९ लाख भन्दा बढीको लगानी रहेको यस व्यवसायबाट ५ लाख वार्षिक आमदानी र अन्य तरकारी खेती, पशुपालन बाट आमदानी गरी नाफा गर्न सफल भएका छन्। विगतमा लागत धेरै लागेको र आर्जन थोरै गर्न सकिए पनि व्यवसायमा दिएको निरन्तरताले अहिले अपेक्षित लाभ लिइरहनु भइको छ। साथै भर्खरै (२०८०/८१) मा प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकिकरण परियोजना, सुनसरीबाट ५०% अनुदानमा हाइटेक प्लाष्टिक घर अनुदानमा पाएका हुन्।

मेहेताले अर्गानिक मलका लागि आवश्यकता अनुसार बाखा, भैंसी, गाईवस्तु पनि पाल्नुभएको छ। अर्गानिक मल प्रयोग गर्दा उत्पादन लागत घट्दै जाने र मुनाफा बढी हुने भएकाले उहाँ अर्गानिक खेतीतर्फ रूचि बढेको भन्नुहुन्छ। साथै विगत ४ वर्षदेखि उनले तिहारलाई लक्षित गरि सयपत्री फूलको खेती गर्ने गरेका छन् र उनले अन्य कृषकहरूलाई पनि बेर्ना उपलब्ध गराइरहेका छन्। सयपत्री फूलको खेतीबाट थोरै समयमा पनि धेरै आमदानी दिइरहेको जानकारी गराए।

शुरूमा रू. ४००-५००/- प्रति के.जी. दरले विक्री हुने ड्र्यागन फ्रुट भएको वर्षमा थोरै उत्पादन भएपनि आउने वर्षमा ड्र्यागन फ्रुट उत्पादन वृद्धि गर्ने सोच र उद्देश्य रहेको मेहेताको भनाइ छ। यसरी उनी आफ्नो परिश्रम र मेहेनतबाट ५ जनाको परिवारमा आर्थिक रूपमा सबल भएका छन् भने अरू ४ जना गाउँकै युवाहरूलाई आंशिक रोजगारीको अवसर प्रदान गरी निकै नै प्रशंसनीय कार्य गर्दै आइरहेका छन्। मेहेताले खर्च काटेर वर्षमा ८-१० लाख आमदानी गर्नु हुँदैछ।

यही आमदानीबाट उहाँले एक छोरालाई कृषि स्नातक गराई उच्च शिक्षा हासिल गर्न विदेश पठाउने तयारीमा हुनुहुन्छ भने छोरीलाई पाखीबासमा कृषि स्नातक पढाउदै र कान्छी छोरीलाई अरनिको कलेजमा पढाउदै गर्नुभएको छ। उहाँले यस अतिरिक्त १० कट्टा जग्गामा तरकारी खेती गर्नुभएको छ। तरकारी खेतीमा परवल, ओल, भिण्डी, बोडी, काँक्रो, काउली, आलु जस्ता तरकारीहरू उत्पादन गर्दै आउनु भएको छ। तरकारीमा विषादीको मात्रा कम भएकोले बजारको समस्या नरहेको साथै ग्राहकहरू घरमै तरकारी लिन आउँछन्। प्राङ्गारिक र ताजा तरकारी बेच्ने भएकोले बजारीकरणको लागि भौतारिनु नपरेकोमा खुसी छन्।

* कृषि विद्यार्थी, CNRMP, पाखिबास, धनकुटा



चित्र २. कृषि विकास निर्देशनालय, विराटनगरबाट ७५% अनुदान प्राप्त बारीमा मिश्रित बाली प्रणाली अन्तर्गत लगाइएको झ्यागन फ्रुट र सयपत्री

कृषि विकास निर्देशनालय विराटनगरका सम्पूर्ण प्राविधिक टिम तथा प्रमुख प्रकाश कुमार डाँगी, कृषि ज्ञान केन्द्र सुनसरीका प्रमुख निलकमल सिंह, कृषि ज्ञान केन्द्र मोरङका प्रमुख रामदेव सिंहलगायत अन्य सरहरूको प्राविधिक सहयोग तथा अनुगमनको कारणले गर्दा फलफूल, तरकारी तथा अन्य बालीहरू उत्पादन गर्दा देखिएका समस्या जस्तै : रोग, किरा, के-कति मात्रामा खाद्यतत्व हाले जस्ता सहयोगहरूले गर्दा बालीहरू उत्पादन गर्न सहज भएको बताउनुहुन्छ। समय समयमा कृषि ज्ञान केन्द्रबाट बाली शिविर गराउँदा पनि धेरै लाभ भएको छ। अगामी दिनहरूमा झ्यागन, सयपत्री फूलको क्षेत्रफल विस्तार गर्दै जाने तथा नजिकका क्षेत्रमा आफ्नो स्टल राखी फलफूल, तरकारी बेच्ने सोच बनाएको मेहताले बताउनु भएको छ। आफ्नो लगनशिलता र कृषि विकास निर्देशनालय विराटनगर, मोरङको प्राविधिक र अनुदान सहयोगबाट आफू एक सफल किसानको रूपमा परिचित हुन सफल भएको बताए।

मेहताका अनुसार, हाल कृषि पेशामा लाग्नको लागि सरकारी

स्तरबाट पनि सहयोग मिलिरहेको छ। बेरोजगार युवाहरूलाई सिपमुलक कृषि प्राविधिक तालिम, सहूलियत ऋणको व्यवस्था तथा उचित बजार व्यवस्थापन गरी उनीहरूलाई सरकारले कृषिमा आकर्षित गर्न सक्छ र बजारको माग र आवश्यकता अनुसार व्यावसाय शुरू गर्न सबैलाई सुभावा दिन्छन्। कोशी प्रदेशका उद्योग, कृषि तथा सहकारी मन्त्रालयका सचिव डा. लेखराज दाहालले निरीक्षण एवं अनुगमन गर्दै आफ्नै ज्ञान, सीप र क्षमता प्रयोग गरेर कृषि क्षेत्रमा गरेको योगदानको कदर गर्दै प्रदेश सरकार कृषिलाई प्राथमिकतामा राखेकाले कृषकको मागलाई सक्दो सम्बोधन गर्ने प्रतिबद्धता व्यक्त गर्नुभयो। श्रम, सीप र लागत लगाउने किसानले बाली उत्पादनबाट उचित लाभ लिनुपर्नेमा जोड दिनुभयो।

उनका अनुसार देशमा कृषि विकास गर्न राज्यले केही महत्वपूर्ण कदमहरू उठाउनु आवश्यक छ। पहिलो, माटोलाई उर्वर बनाउन प्रोत्साहन गर्नुपर्छ। प्राङ्गारिक मलको प्रयोगलाई प्राथमिकता दिनुपर्छ र क्षेत्र विशेषलाई उपयुक्त हुने बालीहरूको खेती प्रोत्साहित गर्नुपर्छ। चक्लाबन्दी प्रणाली लागू गरी जमिनको संरक्षण र भू-क्षय रोक्नुपर्छ। साथै, कृषि प्राविधिकहरूको उपलब्धता सुनिश्चित गर्नुका साथै उच्च गुणस्तरको मल र बीउको आपूर्ति व्यवस्था गर्नुपर्छ।

मेहताले कृषि तथा पशुपंक्षी बीमाको व्यवस्था गर्नुपर्ने र उत्पादन भएका कृषि उपजहरूको सरकारी खरिद प्रणाली लागू गरी, अतिरिक्त उत्पादनलाई निर्यात गर्ने प्रणाली निर्माण गर्नुपर्ने कुरामा जोड दिन्छन्। यसका लागि ठूला चिस्यान गृहहरू निर्माण गर्न आवश्यक छ। युवाहरूलाई कृषि क्षेत्रमा आकर्षित गर्न सरकारले तालिम, सहूलियत ऋण, सहूलियत दरमा जमिन भाडामा उपलब्ध गराउने व्यवस्था गर्नुपर्छ। उत्पादन गरिएको वस्तुको वैज्ञानिक मूल्यको ग्यारेन्टी दिनुका साथै कृषकका छोराछोरीलाई शिक्षा र स्वास्थ्यको ग्यारेन्टी प्रदान गर्नुपर्छ। अन्ततः, राष्ट्रप्रेम र माटोप्रतिको माया सबैमा जागृत गराई, युवाहरूलाई कृषि क्षेत्रप्रति प्रेरित गर्नुपर्ने धारणा उनले प्रस्तुत गरेका छन्।



क्लोरडेन (Chlordane)	टोक्सोफेन (Toxaphene)
डि.डि.टि (DDT)	लिन्डेन (Lindane)
डाइअल्ड्रिन (Dieldrin)	वि. एच. सि.(BHC)
ईन्ड्रिन (Endrin)	फस्फामिडन (Phosphamidon)
अल्ड्रिन (Aldrin)	अर्गेनोमर्करी क्लोराइड (Organo mercury chloride)
हेप्टाक्लोर (Heptachlor)	मिथायल पाराथियन (Methyl Parathion)
मिरेक्स (Mirex)	मोनोक्रोटोफस (Monochrotophos)
इन्डोसल्फान (Endosulphan)	फोरेट (Phorate)*
कार्बोफ्युरान (Carbofuran)*	कार्बारिल (Carbaryl)*
डाइक्लोरभस (Dichlorvos)*	ट्रायजोफस (Triozophos)*
बेनोमाइल (Benomyl)*	कार्बोसल्फान (Carbosulphan)*
डाइकोफोल(Dicofol)*	एल्मुनियम फस्फेट ५६% ३ ग्रामको ट्याबलेट(Aluminium Phosphide)*
*राजपत्रमा प्रकाशित हुने प्रक्रियामा रहेको	

बाह्य मिचाहा प्रजाति, तिनको जोखिम तथा व्यवस्थापन



प्रतिमा बराल*

परिचय

बाह्य मिचाहा प्रजाति (Invasive Alien Species) हरू त्यस्ता वनस्पति, जीवजन्तु, रोगाणु वा अन्य जीवहरू हुन जुन तिनीहरूको मूल वातावरण बाहिर, जानेर वा अन्जानमा प्रवेश गरी स्थापित भई फैलिन्छन् जसकारण पारिस्थितिकीय, आर्थिक वा स्वास्थ्य समस्याहरू निम्तिन्छन् । यी प्रजातिहरू विभिन्न स्रोतबाट आउन सक्छन् जस्तै अन्तर्राष्ट्रिय व्यापार, यात्रा र सामानहरूको ढुवानी, जानीजानी (जस्तै कृषि, बागवानी वा पाल्तू जनावरको व्यापारको लागि) वा अन्जानमै (जस्तै प्रदुषकहरू वा अन्य सामग्रीसँग मिसिएर) ।



Convention on Biological Diversity को अनुसार मिचाहा भन्नाले त्यस्तो बाह्य प्रजाति हो जसको स्थापना तथा फैलावटले पारिस्थितिक प्रणाली र वासस्थानमा जोखिम निम्त्याई प्रजातिहरूमा आर्थिक तथा वातावरणीय हानी गराउँछ । IUCN का अनुसार बाह्य मिचाहा प्रजाति त्यस्ता बाह्य प्रजाति हुन जसले रैथाने जैविक विविधतामा जोखिम सिर्जना गर्छ ।

यिनीहरूद्वारा विभिन्न अवयवमा पर्ने प्रभावलाई निम्नानुसार विश्लेषण गर्न सकिन्छ:

➤ पारिस्थितिकीय प्रभाव:

- जैविक विविधताको ह्रास- IAS ले मूल रैथाने प्रजातिहरूसँग प्रतिस्पर्धा गर्दछ, भने तिनको बसोबासलाई मासेर वा विभिन्न रोग किरा भित्रिएर जैविक विविधतामा ह्रास ल्याउँछन् । मिचाहा वनस्पतिहरूले संरक्षित जनावरको आहारा नष्ट गरेर त्यसमा निर्भर जनावरलाई समेत असर गर्छ । उदाहरणको लागि चितुवाको संरक्षण गर्नका लागि मृग वा अन्य शाकाहारी प्राणीहरूलाई जोगाउनुपर्छ जसका लागि पर्याप्त घाँसे क्षेत्र र बुट्यान चाहिन्छ, तर ती मिचाहा वनस्पतिबाट विस्थापित भइदिन्छन् ।
- वासस्थानको परिवर्तन - कुनै कुनै मिचाहा प्रजातिले वासस्थानको अवस्था नै परिवर्तन गरिदिन सक्छन् जसकारण रैथाने बालीहरू उक्त परिवर्तित स्थानमा बस्न नसकी हराएर

जान्छन् । उदाहरणको लागि जलकुम्भीहरूले पानीमा अक्सिजनको मात्रा घटाइ विभिन्न जलचरहरूको वासस्थान नै बस्न अयोग्य बनाइदिन्छ ।

- पारिस्थितिक प्रणालीको अवरोध- IAS ले पोषण चक्र, जलविज्ञान र अन्य पारिस्थितिक प्रणालीहरू परिवर्तन गर्न सक्छ ।

➤ आर्थिक प्रभाव:

- कृषिमा प्रभाव: मिचाहा किरा र भारहरूले कृषि क्षेत्रमा उल्लेखनीय क्षति पुऱ्याउन सक्छन् । मिचाहा प्रजातिको विस्तारले रैथाने वनस्पतिलाई विस्तार गर्ने बाहेक अन्य प्रभावसमेत पर्छ । उदाहरणको लागि **पार्थेनियम भारले** गर्दा स्थानीय कृषि उत्पादनका लागि माटोको उर्वरता घट्छ र यो प्रभाव लामो समयसम्म रहिरहन्छ ।

- व्यवस्थापन खर्च: सरकार र विभिन्न संघ संस्थाहरूले IAS को नियन्त्रण, उन्मूलन, व्यवस्थापन र क्षति न्यूनीकरणमा वार्षिक रूपमा अर्बौं डलर खर्च गर्नु परिरहेको हुन्छ ।

- पूर्वाधार क्षति: कतिपय मिचाहा प्रजातिको विस्तारले भौतिक संरचनामै क्षति पुऱ्याइरहेको हुन्छ । उदाहरणको लागि **जेन्ना मसेल** जस्ता प्रजातिहरूले पानीका पाइपहरूलाई जाम गराई पूर्वाधारलाई क्षति पुऱ्याउँछ र मर्मत खर्च बढाउँछ ।

➤ स्वास्थ्य प्रभाव:

- रोगहरूको फैलावट: केहि IAS मानव, जनावर वा बोटविरुवाहरूलाई असर गर्ने रोगहरूको वाहक हुन्छन् । विशेषगरी कृषिमा कतिपय भारहरूले वैकल्पिक आश्रयस्थल (Alternate & Collateral Host) बन्न सक्ने सम्भावना हुन्छ ।

- एलर्जेन र विषहरू: केहि मिचाहा वनस्पतिहरू एलर्जेन वा विषहरू उत्पादन गर्छन् जसले मानव स्वास्थ्यमा असर गर्न सक्छन् । उदाहरणका लागि, अमेरिकाको उष्ण क्षेत्रमा पाइने बुट्यान ल्यान्टना कमरा (Lantana camera) भाँगिएर रैथाने वनस्पतिलाई दबाउँछ र यो पशुपन्छी तथा अन्य स्तनधारी जन्तुका लागि पनि विषाक्त हुन्छ । यसैगरी, २० वर्षअघि भापा र मोरडका केहि बस्तीमा **उल्टा काँडा** खाएर धेरै पशुवस्तु मरेका खबर आएको थियो । अन्तर्राष्ट्रिय प्रकृति संघले विश्वका अत्यन्त हानिकारक प्रजातिमा राखेको उल्टा काँडा नेपालमा सबैभन्दा हानिकारक ५ मिचाहा प्रजातिमै पर्छ ।

* बाली संरक्षण अधिकृत, प्लाण्ट क्वारेन्टाईन कार्यालय, विरगंज

मिचाहा प्रजातिको ओसारपसारको कारणः

उद्गमस्थलबाट जीवहरू अन्यत्र ओसारपसार गरिने नौलो कुरा होइन। मानिसहरू वसोवास गर्ने क्रममा एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा जाँदा होस् या आर्थिक उत्पादन वा मनोरञ्जनका साधनका रूपमा होस् विभिन्न वनस्पति र जनावर तिनको उद्गमस्थल भन्दा पर पुगेका छन्। तर प्राकृतिक उद्गमस्थलभन्दा अन्यत्र भित्र्याइएक सबै बाह्य जीव मिचाहा भने हुँदैनन्। उदाहरणको लागि, नेपालको प्रमुख निर्यातको वस्तु बनेको चिया र कफी आयातित वनस्पति हुन्। चिया र कफी मात्र नभई नेपालमा खेती गरिने थुप्रै प्रजातिका अन्न, फलफूल डालेघाँस जडिबुटीलगायतका विभिन्न बालीका उद्गमस्थल पनि नेपाल होइन। हाम्रो भान्साको अभिन्न अंग बनेको आलुको समेत उत्पत्तिस्थल अमेरिका हो। पछिल्लो समय नेपाली किसानहरूका लागी आम्दानीको स्रोत बनेको स्ट्रबेरी, किबी, एभोकाडो र ड्रागनफ्रुट मात्रै होइन, अलि पुराना फलफूल स्याउ, अंगुर, आँप समेत आयातित हुन्।

उच्च प्रजनन दर, तीव्र गतिमा फैलन सक्ने गुण र स्थानीय प्रजातिभन्दा बढी प्रतिस्पर्धी क्षमता भएका प्रजाति नविन बासस्थानमा आफ्नो उद्गमस्थलमा जस्तै वातावरण पाएमा नयाँ ठाउँको प्रकृतिमा स्थापित हुँदै संख्यामा उल्लेखनीय रूपमा बृद्धि भई मिचाहा प्रजातिको रूपमा त्यहाँ स्थापित हुन्छ। उदाहरणको लागि, सजाउने फूलको रूपमा आयात गरिएको **जलकुम्भी भार** अहिले मानव नियन्त्रणबाट बाहिर गई नेपालका तालतलैयाभर फैलिएर ठूलो समस्या बनेको छ। त्यसैगरी पालनको लागि भित्र्याएको **तिलापिया माछाले** पनि स्थानीय माछालाई विस्थापित गर्दै मिचाहा प्रजातिको रूपमा रहेको खबरहरू आएका छन्।

बाह्य प्रजाति सबै मिचाहा हुँदैनन्। बाह्यलाई मिचाहा हुनका लागि तीनवटा चरण पूरा गर्नुपर्ने हुन्छ जुन निम्नानुसार छन्ः

- आगमन (Introduction)
- स्थापना (Establishment)
- फैलावट (Spread)

कुनैपनि नयाँ पारिस्थितिक प्रणालीमा नयाँ प्रजाति स्थापना भएपछि तिनवटा कुरा हुन सक्छ

- त्यहाँ जाने तर नबाँच्न सक्ने
- त्यहाँ बाँच्न चाहिँ सक्ने तर फैलन नसक्ने
- त्यहाँ गएर प्रजनन सुरु गरी त्यही स्थायी हुने

मिचाहा प्रजातिको उपस्थितिले अन्य रैथाने प्रजाति तथा पारिस्थितिक प्रणालीलाई असर पुऱ्याउने हुँदा यसलाई जैविक प्रदुषण वा हरित क्यान्सरसमेत भनिन्छ।

नेपालमा बाह्य मिचाहा प्रजातिको अवस्था

नेपालमा मुख्य २६ मिचाहा वनस्पति रहेको र त्यसमध्ये विश्वका एक सय खराब मिचाहा वनस्पतिमध्ये चारवटा रहेको तथ्याङ्कले देखाउँछ। मिकिनिया माइक्रान्था (लहरे वनमारा), क्रोमोलाइन ओडोराटा (औले वनमारा), इकोर्निया क्रास्पिस (जलकुम्भी) तथा ल्यान्टना क्यामरा (किर्ने काँडा) लाई चार खराब नेपालमा पाइने मिचाहाको रूपमा लिइन्छ। सन् २०१६ को तथ्याङ्क अनुसार भौगोलिक क्षेत्रका आधारमा तराई क्षेत्रमा २१ प्रजातिको मिचाहा वनस्पति पाइएका छन्। त्यसैगरी

चुरे क्षेत्रमा २१ प्रजाति, तल्लो पहाडि क्षेत्रमा २० प्रजाति, उच्च पहाडमा १५ प्रजाति र उच्च हिमाली क्षेत्रमा तीन किसिमका प्रजाति पाइएको छ। जलवायु परिवर्तनले भन् यस्ता प्रजातिको फैलावटलाई टेवा पुऱ्याइरहेको छ र आगामी दिनमा यसको फैलावटमा वृद्धि हुने निश्चित प्रायः छ।

त्रिभुवन विश्वविद्यालय वनस्पति विभागले गरेको अध्ययनले अहिलेसम्म कम्तिमा १८३ बाह्य प्रजाति नेपालमा स्थापित भइसकेको र तीमध्ये ३० वटा मिचाहा रहेको देखाएको छ। तिनमा उल्टा काँडा, लहरे वनमारा, सेतो वनमारा, काँडे वनमारा र जलकुम्भी अति हानिकारक; कालो वनमारा, निलो गन्धे, जल जम्बु, वन सिलाम, र पातिभार मध्यम हानीकारक तथा गन्धे, काँडे लुँडे, थाकल, कालो कुरो, फूल भार, चित्लाँगे, बेसरम, करौते घाँस, लज्जावती, सुगा प्वाँखे, चरी अमिलो, कुम्भिका, ठूलो टाप्ने, आलु पाते, सिंगापुर डेजी, जंगली सूर्यमुखी, भेडे कुरी, नयाँ पाटे सल्ला र इपिल इपिल हानीकारक सूचिमा छन्।

एउटा अध्ययनका क्रममा नेपालका १९ मध्ये १५ संरक्षित क्षेत्रमा कम्तिमा एउटा मिचाहा प्रजाति भएको पाइएको थियो। यीमध्ये १२ संरक्षित क्षेत्र उच्च भौगोलिक क्षेत्रमा अवस्थित छ।

मानिसले सिमित प्रयोजनको लागी भित्र्याएका कतिपय प्रजाति फैलिएर मिचाहा भएका छन्। नेपालमा सन् १८४८ मा पहिलो पटक पहिचान भएको ल्यान्टना बगैँचा सजाउन भारतबाट ल्याइएको थियो भनिन्छ। हाल यो धेरै क्षेत्रमा फैलिसकेको छ। सन् १९६६ तिर कसैले सजाउनकै लागी ल्याएको जलकुम्भी पनि तालतलैयामा जताजतै फैलिएको छ।

सन् २०१६ मा १२४ देश समेटेर गरिएको अनुसन्धानमा आधारित मिचाहा प्रजातिबाट कृषिमा विश्वव्यापी खतरा लेखमा मिचाहाले कृषि क्षेत्रमा पार्ने जोखिमका हिसाबले नेपाल तेस्रो नम्बरमा रहेको देखाएको छ। यसमा पहिलोमा मंगोलिया, दोस्रोमा गिनी र चौथोमा बंगलादेश छन्।

जैविक विविधता र पारिस्थितिक प्रणाली सेवा सम्बन्धी अन्तरसरकारी मञ्चको अध्ययन अनुसार मिचाहाका कारण विश्वव्यापी रूपमा हुने आर्थिक हानी हाल वार्षिक १.६३ अर्ब अमेरिकी डलरभन्दा बढी छ।

बाह्य मिचाहा प्रजातिको लागि संस्थागत तथा कानुनी प्रावधानहरू

Global Invasive Species Programme (GISP) सन् १९९७ मा स्थापना भएको हो जसको उद्देश्य भनेको मिचाहा प्रजातिको फैलावट र असरलाई न्यूनीकरण गर्दै जैविक विविधतालाई संरक्षण गर्नु हो जसले CBD को धारा ८ उपधारा ८ कार्यान्वयनलाई पनि समर्थन दिन्छ। GISP ले Global Strategy on Invasive Alien Species and Invasive Alien Species M A Toolkit of Best Prevention and Management Practices प्रकाशन गरेको छ। यसबाहेक यसले Global Invasive Species Database भन्ने अनलाइन पोर्टल पनि विकास गरेको छ जसको उद्देश्य यस सम्बन्धी सूचना सञ्चार गरिएको छ।

सन् १९९४ मा स्थापना भएको Invasive Species Specialist Group (ISSG) एक मिचाहा प्रजातिका वैज्ञानिक तथा नीतिगत विज्ञहरूको एक अन्तराष्ट्रिय सञ्जाल हो। यसको मुख्य उद्देश्य भनेको प्राकृतिक पारिस्थितिक प्रणाली तथा रैथाने प्रजातिमा हुने जोखिम नियन्त्रण गर्ने हो। यसले अन्तराष्ट्रिय रूपमै सूचनाको

आदानप्रदानलाई सहजीकरण गर्छ भने ज्ञान तथा नीतिहरूको सम्बन्धहरूलाई सुनिश्चित गर्छन् ताकि सहि निर्णय लिन सकियोस् ।

सन् २०१२ मा स्थापना भएको Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) एक स्वतन्त्र अन्तरसरकारी निकाय हो जसको मूल उद्देश्य भनेको जैविक विविधतामा र पारिस्थितिक प्रणालीको संरक्षण र दिगो उपयोग र दिगो विकासका लागि विज्ञान र नीतिको अन्तरसम्बन्धलाई बलियो बनाउनु हो । यसले बाह्य मिचाहा प्रजातिहरूले जैविक विविधता, पारिस्थितिक प्रणाली र जीविकामा पार्ने खतराको क्षेत्र तथा उपक्षेत्र अनुसार यिनीहरूले प्रभावको विश्वव्यापि स्थिति र प्रवृत्तिहरूको मूल्याङ्कन गर्दछ ।

Strategic Plan for Biodiversity २०११-२०२० मा भएको २० वटा टारगेट मध्येको नवौँ टारगेट (Aichi Biodiversity Target, Target ९) मा 'सन् २०२० सम्ममा बाह्य मिचाहा प्रजातिहरू र तिनका मार्गहरू पहिचान गरिनेछ, र प्राथमिकतामा राखिनेछ, प्राथमिकतामा राखिएका प्रजातिहरूलाई नियन्त्रण वा निर्मूल गरिनेछ, र त्यस्ता प्रजातिहरूको आगमन तथा स्थापनालाई रोक्न मार्गहरूको व्यवस्थापन गर्ने उपायहरू लागू गरिनेछ' भनेर राखिएको थियो ।

यसैगरी दिगो विकासका लक्ष्यहरूको लक्ष्य नं १५ मा 'भूमी क्षयीकरण तथा जैविक विविधताको ह्रासलाई नियन्त्रण गर्ने भनेर छ । यसको टारगेट १५.८ मा सन् २०२० सम्ममा भूमि तथा जल पारिस्थितिकीय प्रणालीमा बाह्य मिचाहा प्रजातिको आगमनलाई रोक्न र तिनको प्रभावलाई उल्लेखनीय रूपमा कम गर्नका लागि उपायहरू अवलम्बन गर्ने तथा प्राथमिकतामा परेका प्रजातिहरूलाई नियन्त्रण वा निर्मूल गर्ने भनेर राखिएको छ । यसको सूचक १५.८.१ मा 'बाह्य मिचाहा प्रजातिहरूको रोकथाम वा नियन्त्रणका लागि सम्बन्धित राष्ट्रिय कानून लागू गराउने तथा उक्त कार्यका लागि पर्याप्त श्रोतहरू प्रदान गर्ने देशहरूको अनुपात' रहेको छ ।

नेपालको वन तथा वातावरण मन्त्रालयले National Invasive Alien Species Coordination Committee स्थापना गरेको छ । वन नीति, २०७५ तथा Nepal Biodiversity Strategy and Action Plan (२०१४-२०२०) ले पनि IAS लाई प्राथमिकतामा राखेको छ । राष्ट्रिय सिमसार नीति, २०६९ र कृषि जैविक विविधता नीति, २०७१ ले पनि मिचाहा नियन्त्रणलाई प्राथमिकतामा राखेका छन् । राष्ट्रिय जलवायु परिवर्तन नीति २०७६ मा बाह्य मिचाहा प्रजातिको विस्तार न्यून पार्ने उल्लेख छ भने वन क्षेत्र रणनीति (२०१६-२०२५) ले संरक्षित क्षेत्रमा बाह्य मिचाहा प्रजातिको अवस्था सर्वेक्षण गरी नियन्त्रण गर्नुपर्ने औल्याएको छ । नेपाल राष्ट्रिय रेडप्लस रणनीति, २०७५ ले बाह्य मिचाहा प्रजातिलाई वन क्षयीकरणको प्रमुख कारकको रूपमा पहिचान गरी नियन्त्रण र व्यवस्थापनमा जोड दिएको छ ।

नेपालमा मिचाहा प्रजाति फैलनुका कारणहरू

नेपालमा मिचाहा भित्रिनुमा धेरैतिर खुल्ला सीमा हुनु तर क्वारेन्टाइन त्यही तुलनामा प्रभावकारी नहुनुलाई लिइन्छ । यसका लागि सिमा-नाका र अन्तर्राष्ट्रिय विमानस्थलमा रहेका क्वारेन्टाइन कार्यालयको क्षमता वृद्धि गर्नुपर्ने हुन्छ । विज्ञहरूका अनुसार मिचाहा नियन्त्रणमा यान्त्रिक र रासायनिक भन्दा जैविक विधि प्रभावकारी तथा दिगो हुन्छ । मिचाहा प्रजातिको प्राकृतिक शत्रुलाई उक्त स्थानमा

लगेर छोडिदिँदा पनि रैथाने स्थानमा जस्तै सन्तुलन कायम गर्न सकिन्छ । वनस्पतिको हकमा किरा र ढुसीलाई उपयुक्त मानिन्छ । तर रैथाने स्थानबाट शत्रु ल्याएर छोड्नु पूर्व धेरै सावधानी अपनाउनुपर्छ । उचित जोखिम मूल्याङ्कन नगरी शत्रुजीव भित्र्याउँदा त्यसले लक्षित मिचाहा बाहेकका अन्य लाभदायक वनस्पतिमा समेत हानीनोक्सानी पुऱ्याउने सम्भावना हुन्छ । भारतमा पातिभार नियन्त्रणका लागि मेक्सिकोबाट रैथाने शत्रुकिरा भित्र्याउँदा उक्त किराले पातिभार सकिएपछि सूर्यमुखी फूलमा पनि नोक्सानी गरिदिएको थियो ।

उपयुक्त शत्रु प्रजाति छनोट प्रक्रिया शुरूमा बढी खर्चिलो र कम प्रभावकारी देखिएपनि दीर्घकालीन रूपमा मूल्याङ्कन गर्दा दिगो र कम खर्चिलो हुन्छ । मिचाहा प्रजातिलाई जरैदेखि उखलेर जलाउँदा पनि यसको नियन्त्रण गर्न सकिन्छ, तर यो विधि भन्कटिलो हुन्छ र ठूलो परिमाणमा लगभग असम्भव नै हुन्छ भन्दा पनि फरक नपर्ला ।

बाह्य मिचाहा प्रजाति फैलनुमा जलवायु परिवर्तनको प्रभाव

नेपालमा विश्वका प्रमुख सबै प्रकारका हावापानी पाइने देश भएकाले मिचाहा प्रजातिहरू फैलनका लागि उपयुक्त छ । यसबाहेक नेपालको अन्तर्राष्ट्रिय व्यापारमा आयातको ठूलो हिस्सा छ । भन्सार विभागको तथ्याङ्क अनुसार नेपालको १७० भन्दा धेरै देश तथा भौगोलिक क्षेत्रहरूसँग व्यापार रहेको छ । यसबाहेक पनि पर्यटनलाई हामीले अर्थतन्त्रको एक बलियो आधार मानेको हुनाले बाह्य पाहुनाको आवतजावत भइरहन्छ । यस अर्थमा हेर्दा नेपाल मिचाहा प्रजातिको आगमनका साथसाथै त्यसको फैलावटको लागि उच्च जोखिममा रहन्छ, भन्दा पनि फरक नपर्ला ।

जलवायु परिवर्तनका कारण अनुकूल वातावरण बनेकै हुनाले तल्लो भेगका मिचाहा प्रजाति माथिल्लो भेगमा फैलदै गएका छन् । जलवायु परिवर्तनको प्रभावलाई कम गर्न वृक्षरोपणका कार्यक्रम अन्तर्गत छिटो बढ्ने बाह्य प्रजातिको रूख ल्याएर रोप्ने गरिन्छ । यसरी बाह्य प्रजाति ल्याउँदै गर्दा मिचाहामा परिणत हुने जोखिम उत्तिकै रहने हुनाले यस्तो कुरामा बेलैमा सजग हुनुपर्छ ।

व्यवस्थापनका रणनीतिहरू

मुख्य व्यवस्थापनका रणनीतिहरूमा विशेष गरी तिन किसिमका तरिका पर्छ:

- रोकथाम (Prevention)
- निर्मूलिकरण (Eradication)
- नियन्त्रण (Control)

१. रोकथाम

रोकथामका उपायमा विशेषगरी तिनीहरूको प्रवेश मार्गको पहिचान गरी त्यसमा नियन्त्रणका उपाय अपनाउने पर्दछ । कतिपय मुलुकले सम्भावित IAS को सूची तयार पारी त्यस्ता प्रजातिलाई निषेध गर्ने कार्य गरेका छन् । यसका साथै जनचेतनामूलक कार्यक्रम गरी यस्ता प्रजाति बारे आममानिसलाई सुसूचित गराउने कार्यले पनि रोकथामलाई सहयोग पुऱ्याउँछ ।

यसबाहेक रोकथामको अर्को प्रमुख उपाय भनेको क्वारेन्टाइन विधि पनि हो ।

मिचाहा प्रजाति नियन्त्रणमा क्वारेन्टाइनको भूमिका

➤ प्रवेशको रोकथाम:

- सिमानाका निरीक्षण: प्लान्ट क्वारेन्टाइन निरीक्षकहरूले सिमाना, विमानस्थल, र बन्दरगाहहरूमा बिरूवा, बिरूवाजन्य उत्पादनहरू र अन्य कृषि सामग्रीहरूको निरीक्षण गर्छन्। यसले अन्तर्राष्ट्रिय व्यापार, यात्रा वा सामानको यातायातमार्फत IAS लाई देशमा अनायासै प्रवेश गर्नबाट रोक्न सहयोग गर्छ।
- नियमनपूर्ण आयात: क्वारेन्टाइन नियमनले आयात गरिएका कुनै पनि बिरूवाजन्य सामग्रीले कडा बिरूवा स्वस्थता मापदण्डहरू पूरा गर्नुपर्ने व्यवस्था गरेको छ। आयातकर्ताहरूले प्रमाणपत्र लिनुपर्छ जसले बिरूवा वा उत्पादनहरू कीरा, रोग र सम्भावित मिचाहा प्रजातिहरूबाट मुक्त रहेको प्रमाणित गर्छ।

➤ प्रारम्भिक निगरानी:

- निगरानी कार्यक्रम: क्वारेन्टाइन प्रणालीले नियमित रूपमा निगरानी र अनुगमन कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्छ, जसले क्वारेन्टाइन निरीक्षणबाट छुटेका IAS का प्रारम्भिक संकेतहरू पत्ता लगाउन सहयोग गर्छ। यसले प्रारम्भिक पहिचान र छिटो प्रतिक्रियालाई सम्भव बनाउँछ।
- शत्रुजीव जोखिम विश्लेषण (PRA): निरीक्षकहरूले आयातित सामग्री मार्फत मिचाहा प्रजातिहरू प्रवेश गर्ने सम्भावना मूल्यांकन गर्न जोखिम विश्लेषण गर्छन्। यसको आधारमा उनीहरूले कुन सामग्रीलाई अनुमति दिने, प्रतिबन्ध वा निषेध गर्ने जस्ता निर्णय गर्छन्।

➤ नियन्त्रण र उन्मूलन:

- क्वारेन्टाइन उपायहरू: मिचाहा प्रजातिहरू पत्ता लागेमा, तिनको फैलावट रोक्न क्वारेन्टाइन विधिहरू जस्तै अलग गर्ने, उपचार गर्ने, वा प्रभावित सामग्रीहरू नष्ट गर्ने कार्य गरिन्छ।
- उन्मूलन योजनाहरू: क्वारेन्टाइन कार्यालयले वातावरणीय र कृषि निकायहरूसँग सहकार्य गर्दै पहिले नै प्रवेश गरिसकेका मिचाहा प्रजातिहरूको उन्मूलन कार्यक्रमहरू तयार गर्न सक्छन्।

➤ जनचेतना र शिक्षा:

क्वारेन्टाइन प्रणालीले यात्रुहरू, किसानहरू र व्यवसायीहरूलाई मिचाहा प्रजातिहरूको जोखिमका बारेमा जानकारी दिन र तिनीहरूलाई अनायासै भित्रिनबाट कसरी जोगिने भन्नेबारे जानकारी गराउने काम गर्छ। IAS का बारेमा जनचेतना बढाउन र बिरूवा तथा बिरूवाजन्य उत्पादनहरूको जिम्मेवार व्यवस्थापनलाई प्रोत्साहित गर्न विभिन्न प्रचार कार्यक्रम र सूचनात्मक कार्यक्रमहरू चलाइन्छ।

➤ बिरूवाजन्य सामग्रीको ओसारपसारमा नियमन:

- आन्तरिक क्वारेन्टाइन: क्वारेन्टाइन केवल अन्तर्राष्ट्रिय सीमामा मात्र नभई देशभित्र पनि लागू गरिन्छ। विशेष गरी क्ष्व बाट प्रभावित हुन सक्ने क्षेत्रमा बिरूवाजन्य सामग्रीको स्थानान्तरण नियमन गर्न आन्तरिक क्वारेन्टाइन गर्न सकिन्छ।
- प्रमाणपत्र प्रणाली: एक क्षेत्रबाट अर्को क्षेत्रमा बिरूवा वा

बिरूवाजन्य सामग्री स्थानान्तरण गर्दा क्वारेन्टाइन निरीक्षकहरूले रोगकीरा र मिचाहा प्रजातिहरूबाट मुक्त रहेको सुनिश्चित गर्न प्रमाणपत्र माग्न सक्छन्। यद्यपि आन्तरिक क्वारेन्टाइनको प्रचलन नेपालमा भने खासै भएको छैन।

➤ अन्तर्राष्ट्रिय संघसंस्थाहरूसँग सहकार्य:

- बिरूवा क्वारेन्टाइनसँग सम्बन्धित कार्यालयहरूले IPPC र क्षेत्रीय बिरूवा संरक्षण संस्थाहरू जस्ता अन्तर्राष्ट्रिय संस्थाहरूसँग सहयोगमा मिचाहा प्रजातिहरूको फैलावट रोक्नका लागि अन्तर्राष्ट्रिय मापदण्डहरू निर्धारण र अनुसरण गर्छन्।

बोटबिरूवाको क्वारेन्टाइनले मिचाहा प्रजातिहरूको प्रवेश र फैलावट रोक्न महत्वपूर्ण भूमिका खेल्छ, जसले बोटबिरूवाहरू र बोटजन्य उत्पादनहरूको आयात, निर्यात र स्थानान्तरणलाई नियमन गर्छ। IPPC अन्तर्गत सदस्य राष्ट्रहरूले NPPO स्थापना गर्नुपर्ने कानुनी प्रावधान छ, जसले क्वारेन्टाइन प्रक्रिया लागू गर्न, शत्रुजीव जोखिम विश्लेषण (PRA) गर्न र बिरूवा स्वस्थता प्रमाणपत्रहरू जारी गर्न अनुमति दिन्छ। IPPC अन्तर्गतका कानुनी प्रावधानहरूले सदस्य राष्ट्रहरूलाई सिमाना नियन्त्रण, निगरानी कार्यक्रम र आपतकालीन कार्यहरू लागू गर्न अनुमति दिन्छ, जसले IAS पत्ता लगाउन र नष्ट गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ। IAS नियन्त्रणलाई अझ प्रभावकारी बनाउन, राष्ट्रहरूले अन्तर्राष्ट्रिय सहयोग सुदृढ पार्न, प्रारम्भिक पत्ता लगाउने प्रणालीहरू सुधार गर्न र आन्तरिक कानूनमार्फत क्वारेन्टाइन नियमहरू कडाइका साथ कार्यान्वयन गर्न सक्छन्, जसले गर्दा बोटबिरूवाहरूको ओसारपसार सुरक्षित र मिचाहा प्रजाति मुक्त रहोस्।

२. निर्मूलीकरण

सुरुमै पत्ता लगाउनु तथा निर्णयात्मक कदम लिन वाञ्छनीय हुन्छ। तर थोरै ठाउँमा फैलावट छ भने मात्र यसको निर्मूलीकरण गर्न सहज हुन्छ, अन्यथा खर्चिलो तथा भ्रन्कटिलो हुन्छ।

३. नियन्त्रण

स्थापित भइसकेको प्रजातिको नियन्त्रण गर्नु अन्तिम विकल्प हो। यसको मुख्य उद्देश्य भनेको यसको उपस्थितिको घनत्वलाई कम गराउन खोज्नु हो जसकारण प्रतिकुल प्रभाव कम हुँदै जाओस्।

सामान्यतया चार तरिकाका नियन्त्रण विधिहरू अपनाइन्छ,

Mechanical/Manual - हातले तानेर, खनजोत गरेर

Biological- प्राकृतिक शत्रु प्रयोग गरेर

Chemical - भारनासकको प्रयोग

Cultural - बासस्थान व्यवस्थापनको प्रयोग जसमा नियन्त्रित रूपमा आगो लगाउने र बासस्थानको हेरफेर गरेर, उदाहरणको लागि Parthenium hysterphorus र Centaurea solstitialis नियन्त्रणको लागि नियन्त्रित चरण विधि प्रयोग गरिन्छ।

अन्य व्यवस्थापनका विधिहरू

यसका व्यवस्थापनका लागि निम्न दृष्टिकोणहरू अवलम्बन गर्न सकिन्छ:

- प्राकृतिक वनस्पतिहरूको आवधिक मूल्याङ्कन- मिचाहा प्रवृत्तिको आँकलन गर्न स्थापित भइसकेको वनस्पतिको आवधिक

मूल्याङ्कन गर्ने र प्राथमिकतामा पर्ने बाह्य मिचाहा प्रजातिको सूची तयार गर्नुपर्छ।

- प्रारम्भिक पहिचान र उन्मूलन - नयाँ-नयाँ बाह्य मिचाहा प्रजातिहरूको प्रारम्भिक पहिचान तथा उन्मूलनको कार्य गर्नुपर्छ।
- सूचनामूलक सामग्रीको तयारी-बाह्य मिचाहा प्रजाति चिन्ने खालका जानकारीमूलक सामग्री तयारी गरी किसानदेखि लिएर वन उपभोक्तालाई पहिचान गर्न सक्ने बनाएर राख्न सकेको खण्डमा सावधानीको उपाय अपनाउन सजिलो हुन्छ।
- प्राथमिकतामा भएका प्रजातिको प्रजाति-विशेष व्यवस्थापनका निर्देशन तयारी
- बाह्य मिचाहा प्रजाति, प्रजातिहरूको प्रभाव र व्यवस्थापनको आर्थिक मूल्याङ्कन

अन्त्यमा

संसारको जैविक विविधताका ह्रासका पाँच प्रमुख कारक-भूउपयोगमा परिवर्तन, श्रोतको दोहन, प्रदुषण, जलवायु परिवर्तनसँगै बाह्य मिचाहा प्रजातिको फैलावट पनि एक हो। मानव क्रियाकलापले वातावरणमा पुऱ्याएको पाँच प्रमुख हानिमा मिचाहा प्रजातिको विस्तार पनि पर्छ। विश्वमा उपलब्ध विभिन्न प्रजाति लोप हुनुमा मिचाहाको विस्तारलाई दोस्रो प्रमुख कारण मानिएको छ। बाह्य मिचाहा प्रजातिहरू नेपालका जैविक विविधता, कृषि, र पारिस्थितिक प्रणालीका लागि ठूलो जोखिम हुन्, जसले स्थानिय प्रजातिहरूलाई खतरामा पार्छ र पारिस्थितिक सन्तुलनलाई अवरूढ ग्छ। नेपालको धनी जैविक विविधतामा IAS को प्रवेशले वासस्थान विनाश, कृषि उत्पादनशीलता घट्ने, र नियन्त्रण तथा पुनर्स्थापनाका लागि उच्च

लागत निम्त्याउने जस्ता समस्या सिर्जना गर्न सक्छ। यसबाहेक पर्यटन क्षेत्रमै समेत यसको नकरात्मक असर पर्छ। नेपालमा IAS व्यवस्थापनका लागि रोकथाम, प्रारम्भिक पत्ता लगाउने कार्य र नियन्त्रण उपायहरूको संयोजन आवश्यक छ, जसमा क्वारेन्टाइन नियमहरूको कडा कार्यान्वयन र जनचेतना समावेश गरिनुपर्छ। IPPC जस्ता अन्तर्राष्ट्रिय संस्थाहरूसँग सहकार्य गर्दै राष्ट्रिय नीतिहरू सुदृढ पार्न पनि जरूरी छ, जसले IAS को प्रवेश र फैलावटलाई रोक्न मद्दत पुऱ्याउँछ। नेपालको पारिस्थितिकी प्रणालीलाई जोगाउन र दिगो कृषि अभ्यास सुनिश्चित गर्न सरकार, स्थानीय समुदाय, र सरोकारवाला सबै सक्रिय रूपमा सहभागि भई बाह्य मिचाहा प्रजातिको नियन्त्रणमा लाग्नु वाञ्छनीय छ।

सन्दर्भ सामग्री

- <https://ekantipur.com/opinion/2019/12/03/157534527215271104.html> "मिचाहा प्रजातिको व्यवस्थापन", भरतबाबु श्रेष्ठ
- <https://dialogue.earth/ne/6-ne/99617/> "उकालो चढ्दै मिचाहा प्रजाति, हिमाली पारिस्थितिक प्रणालीमा जोखिम थपिँदै, दिवाकर प्याकुरेल
- <https://ekantipur.com/opinion/2020/10/07/160207390809693457.html> बाह्य मिचाहा प्रजातिको मार, उत्तमबाबु श्रेष्ठ
- MoFE (2018). Nepal National REDD+ Strategy (2018-2022), Ministry of Forests and Environment, Government of Nepal.
- <https://www.bbc.com/nepali/news-45561084> मिचाहा वनस्पतिको मारमा बन्त्यजन्तु
- <https://www.fao.org/4/y5968e/y5968e06.htm#TopOfPage>
- <https://www.fao.org/4/y5968e/y5968e05.htm#TopOfPage>
- [https://firc.gov.np/uploads/files/Invasive%20species%20final%20report\(1\).pdf](https://firc.gov.np/uploads/files/Invasive%20species%20final%20report(1).pdf)

गहुँ वालीको लागि आवश्यक मलखाद मात्रा

अवस्था	आवश्यक रासायनिक मल			
	डी ए पी (किलोग्राम प्रति कट्टा)	युरिया (किलोग्राम प्रति कट्टा)	म्युरेट अफ पोटास (किलोग्राम प्रति कट्टा)	बोरेक्स (ग्राम प्रति कट्टा)
पूर्वी तराई (भापा, मोरङ र सुनसरी)	३.६	८.७	२.८	४५५
मध्य तराई (पर्सादेखि सप्तरीसम्म)	३.६	८.०	२.८	४५५
पश्चिम तराई (रुपन्देही, कपिलवस्तु र नवलपरासी)	३.६	७.६	२.८	४५५
सुदूरपश्चिम तराई (बाँके देखि कञ्चनपुरसम्म)	३.६	७.६	२.८	४५५
भित्री तराई (दाङ, सुर्खेत, चितवन, मकवानपुर, नवलपुर)	३.६	७.३	२.८	४५५
पहाडी भागमा (प्रति रोपनी)	५.५	८.८	४.२	६८२

- * २०० किलोग्राम प्रति कट्टा वा ३०० किलोग्राम प्रति रोपनीका दरले प्रांगारिक मल प्रयोग गर्नुहोस्।
- * रासायनिक मलको प्रयोग गर्दा फस्फोरस, पोटास र बोरेक्सको पुरै मात्रा तथा नाइट्रोजनको एक तिहाई मात्रा जमिनको अन्तिम तयारीको समयमा, एक तिहाई बाली लगाएको २५-३० दिनपछि (गाँज आउने समयमा) र बाँकी एक तिहाई बाली पोटाउने बेला भन्दा अगाडि (५०-५५ दिनपछि) प्रयोग गर्नुहोस्।

बोर्डो मिश्रण र बोर्डो पेस्ट: एक सजिलो र सहज उपाय

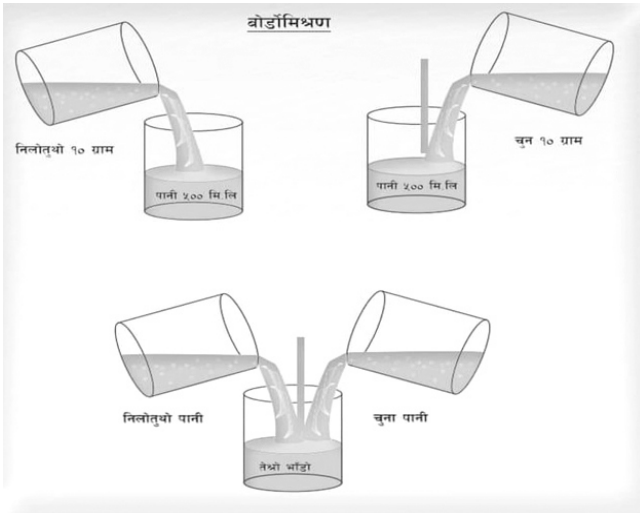


रक्षा रोका*

परिचय:

बोर्डो पेस्ट वा बोर्डो मिश्रण चुन (स्लेकड लाइम :Ca (OH)₂, र निलोतुथो (कपर सल्फेटको: CuSO₄) छुट्टा छुट्टै घोलेर बनाइने घोल हो। मिश्रणममा हुने (Cu²⁺) आयन्सले (क्याप्रिक हाइड्रोअक्साइडबाट प्राप्त हुने) दुसीलाई हुर्कन नदिई जैविक प्रक्रियालाई असर गर्दछ। यसमा रासायनिक प्रक्रिया $CuSO + CaOH = Cu(OH)_2 + CaSO$ हुन्छ।

बोर्डो पेस्ट र बोर्डो मिश्रण कृषि र बागवानीमा प्रयोग गरिने महत्वपूर्ण रासायनिक पदार्थ हो। विभिन्न फलफूल तथा तरकारी बालीहरूमा लाग्ने विभिन्न दुसिजन्य तथा व्याक्टोरीयल रोगहरूको नियन्त्रणका लागि रामबाणको रूपमा यसले काम गरिरहेको छ। यो एक प्रकारको



जैविक फफूंदी नाशक (दुसीनाशक) जसका मुख्य उद्देश्य फफूंदी (fungal) र व्याक्टोरीयल रोगहरूको नियन्त्रण गर्नु हो। यसका मुख्य घटकहरू कपर सल्फेट (Copper Sulfate) र चुना (Quicklime) हुन्। यी दुई रासायनिक पदार्थहरूलाई पानीमा घोलेर बोर्डो पेस्ट र बोर्डो मिश्रण तयार गरिन्छ। यी पदार्थहरू विशेष गरी बोटहरूको रोगहरू रोकथाम र उपचारका लागि तयार गरिन्छन् र दुसी लाग्नुभन्दा पहिले नै यो मिश्रणको प्रयोग गर्नुपर्दछ।

बोर्डो मिश्रणको इतिहास:

बोर्डो मिश्रणको नाम उन्नाइसौ शताब्दीमा पहिलो पटक यो फ्रान्सको बोर्डो क्षेत्रबाट लिइएको हो, जसलाई मुख्यतया अंगुरका बोटहरूमा देखापर्ने डाउनी मिल्डयु (Downy Mildew) नामक रोगको नियन्त्रणका लागि प्रयोग गरिएको थियो। ई.सि. १८८२ मा फ्रान्सेली वैज्ञानिक (Pierre-Marie-Alexis Millardet) ले यस मिश्रणको विकास गरेका थिए।

बोर्डो पेस्ट र बोर्डो मिश्रणका लागि आवश्यक सामग्री:

१. कपर सल्फेट (CuSO₄): यो खनिज तत्वले कवक र ब्याक्टोरियालाई नष्ट गर्न सहयोग गर्छ।
२. चुना (CaO): यो चुनको अम्लीयता (Alkalinity) बोर्डो पेस्टको प्रभावकारिता बढाउँछ र पेस्टलाई स्थिर राख्न मद्दत गर्दछ।
३. प्लाष्टिकको बकेट
४. आलसको तेल

बोर्डो पेस्ट (Bordeaux Paste)

बोर्डो पेस्ट एक जैविक फफूंदी नाशक (Fungicide) हो जसको मुख्य घटक कपर सल्फेट (Copper Sulfate) र चुना (Quicklime) हो। यसलाई प्रायः कवक र ब्याक्टोरियाद्वारा फैलिएका रोगहरूको उपचारमा प्रयोग गरिन्छ। बोर्डो पेस्ट बनाउनका लागि, यसका घटकहरूलाई सानो मात्रामा मिलाएर घोल तयार गरिन्छ। बोर्डो पेस्टले बोटको पात र छालामा एक सुरक्षात्मक परत बनाउँछ, जसले रोगहरूलाई बढ्नुबाट रोक्दछ।

तयार प्रक्रिया:

- १ के.जी. कपर सल्फेट
- १ के.जी. चुना
- १० लिटर पानी
- यी सबै तत्वलाई छुट्टा छुट्टै भाँडामा तयार पारी यसको पेस्ट बनाएर प्रयोग गरिन्छ।

उपयोग:

बिरूवाको तने वा हाँगामा लेप लगाउन प्रयोग गरिन्छ। यसले फफूँदा र किराहरूबाट बचाउँछ।

फाइदा:

- फफूँदाजन्य रोग जस्तै फलफूल कुहिने (fruit rot) र पातमा लाग्ने रोगहरूको रोकथाममा मद्दत पुऱ्याउँछ।
- बिरूवाको तनेमा भएको रोगको उपचारी यसको धेरै प्रभाव देखिन्छ।

बोर्डो मिश्रण (Bordeaux Mixture)

बोर्डो मिश्रण बोर्डो पेस्टको समानै रासायनिक घटकहरूको मिश्रण हो, तर यसको संरचना र अनुपात थोरै फरक हुन्छ। बोर्डो मिश्रण प्रायः कम घनत्वको हुन्छ, र यसका मुख्य घटकहरू कपर सल्फेट र चुना हुन्छन्। यसलाई मुख्यतः बोटका पात, डाँठ र अन्य भागहरूमा स्प्रे गरेर प्रयोग गरिन्छ।

* अधिकृत छैटौं, षडानन्द नगरपालिका, भोजपुर

तयार प्रक्रिया:

१. १ के.जी. कपर सल्फेट
२. १ के.जी. चुन
३. १० लिटर पानी

कपर सल्फेट र चुनलाई अलग अलग भाँडोमा पानीमा घोलेर दुवैलाई सँगै मिसाइन्छ।

उपयोग:

विरूवाको पात, फूल र फलमा छर्ने गरिन्छ।

फाईदा:

- विभिन्न फफूँदाजन्य रोगजस्तै दाग रोग, पाउडरी मिल्ड्यू, ब्लाइट, रूट रोट, एन्थ्रेक्नोज, फाइटोफथोरा, आदि जस्ता रोगहरू नियन्त्रण गर्नमा मद्दत गर्दछ।
- यसको सही मात्रामा प्रयोग गर्नाले विरूवालाई कुनै हानि नोक्सानी पुऱ्याउँदैन।

बोर्डो पेस्ट र बोर्डो मिश्रणको कार्य:

बोर्डो पेस्ट र बोर्डो मिश्रणले बोटहरूको पात र अन्य भागहरूमा रहेका कवकहरूको बृद्धि र फैलावटलाई रोक्दछ। यसले बोटहरूको छालामा एक प्रकारको अवरोध (Protective Coating) बनाउँछ जसले कवक र ब्याक्टेरियाको प्रकोपबाट बोटलाई जोगाउँछ। यो विशेष गरी पाउडरी मिल्ड्यू, ब्लाइट, रूट रोट, एन्थ्रेक्नोज, फाइटोफथोरा, अङ्कुरको पाउडरी मिल्ड्यू, र टमाटरमा देखापर्ने विभिन्न रोगहरूका लागि प्रभावकारी हुन्छ।

तयार गर्ने प्रक्रिया:

- निलोतुथोलाई सर्वप्रथम कुनै सफा कपडामा पिँधेर मसिनो बनाउनुपर्दछ।
- एउटा प्लाष्टिकको बकेटमा कपर सल्फेट /निलोतुथो लाई पानीमा घोलनुपर्दछ। यसलाई नीलो रंगको हुनुसम्म घोलनुपर्छ।
- अर्को प्लाष्टिकको बकेटमा चुनालाई पानीमा घोलनुपर्दछ।
- छुट्टा छुट्टै भाडाको घोललाई विस्तारै हल्लाउँदै अर्को तेस्रो भाडामा खन्याउनुपर्छ।
- त्यसपछि चुना र निलोतुथोको घोलको मात्रा मिलेको छ कि छैन भनि जाँच गर्न खिया नलागेको हसिया, फलामको धातु वा ब्लेडको टुपा डुबाने र त्यसमा खिया जस्तो दाग देखापरे चुन थप्दै घोलने र यो प्रक्रिया खिया नलागुन्जेलसम्म दोहोराइ रहने।

एक प्रतिशत बोर्डो पेस्ट र बोर्डो मिश्रण बनाउने विधि:

क्र.स.	सामग्री	चुना (के.जी.)	निलोतुथो (के.जी.)	पानी (लिटर)
१.	बोर्डो मिश्रण	१	१	१००
२.	बोर्डो पेस्ट	१	१	१०
	जम्मा	२	२	११०

तुलना	बोर्डो पेस्ट	बोर्डो मिश्रण
घटकहरू	कपर सल्फेट र चुना	कपर सल्फेट र चुना
घोलको घनत्व	गाढा (paste like)	तरल (liquid form)
उपयोग	बोटका पात र डौँठमा स्प्रे गरिन्छ।	बोटमा तरल रूपमा स्प्रे गरिन्छ।
प्रयोगको उद्देश्य	बोटको रोगको उपचार र रोकथाम	कवक र ब्याक्टेरियाको संक्रमणबाट बचाउनु
सजिलोपन	प्रयोग गर्न गाह्रो र अधिक मेहनतको हुन्छ	प्रयोग गर्न सजिलो र छिटो तयार हुन्छ

बोर्डो पेस्ट र मिश्रणको बनाउदा ख्याल गर्नुपर्ने कुराहरू:

- यसमा धातु फलाम, तामा, पित्तल जस्तो भाडाहरू प्रयोग गर्नुहुँदैन।
- बोर्डो मिश्रणले स्प्रेको नोजल बन्द गर्न सक्ने हुनाले यसलाई सुरुमा सफा कपडाले छानेर मात्र बोटहरूमा स्प्रे गर्ने र बोर्डो पेस्ट चै बोटको हाँगा काटेको र चोट लागेको ठाँउमा ब्रसले पोल्ने।
- वर्षाको समयमा पानीको प्रयोगको सट्टामा आलसको तेलको प्रयोग गर्दा बोर्डो पेस्टलाई पानीले पखालिनबाट जोगाउँछ।
- मिश्रण वा पेस्टलाई ताजा बनाएर प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ।
- तयार पारिएको बोर्डो मिश्रण र बोर्डो पेस्टलाई २४ घण्टा भित्र प्रयोग गरिसक्नु पर्दछ।
- व्यक्तिगत सुरक्षाका उपायहरू जस्तै पन्जा, मास्कको प्रयोग गरेर काम गर्नुपर्दछ।

बोर्डो पेस्ट र मिश्रणको प्रभावकारिता:

- बोर्डो पेस्ट प्रायः गाढा र अधिक असरदार हुन्छ, तर यसलाई तयार पार्दा अत्यधिक मात्रामा प्रयोग गरे बोटमा जलन हुन सक्छ।
- बोर्डो मिश्रण तुलनात्मक रूपमा प्रयोग गर्न सजिलो र तरल रूपले लागू गर्न योग्य हुन्छ, तर यसको प्रभावकारिता बोर्डो पेस्टको तुलनामा कम हुन सक्छ।

बोर्डो मिश्रण र बोर्डो पेस्ट कहिले प्रयोग गर्ने:

हिँउदे फलफूलहरूमा (पौष-माघ) मा व्यवस्थापनका सम्पूर्ण कार्य जस्तै काँटछाट, बगैचाको सरसफाई आदि कामहरू पश्चात बोर्डो मिश्रण स्प्रे र बोर्डो पेस्टको लेप लगाउँदा थुसुप्त अवस्थामा बसेका हुसीजन्य रोगहरू र बोटमा लागेको चोटपटक र घाउसमेतको नियन्त्रणका गर्न मद्दत गर्दछ।

निष्कर्ष:

जलवायु परिवर्तनका कारण अहिले फलफूल बालीमा धेरैजसो रोगहरूको समस्या देखा परिरहेको छ जसले गर्दा बगैँचा व्यवस्थापन गर्न अत्याधिक आवश्यक देखिएको छ साथै रसायनिक विषादीको प्रयोग पनि धेरै मात्रा भएको हुनाले फलफूल बालीहरूमा बोर्डो पेस्ट र बोर्डो मिश्रणको प्रयोग गर्न एकदमै आवश्यक तथा प्रभावकारी देखिएको छ। यसको घोलद्वारा विभिन्न रोगहरूको नियन्त्रणमा मद्दत पुऱ्याउँछ। यो घोलको प्रयोग गर्दा सही मात्रा र विधिको पालन गरे यसले सकारात्मक परिणाम दिन्छ, तर यसको अत्यधिक प्रयोगले विभिन्न समस्या उत्पन्न गर्न सक्छ।सन्दर्भ सामग्री:

1. Nirajan Bhandari 2018 Bordeaux Mixture Preparation DOIM [https://www.researchgate.net/publication. 2397335289](https://www.researchgate.net/publication/2397335289)
2. S.K Yadav, Dr. S.K Mishra, Dr. Jitendra Kumar 2009. Bordo Mixture– Bagwani Ka VardanM Ek uayogi shakiya fasal
3. प्रदेश सरकार उद्योग, कृषि तथा सहकारी मन्त्रालय, कृषि विकास निर्देशनालय, कृषि ज्ञान केन्द्र, ताप्लेजुड।
4. दीपक अधिकारी, परशुराम अधिकारी, प्रधानमन्त्री कृषि आधुनिकीकरण परियोजना परियोजना कार्यन्वयन इकाई, लमजुड।

परम्परागत धारबाट आधुनिक धारमा मौरी सार्ने तरिका

परिचय र महत्व

कृषकहरूलाई परम्परागत मौरीपालनबाट आधुनिक मौरीपालनतर्फ उन्मुख गराउन सर्वप्रथम मुढे या खो पे धारबाट आधुनिक धारमा मौरी सारेर मौरीपालन गर्नु जरुरी छ । मौरीपालनलाई आधुनिकतातर्फ लगेरमात्र यसको व्यावसायीकरण गर्न सम्भव छ । मुढे या खोपे धारमा मौरी पालेर आम्दानी बढाउन सकिदैन । आम्दानी नै नहुन पनि सक्छ । परम्परागत धार र आधुनिक धारमा मौरीपालन गर्दा निम्न भिन्नताहरू देखिने हुनाले यसको महत्व प्रस्ट हुन्छ ।

परम्परागत धार	आधुनिक धार
१) मह उत्पादन कम	१) मह उत्पादन बढी
२) मह काट्दा छाउरा, चाका र मौरीसमेत नष्ट हुने ।	२) महमदानीबाट शुद्ध मह, काट्न सकिने ।
३) आधारचाका र महमदानीको प्रयोग गर्न नसकिने ।	३) आधारचाका र महमदानीको प्रयोग गर्न सकिने ।
४) गोलाविभाजन र संयोजन गर्न नसकिने ।	४) गोलाविभाजन र संयोजन गर्न सकिने ।
५) कृत्रिम आहार ख्वाउन नसकिने ।	५) कृत्रिम आहार ख्वाउन सकिने ।
६) गोला स्थानान्तरण गर्न नसकिने ।	६) गोला स्थानान्तरण गर्न सकिने ।
७) रोग तथा शत्रु नियन्त्रण गर्न कठिन हुने ।	७) रोग तथा शत्रु नियन्त्रण गर्न सहज हुने ।
८) रानु र गोला उत्पादन गर्न नसकिने ।	८) रानु र गोला उत्पादन गर्न सकिने ।

पूर्वतयारी:

गोला सार्नुपूर्व यसका लागि आवश्यक सामग्रीहरू जस्तै खोपे या मुढे धार, निरीक्षणका सामग्री, चक्कु, धागो, रानुपिजडा, आधुनिक धार, एक जना सहयोगी सबै तयार पार्नुपर्दछ ।

गोलाको मापदण्ड:

सार्न लागिएको मौरीगोला निम्न अवस्थाको हुनु पर्दछ ।

- सकृय रानु र प्रसस्त कर्मी मौरी भएको गोला
- पर्याप्त मात्रामा भाले मौरीहरू भएको गोला
- प्रसस्त खाना भण्डार भएको गोला
- छाउराहरू प्रशस्त भएको गोला
- निरोगी गोला

उपरोक्त गुणहरू भएका गोला न्यानो मौसममा दिउँसोको समयमा सार्नु पर्दछ ।

सावधानी

मौरीगोला सार्दा निम्न सावधानीका साथ मौरी सार्नुपर्दछ ।

- धुँवाको प्रयोग
- घुम्टीको प्रयोग
- चाका काट्ने धारिलो लामो चक्कुको प्रयोग
- चाका बाध्न बलियो धागोको प्रयोग
- चाका एकआपसमा जोडिन नहुने, चौकोसको आकारभित्र हुनुपर्ने तर चौकोस भने धारभित्र जोडेर राख्नुपर्दछ
- छाउरा र महचाका चौकोसको टपवारमा टाइटसँग जोडिनुपर्छ, खकलो हुनु हुँदैन ।
- चाकाहरू र मौरीहरू आधुनिक धारमा राख्दा रानु आए नआएको यकिन गर्ने ।
- रानु भेटिनासाथ रानुपिजडामा राखी आधुनिक धारमा राख्ने र सारिसकेपछि पिजडाबाट रानु निकाल्ने ।
- पुरानो धार अन्यत्र लुकाउने र सो स्थानमा आधुनिक धार राखी रानुढोका प्रयोग गर्ने ।

गोला सार्ने विधि (व्यावहारिक अभ्यासको लागि) :

निम्न तरिकाबाट चरणबद्ध रूपमा गोला सार्ने कार्य सकभर छोटो समयमा सम्पन्न गर्नु पर्दछ ।

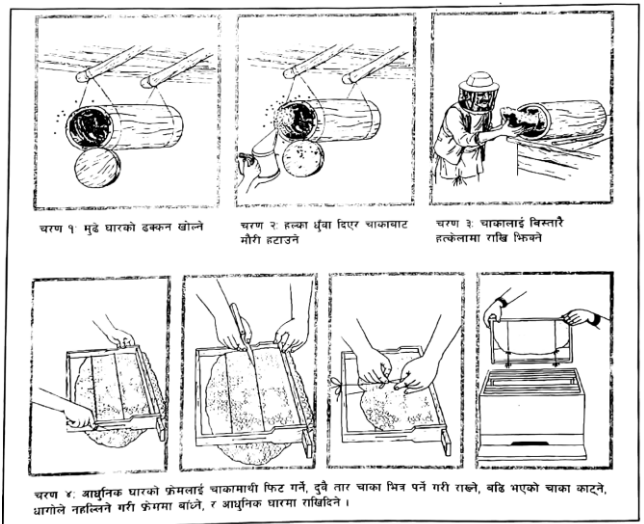
- आवश्यक सामग्रीहरू परम्परागत धार नजिकै राख्ने र परम्परागत धारको प्रवेशद्वारबाट हल्का धुँवाँ दिने ।

- प्रवेशद्वार भन्दा दाया वा बायाँपट्टि लगाएको ढक्कनमध्ये काम गर्न सजिलो हुने गरी कुनै एक ढक्कन विस्तारै खोल्ने ।
- ढक्कन खोलेपछि धुँवाँ दिएर चाकाको मौरी हटाउने ।
- चक्कुले चाका काट्ने, काट्दा एक हात चाकाको पिंधमा राख्ने ताकि चाका नखसोस्/नट्टोस् ।
- काटिएको चाका आधुनिक धारको चौकोसभन्दा ठूलो भएमा मह भएको भाग काटेर चौकोसमा फिट गर्ने । चाका काट्दा छाउरा सुरक्षित हुनु पर्दछ ।
- एउटा चाकालाई दुई ठाउँमा सिधा चाका नहल्लने गरी धागोले बाँध्न पर्दछ । बाँधेको चाका हल्लिनु हुँदैन । फ्रेमको दुवै तार चाकाभित्र पर्ने गरी बाध्ने । दुईवटा चाका एक आपसमा कदापी जोडिनु हुँदैन । एवं रितले मौरी हटाउँदै, चाका काट्दै, फ्रेममा फिट गरेर आधुनिक धारमा सार्ने ।
- सबै चाका सारिसकेपछि खोपा या मुढामा गाँडलगाएर बसेको मौरीहरू हातले आधुनिक धारमा सार्ने । मौरीसँग रानु आए नआएको राम्ररी हेर्ने ।
- अब मौरी भएको आधुनिक धारलाई पुरानो धार भएको ठाउँमा राख्ने । प्रवेशद्वार पहिलाकै दिशातर्फ फर्काउने । यसरी मौरी सारिसकेपछि मुढे धार छ भने भुइमा गुन्डी या पत्रिका ओछ्याएर बाँकी मौरी टकटक्याउने । र सो मुढो अन्यत्र लगेर लुकाउने । टकटक्याएको ठाउँमा रानु मौरी पनि हुन सक्छ । खोपे धार भएमा धुँवाँ दिएर या बूसको सहायताले खोपाभित्र भएका सबै मौरी उडाउने र खोपा पुरै टाल्ने । प्रवेशद्वार पनि टाल्ने ।
- आधुनिक धारमा रानुको उपस्थिति सुनिश्चित भएपछि रानु ढोका प्रयोग गर्ने ।

गोला सारीसकेपछि गर्नुपर्ने व्यवस्थापन:

परम्परागत धारबाट गोला सारिसकेपछि अनिवार्य रूपमा निम्न कार्य गर्नु पर्दछ ।

- रानु ढोकाको प्रयोग ।
- आवश्यक भएमा डमी बोर्डको प्रयोग (८ फ्रेम भन्दा कम चाका भएमा) ।
- ३ दिनसम्म साँझमा चिनी चास्नी दिने ।
- ३ दिनपछि धार सफा गर्ने र मौरीले नढाकेको चाका भएमा हटाउने ।
- रानुले अण्डा पारे नपारेको निरीक्षण गर्ने ।
- परम्परागत धारबाट आधुनिक धारमा सारेको मौरीलाई अनावश्यक रूपमा नचलाउने ।



कृषि विकास निर्देशनालय र मातहतका कार्यालयको सम्पर्क नं. तथा ईमेल ठेगाना

सि. न.	कार्यालय	कार्यालय प्रमुख	मोबाईल नं.	कार्यालयको फोन नं.	ईमेल
१	कृषि विकास निर्देशनालय, विराटनगर	श्री प्रकाशकुमार डाँगी	९८५२०४५५९६	०२१५११३५८	Doadprovince1@gmail.com
२	कृषि व्यवसाय प्रवर्द्धन सहयोग तथा तालिम केन्द्र, झुम्का सुनसरी	श्री नरेश पण्डीत	९८५२०५५७७१	०२५-५६२०२२	abpstcjhumkap1@gmail.com
कृषि ज्ञान केन्द्रहरुको सम्पर्क नं. तथा ईमेल ठेगाना					
१	कृषि ज्ञान केन्द्र पाँचथर	श्री केशर मंग्राती	९८५२६८१४६८	०२४-५२०१३०	akcpachthar@gmail.com
२	कृषि ज्ञान केन्द्र ईलाम	श्री कुल बहादुर राई	९८५२६८१६६८	०२७-५२००४६	akcillam@gmail.com
३	कृषि ज्ञान केन्द्र झापा	श्री सागर विष्ट	९८५२६७११०९	०२३-४५५०५६	akcjhapa@gmail.com
४	कृषि ज्ञान केन्द्र सुनसरी	श्री निल कमल सिंह	९८५२०६५१२४	०२५-५६०१२४	akcsunsari@gmail.com
५	कृषि ज्ञान केन्द्र उदयपुर	श्री योगेन्द्र यादव	९८५२८३५०६७	०३५-४२२१३०	akcudaypur@gmail.com
६	कृषि ज्ञान केन्द्र ओखलढुगा	श्री टिका बानियाँ	९८५२८४०१३०	०३७-५२०१३०	akcokhaldhunga@gmail.com
७	कृषि ज्ञान केन्द्र खोटाङ	श्री हरि नारायण राई	९८५२८४९१३०	०३६-४२०१३०	khotangakc@gmail.com
८	कृषि ज्ञान केन्द्र भोजपुर	श्री मुकेश कुमार यादव	९८५२०६२१३०	०२९-४२०१३०	akcbhojpur130@gmail.com
९	कृषि ज्ञान केन्द्र संखुवासभा	श्री छत्र बहादुर बि.क.	९८५२०५८४८७	०२९-५६०१३०	akcsankhuwasabha@gmail.com
१०	कृषि ज्ञान केन्द्र सोलुखुम्बु	श्री दुर्गा बहादुर तिरुवा	९८५२८५११३०	०३८-५२०१३०	akcsolukhumbu@gmail.com
११	कृषि ज्ञान केन्द्र धनकुटा	श्री नगेन्द्र बहादुर राना	९८५२०५०४२४	०२६-५२२४७८	akcdhankuta@gmail.com
१२	कृषि ज्ञान केन्द्र, मोरङ	श्री दीपा देब	९८५२०२८१७८	९८५२०२८१७८	akcmorang@gmail.com
१३	कृषि ज्ञान केन्द्र, तेह्रथुम	श्री विशाल राई	९८४२११३६२३	९८४२११३६२३	akcterhthum@gmail.com
१४	कृषि ज्ञान केन्द्र, ताप्लेजुङ	श्री बिमला पोखरेल	९८५२६२०१४०	९८५२६६०१३०	aktaplejung@gmail.com
प्रयोगशालाहरुको सम्पर्क नं. तथा ईमेल ठेगाना					
१	बीउ विजन प्रयोगशाला, झुम्का सुनसरी	श्री गोविन्द प्रसाद आचार्य	९८५२०६३१३५	०२५-५६२१२४, ०२५-५६२६४२	seedlabp1jhumka@gmail.com
२	बाली संरक्षण प्रयोगशाला झुम्का, सुनसरी	श्री सरस्वती श्रेष्ठ	९८५२०२९५५९ ९८५२०७०७३२	०२५-५९०७३२	plantprotectionlabp1@gmail.com
३	माटो तथा मल परिक्षण प्रयोगशाला, झुम्का, सुनसरी	श्री दिगम्बर यादव	९८५२०६३२८३ ९८०४७०३०१० ९८१०९४३४०५	०२५-५६२०९९	soillabp1jhumka@gmail.com

रेडियो नेपालबाट प्रसारण हुने प्रादेशिक कृषि कार्यक्रमको समय तालिका

क्र.सं.	कार्यक्रमको नाम	प्रसारण समय/दिन
१.	प्रादेशिक कृषि कार्यक्रम (नेपाली)	बेलुकी ५:३० देखि ५:४५ सम्म (महिनाको पहिलो आइतबार)
२.	प्रादेशिक कृषि कार्यक्रम (राई/बान्तवा)	बेलुकी ५:३० देखि ५:४५ सम्म (महिनाको दोश्रो आइतबार)
३.	प्रादेशिक कृषि कार्यक्रम (लिम्बू)	बेलुकी ५:३० देखि ५:४५ सम्म (महिनाको तेश्रो आइतबार)
४.	प्रादेशिक कृषि कार्यक्रम (थारु)	बेलुकी ५:३० देखि ५:४५ सम्म (महिनाको चौथो आइतबार)



प्रदेश सरकार

उद्योग, कृषि तथा सहकारी मन्त्रालय

कृषि विकास निर्देशनालय

कोशी प्रदेश

विराटनगर, मोरङ

फोन नं. ०३१-५१६५६८, ०३१-५११३५८

facebook.com/doadp1

Email: doadprovince1@gmail.com, Website: doad.p1.gov.np