उन्नत आलु तथा तरकारी खेती
प्राविधिक ज्ञान पुस्तिका

नेपाल सरकार
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय
कृषि विभाग
राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र

आलुबाली विकास केन्द्र

निगाले, सिन्धुपाल्चोक

प्राविधिक पुस्तिका

नेपाल सरकार
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय
कृषि विभाग
राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र
आलुबाली विकास केन्द्र
निगाले, सिन्धुपाल्चोक

पुस्तिकाको शिर्षक
उन्नत आलु तथा तरकारी खेती प्राविधिक ज्ञान पुस्तिका

लेखन तथा सम्पादन
श्री अरुण खनाल, बरिष्ठ वागवानी विकास अधिकृत
डा. देवराज अधिकारी, बरिष्ठ बाली संरक्षण अधिकृत
श्री डोल राज पाण्डे,बागवानी विकास अधिकृत
श्री हिमाल भुसाल, प्राविधिक सहायक
श्री सुनिल कुमार चौधरी, प्राविधिक सहायक
श्री बिजय राना मगर, बायोटेक्नोलोजिष्ट अधिकृत
श्री रिता सापकोटा, बायोटेक्नोलोजिष्ट सहायक प्राविधिक
श्री कृष्णनाथ योगी, प्राविधिक सहायक

प्रकाशन तथा वितरण व्यवस्थापन
श्री छविन अधिकारी, खरिदार
श्री भानुभक्त पोख्रेल, सह- लेखापाल

प्रकाशक
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले सिन्धुपाल्चोक
फोन नं.: ९८५१२३५८१६, ९८५१३४१०३९
ई-मेल: nigalefarm@gmail.com, pcdc2032@gmail.com
वेवसाईट: www.pcdc.gpv.np

प्रकाशन वर्ष
आ.व. २०८१/०८२

प्रकाशन प्रति: ३०० प्रति

मुद्रण
एनी टाईम प्रिन्टिङ एण्ड सप्लायर्स प्रा. लि. बुद्धनगर, काठमाडौं
फोन नं.: ०१-५९१४८३२, ९८५७८३३३२२

धन्यवाद भनाई

विक्रम संवत २०३२ सालमा १०८ रोपनी १३ आना जग्गामा स्थापित भएको आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले नेपाल सरकारको संघीय प्रशासनिक संरचना भित्र रहेको आलुबाली सम्बन्धी कार्य गर्ने कार्यालय हो। यस केन्द्रको मुख्य लक्ष्य गुणस्तरयुक्त बीउआलु तथा आलु वीयाँ (TPS) उत्पादन तथा वितरण गरी आलु उत्पादक कृषक समुदायमा बीउ एवं प्रविधि हस्तान्तरण गरी उत्पादन तथा उत्पादकत्व बढाई पोषण तथा खाद्य सुरक्षाको सुनिश्चितता र गरिवी निवारणको राष्ट्रिय उद्देश्यमा सहयोग पुर्याउने रहेको छ। यसै लक्ष्यलाई पुरा गर्न केन्द्रले आफ्ना प्रमुख कार्यहरूमा तन्तु प्रजनन् प्रयोगशालाबाट उत्पादन गरिएका रोगमुक्त पूर्व मुल बीउ (PBS) उत्पादन गरी आम कृषकहरूलाई वितरण गर्नुका साथै पुनः पूर्व मुल बीउबाट गुणस्तरीय आलु बीउ उत्पादन गर्ने, TPS वीयाँ आलु उत्पादन गर्ने, आलुबालीका जर्मप्लाज्म संरक्षण गर्ने, तरकारी वेर्ना उत्पादन तथा वितरण गर्ने र केन्द्रका कमान्ड क्षेत्र भित्रका स्थानहरूका कृषकहरूलाई उन्नत प्रविधि प्रदर्शन तालिम गोष्ठि तथा प्राविधिक सरसल्लाहबाट आलु खेती सम्बन्धी उन्नत प्रविधि प्रचार प्रसार गर्दै आएको छ।

समुन्द्रि सतहबाट ४७०० मिटर सम्म खेती गर्न सकिने आलुबाली उच्च पहाडी क्षेत्रमा मुख्य खाद्यान्न र अन्य क्षेत्रमा प्रमुख तरकारी बालीको रूपमा खेती गरिने आलु नेपालको एक प्रमुख बाली हो। आ.व.२०७९/८० को तथ्याङ्क अनुसार नेपालमा २०३८१२ हेक्टर क्षेत्रफलबाट १७.११ मे.टन/ हेक्टरका दरले ३४८७५१६ मे.टन आलु उत्पादन भएको छ। नेपालमा करिव ६ अर्ब ७१ करोड वरावरको आलु आयात भएको छ। विश्वको उत्पादकत्वको तुलनामा नेपालको आलुबालीको उत्पादकत्व अत्यन्त न्यून रहेको छ। आलुबालीको उत्पादकत्व बढाउनका लागि प्राविधिक तथा कृषकको क्षमता अभिवृद्धि गर्नु, गुणस्तरीय बीउआलुको उत्पादन र उपलब्धता बढाउनु साथै वैज्ञानिक तवरले आलुबालीको खेती गर्ने तथा व्यवस्थापन गर्ने प्रविधिको प्रसार प्रचार गर्नु पर्ने देखिन्छ। आलुबाली जस्तै तरकारी बालीमा पनि उत्पादकत्व बढाउनु पर्ने आवश्यकता देखिन्छ। यस उन्नत आलु

तथा तरकारी खेती प्रविधि प्राविधिक पुस्तिका प्रावधिक तथा कृषकको क्षमता अभिवृद्धि भई आलु तथा तरकारीको उत्पादकत्व बढाउँदै कृषकको आयआर्जनमा वृद्धि गर्न योगदान पुर्याउने आशा राखेको छु। यस प्राविधिक पुस्तिका तयार गर्न साघाउने यस केन्द्रका सम्पूर्ण कर्मचारी तथा लेखकज्यूहरूमा धन्यवाद प्रकट गर्दछु साथै यस पुस्तकमा भएका त्रुटीहरू तथा कमिकमजोरीबारे जानकारी प्रदान गरी आगामी समयमा यसलाई अझ परिस्कृत गर्न सल्लाह सुझावको अपेक्षा राख्दछु।

अरुण खनाल
वरिष्ठ बागवानी विकास अधिकृत
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले,
सिन्धुपाल्चोक

विषयसूची

१. आलुबालीको वर्तमान अवस्था, सम्भावना र चुनौती
अरुण खनाल १

२. आलुको उत्पत्ति, वानस्पतिक परिचय, वृद्धि र विकास
हिमाल भुसाल ५

३. नेपालमा हालसम्म उन्मोचित तथा पञ्जिकृत आलुका जात र जातीय गुणहरू
सुनिल कुमार चौधरी ११

४. व्यवसायिक आलुखेती तथा उत्पादन प्रविधि
हिमाल भुसाल र कृष्णनाथ योगी २५

५. टि.पि.एस. बियाँ उत्पादन तथा बियाँबाट सिडलिङ ट्युवर उत्पादन प्रविधि तथा बजारीकरण
हिमाल भुसाल ३६

६. तन्तु प्रजनन् प्रविधिबाट आलुको पूर्व–मूल बीउ उत्पादन/ **Tissue Culture technology to produce virus free pre-basic seeds (PBS) of potato**
बिजय राना मगर / रिता सापकोटा ४०

७. आलुबालीको बीउ उत्पादन र प्रमाणिकरण
अरुण खनाल ५६

८. आलु बालीका प्रमुख रोग तथा कीराहरू र व्यवस्थापन
अरुण खनाल, हिमाल भुसाल ६८

९. आलुमा लाग्ने ढुसीजन्य रोगहरू तथा तिनको व्यवस्थापन ८८

१०. आलुको सुरक्षित भण्डारणका व्यबहारिक तथा सैद्धान्तिक पक्षहरू
हिमाल भुसाल ११०

११. आलुखेतीमा बाली लिए उप्रान्तका कृयाकलाप एवं संरक्षित उपजहरू
डोल राज पाण्डे ११६

१२. तरकारी बालीमा लाग्ने फल कुहाउने औंसा पार्ने झिँगा
डा. देवराज अधिकारी १२१

१. आलुबालीको वर्तमान अवस्था, सम्भावना र चुनौती

अरुण खनाल
केन्द्र प्रमुख, वरिष्ठ बागवानी विकास अधिकृत
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले सिन्धुपाल्चोक

१.१ परिचय

वैज्ञानिक नाम सोलानम टुवेरोसम रहेको आलु सोलानेसी परिवारमा पर्ने करिव ८००० वर्ष देखि मानिसले खानको लागि प्रयोग आएको, दक्षिण अमेरिकाको एण्डिज पर्वतिय श्रृखला (पेरु र बोलिभिया) मा उत्पती भएको र हाल १५५ देशमा खेती हुने एक महत्वपूर्ण बाली हो । सन् १५७० मा यूरोप, १७३० मा भारत र १७९३ मा नेपालमा आलुखेती शुरु भएको मान्यता भएता पनि परापूर्वकाल देखिनै नेपालका स्थानीयरूपमा पाइने जातका आलुहरूलाई बहुवर्षेरूपमा थन्काइने चलन तथा बुङ्गमा लगाइने चलनले गर्दा यसको प्राकृतिक उद्गमस्थल सम्बन्धी वैज्ञानिक अनुसन्धान गर्नु पर्ने देखिन्छ ।

जमिनमुनी तेर्सो भएर बढ्ने डाँठ (स्टोलन) को बृद्धी पछी टुप्पामा आलु फल्दछ । अनुसन्धानका अनुसार १०० ग्राम आलुको खानयोग्य भागमा ११२ क्यालोरी उर्जा, २२.९% कार्वोहाइड्रेट, २% प्रोटिन, १% खनिज, ७५% पानी हुन्छ । आलु भिटामिन सि को राम्रो स्रोत हो । उच्च पहाडी क्षेत्रमा मुख्य खाद्यान्न र अन्य क्षेत्रमा प्रमुख तरकारी बालीको रूपमा खेती गरिने आलु नेपालको एक प्रमुख बाली हो । समुन्द्रि सतहबाट ४७०० मीटर सम्म खेती गर्न सकिने आलु बाली तथा छोटो अवधि सरदर ११० दिन उत्पादन क्षमता बढी हुनुको कारणले यसको महत्व धेरै छ । उच्चपहाडी क्षेत्रमा खाद्य सुरक्षाको लागी आलुबाली नै प्रथम बालीको रूपम रहेको छ । नेपालमा आलुलाई ताजा खाद्य पदार्थ वा तरकारीको रूपमा प्रयोग गर्नु बाहेक संरक्षित तथा प्रशोधित खाद्य पदार्थ (आलुको पिठो, चिप्स, फ्रेन्चफ्राई, फ्लेक्स आदि) को रूपमा पनि प्रयोग भएको छ । आयात प्रतिस्थापन गर्नका लगि पनि आलु खेतीको ज्यादै महत्व छ ।

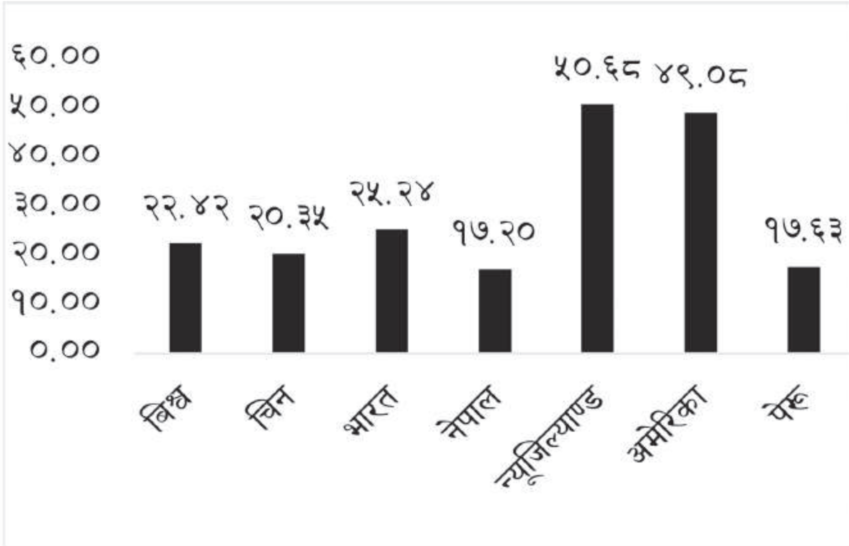
१.२ नेपालमा आलुबाली सम्बन्धी विकासको प्रयास

नेपालमा वि.सं. १९८२ मा कृषि विभागको स्थापना भएपछी संस्थागत तवरले आलुबालीको विकास तथा विस्तारका कार्य, वि.सं. २०१५ (सन् १९५८) मा स्थानीय र विदेशी गरी २०

वटा जातहरूको सिंहदरवार, परवानीपुर र राप्ती कृषि फार्ममा परिक्षण गर्ने कार्य, वि.सं. २०२० (सन् १९६३)मा भारतको केन्द्रीय आलु अनुसन्धान संस्थान, सिमलाका निर्देशक डा. पुष्करनाथको नेतृत्वको विशेषज्ञ टोलीलाई खटाइ आलुखेतीको विस्तार सम्भाब्यता र गर्नु पर्ने कार्य सम्बन्धी सुझावको प्रतिवेदन प्राप्ती र सुझाव अनुसारनै विदेशवाट विभिन्न जात झिकाएर परिक्षण तथा सरकारी फार्ममा बीउआलु उत्पादनको सुरुवातको कार्य भएको विभिन्न लेखमा पाइन्छ । फलोद्यान विभागको कृषि शाखा मार्फत वि.सं. २०२३/२४मा २७६ टन बीउआलु ल्याइ उच्चपहाडको ६०० हेक्टरमा बृहत्तर कार्यक्रम शुरुवात गरेको र आलुबालीको बीउ उत्पादन तथा क्षेत्रविस्तारलाई व्यापकता दिन वि.सं. २०२४ मा किर्तिपुर, दामन र जौवारीमा आलुबाली विकास आयोजनाहरूको स्थापना भएको र वि.सं. २०२९ मा कृषि विभागको पुनर्गठन पश्चात राष्ट्रिय आलुबाली विकास कार्यक्रमको स्थापना भएपछी सघन रूपमा आलुबालीको व्यवसायिक खेती विस्तार भएको रहेछ । सन् १९७७ मा अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, पेरु संग सम्झौता गरी आलुबालीको विकासमा सहयोग लिने कार्य, भारत सरकार र सन् १९७८ देखि स्वीस सरकार संग सहयोग लिने कार्य गरी आलुबालीको जातीय विकास र क्षेत्र विस्तारमा व्यापकता ल्याउने कार्य सरकारले गरेको पाइन्छ । सन् १९९१ मा कृषि विभाग तर्फ आलुबाली विकास शाखा र नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद तर्फ आलुबाली विकास कार्यक्रम स्थापना गरी आलुबालीको अनुसन्धान र विस्तार गर्ने कार्य सरकारले गरेको छ । आलुबाली विकास शाखा विभिन्न समयमा राष्ट्रिय आलुबाली विकास कार्यक्रमको नाममा संचालन हुदै हाल राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसालाबाली विकास केन्द्रको नाममा हाल सम्म सञ्चालन छ । राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसालाबाली विकास केन्द्र र यस अन्तर्गतको आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले सिन्धुपाल्चोकले नेपाल भर गुणस्तरीय बीउआलुको उत्पादन गर्दै यसको उपलब्धता कृषक माझ वढाउदै आलुबालीको उत्पादन तथा उत्पादनकत्व वढाइ कृषकको आयस्तर वृद्धि तथा आलुको आयात प्रतिस्थापन गर्न कार्य गरिरहेको छ ।

१.३ आलुबालीको वर्तमान अवस्था

विश्व खाद्य संगठनका अनुसार सन् २०२२मा विश्व भर १,६६,५६,५०५ हेक्टर वाट ३७,३३,९९,७८५ मे.टन आलुको उत्पादन भएकोमा चिनमा सवै भन्दा वढी २४.७% (९,२३,६०,४२८ मे.टन), भारतमा दोश्रो बढी १५% (५,६१,७६,००० मे.टन) र नेपालमा तेइसौ स्थानमा १,९८,२५३ हे. बाट ०.९१% (३४,१०,८२९ मे.टन) उत्पादन भएको छ । विश्वको उत्पादकत्व (२२.४२ मे.टन/हे.) भन्दा नेपालको उत्पादकत्व (१७.२० मे.टन/हे.) धैरै न्यून रहेको छ ।



विश्वमा देश अनुसार आलुको उत्पादकत्व (मे.टन/हे.)

तालिकाः नेपालमा दश वर्षको आलुबालीको क्षेत्रफल र उत्पादन

क्र.सं.	आर्थिक वर्ष	क्षेत्रफल (हे.)	उत्पादन (मे.टन)	उत्पादकत्व (मे.टन/हे.)
१	२०७०/७१	२०५,७२५	२,८१७,५१२	१३.७०
२	२०७१/७२	१९७,०३७	२,५८६,२८७	१३.१३
३	२०७२/७३	१९९,९७१	२,८०५,५८२	१४.०३
४	२०७३/७४	१८५,८७९	२,५९१,६८६	१३.९४
५	२०७४/७५	१९५,२६८	३,०८८,०००	१५.८१
६	२०७५/७६	१९३,९९७	३,११२,९४७	१६.०५
७	२०७६/७७	१८८,०९८	३,१३१,८३०	१६.६५
८	२०७७/७८	१९८,७८८	३,३२५,२३१	१६.७३
९	२०७८/७९	१९८,२५६	३,४१०,८२९	१७.२०
१०	२०७९/८०	२०३,८१२	३,४८७,५१६	१७.११

तालिकाः नेपालमा प्रदेश अनुसारको आलुबालीको क्षेत्रफल र उत्पादन (आर्थिक वर्ष २०७९/८०)

क्र.सं.	प्रदेश	क्षेत्रफल (हजार हे.)	उत्पादन (दश हजार मे.टन)	उत्पादकत्व (मे.टन/हे.)
१	कोशी	६२	१०३.१०	१६.६९
२	मधेस	३०	५०.१४	१६.७४
३	बागमती	४१	७८.३०	१९.०९
४	गण्डकी	२०	३४.९०	१७.४९
५	लुम्बिनी	२४	३७.५४	१५.५७
६	कर्णाली	१३	२१.७६	१७.२०
७	सुदुरपश्चीम	१४	२३.०४	१६.०९

नेपालमा हाल सम्म २१ वटा जातहरू उन्मोचन र दर्ता भएका छन् जसमा १६ उन्नत जातको उत्पादकत्व १०-३९.४ मे.टन/हे., २ हाइब्रिड जातको ३०-४०मे.टन/हे. र ३ औधोगिक जातको २०.०२-२९.९४ मे.टन/हे. रहेको छ । हाल सम्म २ सरकारी र ६ निजी क्षेत्रका पूर्वमूलबीउ उत्पादन गर्ने इजाजत पत्र प्राप्त बीउ उत्पादकहरू रहेका छन्। हाल सम्म यि क्षेत्रको पूर्वमूलबीउ उत्पादन क्षमता १४ छ। नेपाल भरको क्षेत्रफलमा गुणस्तरीय उन्नत बीउ पुर्याउने र बीउ चक्रलाई पूर्णरूपमा पालना गर्नको लागि कम्तिमा वर्षेनी १०,००,००० पि.बि.एस.बीउआलु चाहिन्छ र हाल ८,००,००० पि.बि.एस.बीउआलु उत्पादन छ तर बीउ चक्रलाई पूर्णरूपमा पालना गराउन नसकिएको परिवेश विद्यमान छ । नेपालमा टि.पि.एस. आलु बिउको माग ४०-५० के.जी. रहेकोमा हाल २० के.जी. उत्पादन भैरहेको छ।

१.४ आयात निर्यात

भन्सार विभागका अनुसार २०८०/८१मा नेपालको कुल आयात १५.९३ खर्ब र निर्यात १.५२ खर्व रहेको छ। कुल तरकारीबालीको आयात २८.३१ अर्ब र ८२.८६ करोड रहेको छ जसमा आलुको आयात ६.७१ अर्ब र निर्यात ७३.४७ लाखको रहेको छ।

१.५ निष्कर्ष

नेपालमा गुणस्तरीय बीउआलु उत्पादन मार्फत उत्पादकत्व बढाउन जरुरी देखिन्छ । देशलाई आत्मनिर्भर बनाउनका लागि हालको उत्पादकत्वलाई १८.३० मे.टन/हे. पुर्याउने वा १७९८८ हेक्टर थप गर्दा आयात प्रतिस्थापन हुनेछ जुन अझ बढाउन सके निर्यात गर्ने सम्भावना छ । बीउ चक्रलाई पूर्ण पालना गर्नका लागि कृषकलाई दक्ष बनाउन आवश्यक छ भने उत्पादित गुणस्तरीय बीउआलुको वासालत मार्फत बिक्री सुनिश्चित र लगाउने वातावरण बनाउन पर्दछ।

२. आलुको उत्पत्ति, वानस्पतिक परिचय, वृद्धि र विकास

हिमाल भुसाल
प्राविधिक सहायक
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले, सिन्धुपाल्चोक

२.१ आलुको उत्पत्ति र विस्तार

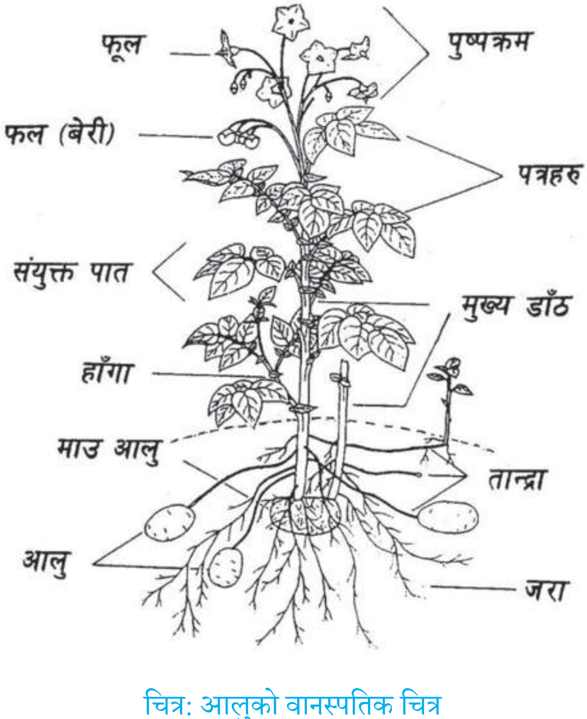
संस्कृतको बटाटाले आलु जस्तै कन्दमुललाई जनाउँछ, यही शब्दबाट स्पेनी भाषाको पटाटा बनेको विश्वास गरिन्छ । जव स्पेनी नाभिकहरूले दक्षिण अमेरिकामा आलु देखे त्यसलाई पटाटा भन्न लागे र त्यसैबाट अङ्ग्रेजीको Potato बनेको हो । आलुको वैज्ञानिक नाम सोलोनम ट्युवरोसम हो, हल्याण्डमा Aardappel चिनमा अर्थ विन (Tudou) तथा फ्रेन्चमा Pomme de teree अर्थात जमिनमुनी फल्ने स्याउको सज्ञां दिने गरिएको पाइन्छ । आलु अफ्रिका देखि एसिया अनी युरोपदेखि अमेरिकासम्म आलु उत्पादन नहुने क्षेत्र नै बाँकी छैन । आलुको उत्पत्ति दुइहजार वर्ष पहिला दक्षिण अमेरिकाको पेरुमा भएको वैज्ञानिकहरू बताउँछन । १७ औं शताब्दीमा स्पेनका नाभिकहरूले पेरु जितेपछि आलुलाई स्पेनमा ल्याएको देखिन्छ सन् १५८० मा कोलम्बसले स्पेनबाट यूरोप लगिएको पाइन्छ । आलु सत्रौँ शताव्दीको सुरुतिर युरोपबाट भारत प्रवेश भएको अनुमान गर्न सकिन्छ र अठारौं शताव्दीमा देहरादुन, आसाम क्षेत्रका पहाडि इलाकाहरूमा आलु खेती गर्ने गरेको इतिहास भेटिन्छ । नेपालमा भने आलुखेतीको आधिकारिक इतिहास कर्नेल कर्कप्याट्रिकको The Kingdom of Nepal भन्ने पुस्तकमा सन् १७९३ तिर बाटै आलु खेती गर्ने गरेको

आलुको उत्पत्ति र फैलावट
चित्र श्रोत: CIP

भनेर लेखिएको छ। नेपालका ७७ जिल्लामै आलु खेती समुन्द्र सतहदेखि ४७०० मिटरको उचाइसम्ममा गर्ने गरेको पाइन्छ।

२.२ आलुको वानस्पतिक परिचय

आलु सोलानेसी (Solanaceae) परिवार अन्तर्गत पर्दछ। जसमा आलु समेत गरी करिब २००० स्पेसिज छन। खेती गरिएका आलुका जातहरू धैरैजसो सोलानम ट्युवरसम (Solanum tuberosum) हुन। सोलानम वंश अन्तर्गत करिब २०० वटा स्पेसिजहरू मात्र छन। खेती गरिएका आलुमा क्रोमोजोमको संख्या (2n) २४,३६, ४८ र ६० सम्म हुन सक्छन तर मुख्य जातहरू साधारणतया टेट्राप्लाइड (Tetraploid) भएकोले यिनीहरूको क्रोमोजोम संख्या (2n) ४८ हुन्छन। ढिलो पाक्ने Solanum andigenum बाट विकसित गरिएका र Solanum tuberosum संग प्रजनन् र छनौट गरिएका जातहरू हाल खेतीमा प्रचलन ल्याइएको छ। आलुको बोट निर्वल शाकीय (Herbacious) बिरुवा हो। बोटको डांठमा फेंददेखि टुप्पासम्म हांगाहरू निस्कन्छन। आलुको बोटको झ्याँगको फैलावट र उचाइ हावापानीमा भर पर्दछ सानो देखि २ मिटर सम्म हुन्छ।



चित्र: आलुको वानस्पतिक चित्र

आलुको बोटलाई वानस्पतिक रूपमा बुझ्नका लागी ३ भागमा विभाजन गर्न सकिन्छ ।

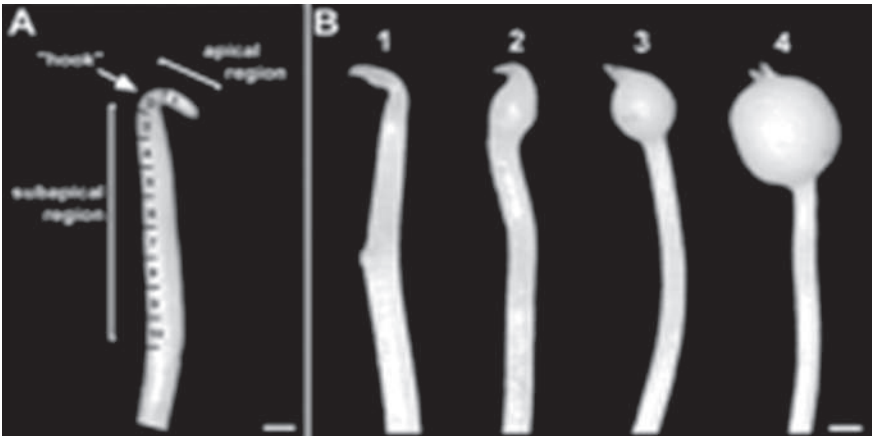
क) आलुको झ्यागं (Haulm)

आलुको झ्याँगमा मुख्तय पात, डांठ, फूल र फल हुन्छन । आलुको पात संयुक्त (Compound) हुन्छ । पातको मुख्य डण्ठीको टुप्पामा एउटा पत्र (Terminal leaflet) र डण्ठीको दुवैतिर अरु दोहोरो पत्रहरू (Lateral leaflets) हुन्छन । जसको बिचमा सानासाना पत्रहरू हुन्छन । आलुको डांठ ठाडो, दर्हो र बलियो वा फिजिएको, पातलो, सोझो वा लुलो हुन सक्दछ । भुइभन्दा माथीको डांठ खदिलो अथवा खोक्रो हुन सक्दछ । डांठको रंग हरियो गाढा हरियो रंग भएका जातहरू साधारणतया पछौटे हुन्छन र जात अनुसार डांठ रातो बैजनी रंग मिसिएको पनि पाइन्छ । आलुको फूलको रंग जातहरूमा भर पर्दछ साधरणतया सेता,राता, बैजनी रंगका फूलहरू बढि देखिन्छन । परागसेचन भएपछि बाह्य पुष्पपत्र (Calyx) सहितको २-४ से.मी. व्यासको गोलो वा लाम्चो गोलभेडा जस्तो फल (Berry) लाग्छ । एउटा फलभित्र सामान्यतया २००-४०० मसिना बीउ लाग्दछ जसलाई आलुको बीँया (True Potato Seed) भनिन्छ ।

ख) आलुको त्यान्द्रा र दाना (Stolens and Tubers)

जमिनमुनिको आलुको स-साना त्यान्द्राहरू (Stolons) डांठको फेदबाट नै निस्कन्छन । त्यान्द्राहरू डांठको रूपान्तरित रूप हुन, त्यान्द्रहरूको विकास र वृद्धि भइसकेपछि यिनको टुप्पोमा स्टार्च, कार्बोहाइड्रेट लगायतका पदार्थहरू एकत्रित भइ दानाको रूप लिन्छ । यि त्यान्द्रहरू जमिनबाट बाहिर निस्केमा साधारण डांठ सरह पात,हांगा आदिको विकास हुन जान्छ । आलुदाना डांठको रूपान्तरित रूप भएकोले साधारण डांठजस्तै त्यान्द्रा जोडीएको तर्फ अर्थात दानाको फेंदतिर आँखाहरू कम संख्यामा हुन्छन भने टुप्पातिर बढि संख्यामा आँखाहरू हुन्छन । जात अनुसार दानाको आकार लाम्चो गोला, अण्डाकार आदि हुन्छन । आलुको आहिरी सतह रंगविहिन हुन्छ र भित्री तहमा रहने एन्थोसायानिन (Anthocyanin) को रंगको कारण दाना सेता, पहेँला, राता र निला हुन्छन । आलुदानाको सुषुप्तावस्था पार भइसकेपछि दानाको आँखामा रहेका मुना (Bud) मा टुसा (Sprouts) आउन सुरु हुन्छ । सर्वप्रथम आखाँबाट मुख्यटुसा (Apical

sprout) निस्किन्छन र विस्तारै सहायक टुसाहरू पनि आउन सुरु गर्छन। टुसाको मध्यभाग केहि लामो हुन्छ जुन पछि जमिनमाथीको डांठको रूपधारण गर्दछन साथै टुसाको टुप्पाहरूबाट पात र हांगाहरू निस्कन्छन। फेंद आलुका दानासंग जोडिएको हुन्छ र फेंदमा प्रारम्भिक जराहरू (Root Primodia) हुन्छन।



चित्र: आलुको त्यान्द्रको विकास र दाना बन्दै गरको अवस्था

ग) जरा (Root)

बीयाँ रोपेर उम्रेको आलुको बोटको शीर्ष प्रधान जरा (Tap Root) हुन्छ तर आलुको दाना, डांठको रूपान्तरित अङ्ग भएको साथै वानस्पतिक बीउ आलु भएकोले आलुको प्रत्येक टुसाको फेंदबाट स्थानीय जरा (Fiberus Roots) निस्कन्छन। साधारणतया आलुका जराहरू २५-३० से.मी. गहिराइसम्म फैलन्छ तसर्थ आलु फल्ने माटो हल्का हुनुपर्दछ। आलु लगाउने खेत बारीमा जमिनको तयारी गर्दा बिचार पुराएर खनजोत गर्नु पर्दछ।

२.३ आलुको वृद्धि विकास चरण (Growth and development stage of potato)

आलुदानाको वृद्धिविकास चरण (Tuber Physiology)

२.३.१ सुषुप्त अवस्था (Dormant stage)

खेतबारीबाट आलु खनेपछि आलुको दाना सुषुप्त अवस्थामा रहेको हुन्छ, साधारणतया यस्तो चरण जात अनुसार ४ देखि १२ हप्तासम्म रहन्छ।

२.३.२ शिर्ष टुसाको अवस्था (Apical dominance)

सुषुप्त अवस्थामुक्त भएपछि सर्वप्रथम आलुदानाको टुप्पातर्फ एउटा मात्र टुसा निस्कन्छ र अन्य आंखाहरू सुषुप्त अवस्थामै रहन्छन । यदि यस्तो अवस्थामा आलु रोप्यो भने दानाबाट एउटा मात्र मुख्य हांगा आउछ र अरु आंखा जस्ताको त्यस्तै पनि रहन्छन वा अन्य आंखाहरूबाट ढीलोगरि टुसा निस्कन सक्छन । यस्तो अवस्थामा रोप्दा मुख्य हांगाहरू एकनासको हुदैन । शिर्ष टुसायको अवस्थामा साधारणतया आलु रोप्न उपयुक्त मानिदैन । पहाडी भागहरू जहां घरमै वा रष्टिक भण्डारगृहमा आलु राखिन्छ त्यस्तो अवस्थामा शिर्ष टुसा आउने गर्दछ । तराई, भित्रीमधेष, तल्लो पहाडी क्षेत्रहरू जहां शीतभण्डारमा आलु राखिन्छ, त्यस्तो अवस्थामा ८-९ महिनामा भण्डारण गर्दा शिर्ष टुसाउने चरण पार गरिसकेको हुदां शितगृहबाट आलु झिकेर टुसाउन राख्दा सवै आंखाहरूबाट टुसाउन सुरु गर्दछ ।

२.३.३ जागृत अवस्था (Multiple sprouting)

शिर्ष टुसाउने चरण पार गरिसकेपछि यो चरण सुरु हुन्छ । सर्वप्रथम आंखाहरूबाट सेतो टुसाउन थालेको देखिन्छ यस्तो अवस्थामा उज्यालो तर सोझै घाम नपर्ने र वायुसंचार राम्रो भएको कोठामा फैलायर राख्नु पर्दछ । यसरी टुसाउदा टुसाहरू छोटा, दर्हा र जातअनुसार रंगिन हुन्छन, यही अवस्थामा आलु रोप्नु पर्दछ । यदि अंध्यारो कोठामा राख्यौ भने टुसाहरू छिटो बढ्ने तर सेता, मसिना र कमजोर हुन्छन, यस्ता आलुदाना रोप्न उपयुक्त हुदैन ।

२.३.४ वृद्ध वा जिर्ण अवस्था (Senility)

सवै आंखाहरूबाट टुसा निस्किसकेपछि यदि आलुदाना रोपिएन भने टुसाहरू निरन्तररूपमा बढ्दै जान्छन र दानाहरू चाउरीन सुरु हुन्छ। टुसाहरू बढ्दै जाने र पछि टुसामै स-साना दानाहरू लाग्ने, जराहरू देखिने हुन्छ।

फलस्वरूप दाना शारीरिक रूपमा बृद्ध र जिर्ण अवस्थामा पुग्छन। यस्ता जीर्ण भएका बीउ आलु रोप्दा आलुको उत्पादन धैरै कम हुन्छ।

३. नेपालमा हालसम्म उन्मोचित तथा पञ्जिकृत आलुका जात र जातीय गुणहरू

सुनिल कुमार चौधरी
प्राविधिक सहायक
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले, सिन्धुपाल्चोक

३.१ उन्मोचित जातहरू

१. कुफ्रि ज्योति

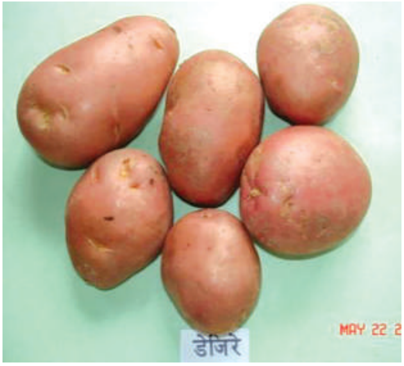
जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन पैत्रिक पहिचान: 3069d (4) x 2814 a (1) = SLBZ-389 (b) जातीय स्रोत: केन्द्रीय आलु अनुसन्धान संस्थान, भारत उन्मोचन वर्ष: सन् १९९० - १९९१ (वि.सं. २०४९ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम, अग्लो र गाँजिएको डाँठको किसिम: मोटो र संख्यामा मध्यम पातको किसिम: चिप्लो र चमकदार सतह फूलको रंग: सेतो आलुको दाना: अण्डाकार, ठूलो, बोक्रा चिल्लो र हल्का सेतो	**जातीय विशेषता** बाली तयार हुने समय: १०० - १२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ५ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ७ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: सामान्यतया १२ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २० - २५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐंजेरू अवरोधक, अगौटे डढुवा सामान्य अवरोधक अन्य विशेषताहरू: तराइ, मध्य पहाड र उच्च पहाड सबै क्षेत्रमा हुने सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: मध्य तथा उच्च पहाडी क्षेत्र

२. कुफ्री सिन्दुरी

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	**जातीय विशेषता**
पैत्रिक पहिचान: Kufri Red x Rufri Kundan = C 140 जातीय स्रोत: केन्द्रीय आलु अनुसन्धान संस्थान, भारत उन्मोचन वर्ष: सन् १९९०-१९९१ (वि.सं. २०४९ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: अग्लो, ठाडो र खुल्ला किसिमको डाँठको किसिम: मोटाइ मध्यम, रंग एकनासको पातको किसिम: खुला किसिमको, सतह खुम्चिएको र सानो फूलको रंग: हल्का रातो र सेतो टुप्पा भएको आलुको दाना: गोलो, रातो बोक्रा, गुदी हल्का पहेंलो	बाली तयार हुने समय: ११० - १३० दिन डाँठको संख्या: सरदर ५ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ९ - १२ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: सामान्यतया १२ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २० - ३० टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, अगौटे डढुवा केही सहने अन्य विशेषताहरू: भण्डारण क्षमता राम्रो, कम मलिलो जमिनमा पनि हुने सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ तथा भित्री मधेश

३. डेजिरे

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	**जातीय विशेषता**
पैत्रिक पहिचान: Argenta Depeske जातीय स्रोत: नेदरल्यण्ड उन्मोचन वर्ष: सन् १९९०-१९९१ (वि.सं. २०४९ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: होचो र फैलिने खालको डाँठको किसिम: मोटो र हल्का रातो पातको किसिम: तुलनात्मक रूपमा साना र रंगिन फूलको रंग: गुलावी रंगका, फूल धेरै फुल्ने आलुको दाना: अण्डाकार लामो, बोक्रा रातो, चिप्लो, गुदी पहेंलो	बाली तयार हुने समय: ८० - ९० दिन डाँठको संख्या: सरदर ४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ७ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: छोटो, ८ हप्ता भन्दा कम सरदर उत्पादन: १५ - २० टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक अन्य विशेषताहरू: तराइ, भित्री मधेश, मध्य पहाड सबै क्षेत्रमा हुने सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ, उपत्यका तथा मध्य पहाड



४. जनकदेव

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: Atzimba x Desire = Urgenta Depeache जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् १९९९ (वि.सं. २०५६ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: अग्लो, ठाडो डाँठको किसिम: संख्यामा थोरै, मोटो, एकैनासको, बैजनी रंगको पातको किसिम: खुला किसिमको, हल्का हरियो, खस्रो सतह फूलको रंग: बैजनी, लामो दिनमा धेरै फुल्ने आलुको दाना: लाम्चो दाना, रातो बोक्रा, गुदी हल्का पहेंलो	बाली तयार हुने समय: १०० - १२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ९ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: करिव ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २० - २५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, डढुवा सहने अन्य विशेषताहरू: भण्डारण क्षमता राम्रो, असिना सहने, सुख्खा सहने सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि उच्च पहाडी भेग सम्म हुने

५. खुमल सेतो - १

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: MP161377.23 x B-5 = 65 = Atlantic x Huinkul जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् १९९९ (वि.सं. २०५६ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम आकारको र फैलिएको डाँठको किसिम: मसिना, ५ - ७ प्रति बोट पातको किसिम: खुल्ला, हल्का हरियो फूलको रंग: सेतो रंगको, लामो दिनमा मात्र फुल्ने, थोरै फुल्ने आलुको दाना: सेतो, गुदीको रंग पनि सेतो	बाली तयार हुने समय: १०० -१२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ५ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर १० प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: छोटो, ८ हप्ता सरदर उत्पादन: २५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, पात दोव्रिने भाइरस अवरोधक अन्य विशेषताहरू: असिना र सुख्खा केही हदसम्म सहन सक्ने सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ तथा भित्री मधेश देखि उच्च पहाड सम्म

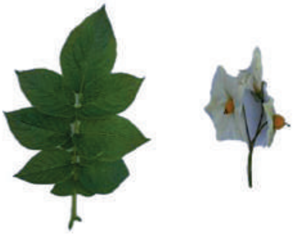
६. खुमल रातो - २

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: MUS 136.6 x 3345D(1)x2288 (2) जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् १९९९ (वि.सं. २०५६ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: ठाडो किसिमको डाँठको किसिम: संख्यामा थोरै, मोटाइ मध्यम, बैजनी रंगको पातको किसिम: मध्यम खालको बनौट, सतह खुम्चिएको, हल्का हरियो फूलको रंग: रातो, लामो दिनमा धैरै फुल्ने आलुको दाना: हल्का रातो	बाली तयार हुने समय: १०० - १२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ११ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: करिव ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २० - २५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू र भाइरस वाइ अवरोधक, डढुवा सहने अन्य विशेषताहरू: वढी उत्पादन दिने, आकर्शक दानाको रंग सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ तथा भित्री मधे

७. खुमल लक्ष्मी

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: ABWH-87.316 x BK (LB) जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् २००८ (वि.सं. २०६५ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: अग्लो र कम फैलिएको डाँठको किसिम: मध्यम मोटाइ, केही मात्रामा झुस, केही रातो पातको किसिम: गाढा हरियो, खस्रो सतह र लाम्चो खालको पात फूलको रंग: बैजनी रंगको, लामो दिनमा धेरै फुल्ने आलुको दाना: रातो, समतल सतह, सेतो गुदी, साना, ठूला सबै खालका	बाली तयार हुने समय: १०० -१२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ३ - ५ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर १० - १५ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: ६ - ८ हप्ता सरदर उत्पादन: २०-२५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, डढुवा सहन सक्ने अन्य विशेषताहरू: तराइ देखि उच्च पहाड सम्म खेती गर्न सकिने सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि उच्च पहाड सम्म

८. आ.पि.वाइ - ८

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: BWH-87.316 x BK (LB) जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् १९९९ (वि.सं. २०५६ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम, खुल्ला झाँगिने खालको डाँठको किसिम: मोटाइ मध्यम, हरियो रंगको, झुस केही मात्रामा पातको किसिम: केही लाम्चो, चुच्चो, हरियो रंग, समतल सतह फूलको रंग: मध्यम बैजनी रंगको, छोटो दिनमा फुल्ने, आलुभेंडा लाग्ने आलुको दाना: सेतो, समतल सतह भएको, हल्का रातो आँखा भएको	बाली तयार हुने समय: १०० - १२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ३ -४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर १० - १२ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: करिव ६ -८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २० - २५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, डढुवा सहने अन्य विशेषताहरू: वढी उत्पादन दिने सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ तथा भित्री मधेश
	

९. खुमल उज्वल

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: L235-4 x NYL235-4 जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् २०१३/२०१४ (वि.सं. २०७१ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: फैलिने किसिमको डाँठको किसिम: मोटो र डाँठमा धैरै झुसहरू भएको पातको किसिम: गाढा हरियो, बाक्लो पात फूलको रंग: सेतो तर धैरै फुल्ने आलुको दाना: अण्डाकार, मध्यम आकार, चिप्लो, सेतो	बाली तयार हुने समय: १०० -१२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ५ - ६ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ५ - ७ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: ढिलो (१२० दिन) सरदर उत्पादन: २५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, डढुवा सहने, भाइरस x र y नलाग्ने अन्य विशेषताहरू: भण्डारण क्षमता राम्रो, चिप्सको लागि उपयुक्त सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि उच्च पहाड सम्म

ञ) खुमल उपहार

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: CIP 378946.4 जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् २०१३/२०१४ (वि.सं. २०७१ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम अग्लो, फैलिने खालको डाँठको किसिम: मोटो, हल्का रातो देखिने पातको किसिम: बाक्लो, खस्रो गाढा रंगका पातहरू फूलको रंग: हरियो बैजनी रंगको, धेरै फुल्ने आलुको दाना: अण्डाकार, रातो र सेतो मिश्रित, गाजले किसिमको	बाली तयार हुने समय: १०० - १२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ३ -४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ४ - ५ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: करिव ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २४ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, डढुवा सहने, सुख्खा खडेरी केही सहने अन्य विशेषताहरू: सुख्खा पदार्थ वढी भएको, मिठो स्वाद भएको सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: सबै क्षेत्रमा सफलता पूर्वक खेती गर्न सकिने

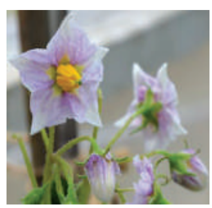
१०. खुमल विकास

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: तीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् २०१८/२०१९ (वि.सं. २०७५ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम अग्लो, फैलिने खालको डाँठको किसिम: मोटो, हल्का खैरो देखिने पातको किसिम: बाक्लो, खस्रो गाढा रंगका पातहरू फूलको रंग: सेतो रंगको आलुको दाना: रातो बोक्रा भएको	बाली तयार हुने समय: १०० – ११० दिन डाँठको संख्या: सरदर ३ -४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ८ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: करिव ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, डढुवा सहने अन्य विशेषताहरू: सुख्खा पदार्थ वढी भएको, मिठो स्वाद भएको सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: मध्य पहाड देखि उच्च पहाड

११. खुमल सेतो ३

जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: CIP 394600.52 जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् २०२४ (वि.सं. २०८० साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम अग्लो, फैलिने खालको डाँठको किसिम: मोटो, हरियो देखिने पातको किसिम: बाक्लो, खस्रो गाढा रंगका पातहरू फूलको रंग: सेतो क्रिमी रंगको आलुको दाना: सेतो बोक्रा भएको	बाली तयार हुने समय: ११५ दिन डाँठको संख्या: सरदर ३ -४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ८ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: करिव ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २९.९१ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: डढुवा रोग अवरोधक अन्य विशेषताहरू: सुख्खा पदार्थ वढी भएको, चिप्स बनाउन उपयुक्त सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: समुन्द्र सतहबाट १५०० मिटर उचाइसम्मका तराई देखि देखि मध्य पहाडी क्षेत्रहरू

१२. खुमल रातो ४

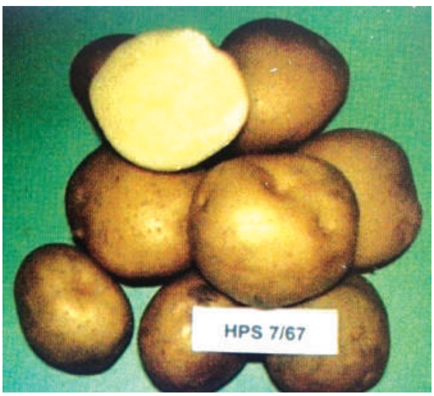
जातीय पृष्ठभूमि र उन्मोचन	**जातीय विशेषता**
पैत्रिक पहिचान: CIP 392797.22 जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू उन्मोचन वर्ष: सन् २०२४ (वि.सं. २०८० साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम अग्लो, फैलिने खालको डाँठको किसिम: मोटो, हरियो देखिने पातको किसिम: बाक्लो, खस्रो गाढा रंगका पातहरू फूलको रंग: सेतोमा हल्का बैजनी रंगको आलुको दाना: रातो बोक्रा भएको	बाली तयार हुने समय: ११० दिन डाँठको संख्या: सरदर ३ -४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ८ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: करिव ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २७.८४ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: डढुवा रोग अवरोधक अन्य विशेषताहरू: सुख्खा पदार्थ वढी भएको, चिप्स बनाउन उपयुक्त सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: समुन्द्र सतहबाट ८०० मिटर देखि २५०० मिटर उचाइसम्मका मध्य पहाडी देखि उच्च पहाडी क्षेत्रहरू
 	

३.२ पञ्जिकृत जातहरू

क) टि.पि.एस. १ (एच.पि.एस. २ / ६७)

जातीय पृष्ठभूमि	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: MF-II x TPS-67 जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू पञ्जिकृत वर्ष: सन् २०१४/२०१५ (वि.सं. २०७१ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: ठाडोदेखि मध्यम फैलिने खालको डाँठको किसिम: मोटो, कडा, चौडादेखि गोलो, हल्का रंगिन पातको किसिम: लामो, चौडा, बाक्लो, हरियो फूलको रंग: सेतो, बैजनी देखि हल्का निलो सम्म आलुको दाना: सेतो, गोलाकार, गुदी हल्का पहेंलो	बाली तयार हुने समय: ११० - १२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ३ -४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर १० - १२ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: करिव ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: ३५ -४० टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, डढुवा सहने अन्य विशेषताहरू: सुख्खा पदार्थ वढी, चिप्स वन्ने गुण मध्यम सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि उच्च पहाड

ख) टि.पि.एस. २ (एच.पि.एस. ७ / ६७)

जातीय पृष्ठभूमि पैत्रिक पहिचान: TPS-7 x TPS-67 जातीय स्रोत: अन्तर्राष्ट्रिय आलुबाली केन्द्र, लिमा, पेरू पञ्जिकृत वर्ष: सन् २०१४/२०१५ (वि.सं. २०७१ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: ठाडो डाँठको किसिम: पातलो, नरम, चौडा देखि गोलो रंगिन डाँठ पातको किसिम: चौडा, चिप्लो, बाक्लो, हरियो फूलको रंग: सेतो, बैजनी देखि हल्का निलो सम्म आलुको दाना: सेतो, गोलाकार, गुदी पहेंलो	**जातीय विशेषता** बाली तयार हुने समय: ११० - १२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ३ -४ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ९ - १० प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: करिव ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: ३० -३५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, डढुवा सहने अन्य विशेषताहरू: सुख्खा पदार्थ वढी, चिप्स वन्ने गुण मध्यम सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि उच्च पहाड
	

ग) अल्भरस्टोन रजेट	घ) साजिटा	ङ) ईनोभेटर
जातीय स्रोत: नेदरल्याण्ड पञ्जिकृत वर्ष: सन् २०२४/ (वि.सं. २०८१ साल) अन्य विशेषताहरू: सुख्खा पदार्थ वढी, चिप्स फेन्च फ्राइ वन्ने गुण सरदर उत्पादन : २६.३७ मे. टन /हे. सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि १३५० मिटर उचाइसम्मका बाग्मति, गण्डकी र लुम्बीनी प्रदेशका मध्य पहाडी क्षेत्र	जातीय स्रोत: नेदरल्याण्ड पञ्जिकृत वर्ष: सन् २०२४/ (वि.सं. २०८१ साल) अन्य विशेषताहरू: सुख्खा पदार्थ वढी, चिप्स फेन्च फ्राइ वन्ने गुण सरदर उत्पादन : २९.९४ मे. टन /हे. सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि १३५० मिटर उचाइसम्मका बाग्मति, गण्डकी र लुम्बीनी प्रदेशका मध्य पहाडी क्षेत्र	जातीय स्रोत: नेदरल्याण्ड पञ्जिकृत वर्ष: सन् २०२४/ (वि. सं. २०८१ साल) अन्य विशेषताहरू: सुख्खा पदार्थ वढी, चिप्स फेन्च फ्राइ वन्ने गुण सरदर उत्पादन : २०.०२ मे. टन /हे. सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि १३५० मिटर उचाइसम्मका बाग्मति, गण्डकी र लुम्बीनी प्रदेशका मध्य पहाडी क्षेत्र

१) कृषक स्तरमा लोकप्रिय जातहरू

१. कार्डिनल

जातीय पृष्ठभूमि	**जातीय विशेषता**
पैत्रिक पहिचान: जातीय स्रोत: नेदरल्याण्स् भित्रिएको वर्ष: सन् १९८२/१९८३ (वि.सं. २०४० साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम फैलिएको डाँठको किसिम: मोटो, अग्लो पातको किसिम: चौडा, गाढा हरियो फूलको रंग: रातो फुल्ने आलुको दाना: रातो, लाम्चो	बाली तयार हुने समय: ९० - १०० दिन डाँठको संख्या: सरदर ५ -७ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ७ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: ६ - ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २० -२५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: ऐजेरू अवरोधक, डढुवा सहने अन्य विशेषताहरू: स्वादिलो, दुइ बाली लिन सकिने सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि मध्य पहाड

२. एम.एस. ४२-३

जातीय पृष्ठभूमि पैत्रिक पहिचान: जातीय स्रोत: अमरिका भित्रिएको वर्ष: सन् १९८०/१९८१ (वि.सं. २०३८ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम फैलिएको डाँठको किसिम: मोटो, अग्लो पातको किसिम: चौडा, गाढा हरियो फूलको रंग: बैजनी आलुको दाना: निलो, लाम्चो	**जातीय विशेषता** बाली तयार हुने समय: १०० - ११० दिन डाँठको संख्या: सरदर ५ -७ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ७ प्रति बोट दानामा शुषुप्त अवस्था: २ - ४ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २० -२५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: डढुवा सहने, ऐजेरू लाग्न सक्ने अन्य विशेषताहरू: स्वादिलो, सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: तराइ देखि उच्च पहाड

३. रोजिटा

जातीय पृष्ठभूमि	जातीय विशेषता
पैत्रिक पहिचान: जातीय स्रोत: स्वीजरल्याण्ड भित्रिएको वर्ष: सन् १९७९/१९८० (वि.सं. २०३६ साल) **वानस्पतिक स्वरूप** बोटको आकार: मध्यम फैलिएको डाँठको किसिम: मोटो, अग्लो पातको किसिम: ठूला, खस्रा पात फूलको रंग: सेतोमा रातो मिसिएको आलुको दाना: गोलो, रातो	बाली तयार हुने समय: ११० - १२० दिन डाँठको संख्या: सरदर ४ -५ प्रति बोट दानाको संख्या: सरदर ५ -८ प्रति बोट दानामा शुसुप्त अवस्था: ८ हप्ता (मध्यम) सरदर उत्पादन: २० -२५ टन प्रति हेक्टर रोग अवरोधक क्षमता: खडेरी सहने, ऐजेरू लाग्न सक्ने अन्य विशेषताहरू: स्वादिलो, नटुक्रने सिफारिस भौगोलिक क्षेत्र: मध्य देखि उच्च पहाड

४. व्यवसायिक आलुखेती तथा उत्पादन प्रविधि

हिमाल भुसाल र कृष्णनाथ योगी
प्राविधिक सहायक
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले सिन्धुपाल्चोक

४.१ आलुखेती गर्ने स्थानको छनौट

आलु खेतीको लागि समथर, पानीको राम्रो निकास हुने र व्यवसायिक खेती गर्न सकभर बाटोबाट नजिकको ठाँउ छनौट गर्नु उपयुक्त हुन्छ । भिरालो जमिनमा सिंचाई व्यवस्थापनमा अप्ठेरो पर्ने हुनाले संभव भएसम्म केही भिरालो जग्गामा गह्राहरू बनाएर खेतीमा प्रयोग गर्नु पर्दछ । यसबाट सिचाईंको लागि पनि सुविधा हुनुको साथसाथै भूक्षयको पनि रोकथाम हुन्छ । कुनै कुनै मुलुकहरू र स्थानहरू जहाँ जमिन अलि अलि मात्र भिरालो छ भने त्यस्तो जमिनमा तेर्सा ड्यांग बनाएर ड्यांगको माथि पट्टिबाट पानी पटाएर सफलतापूर्वक आलु खेती गरिएको पाईएको छ । आलुखेती गर्न बजार र भण्डारण सुविधा पनि महत्वपूर्ण कुरा हुन ।

४.२ आलुखेतीको लागि माटो

हाम्रो देशमा नदी किनारको बलौटे माटो देखि साहो चिम्टाईलो माटो भएको क्षेत्र र तराईको एलुभियल माटोदेखि पहाडको ग्याग्रिन मिसिएको माटो सम्म आलुखेती गरेको पाइन्छ । केवल वर्षभरी हिउँले ढाक्ने र पानी जमिरहने स्थान बाहेक अन्य स्थानहरूमा आलुखेती गरेको पाइन्छ । तर आलुको राम्रो उत्पादन लिनको लागि माटोमा प्रशस्त प्रांगारिक पदार्थयुक्त बलौटे दोमट बढी उपयुक्त हुन्छ । किनकी आलुखेतीका लागि पानीको राम्रो निकास हुने हलुका माटो सर्वाधिक उपयुक्त हुन्छ, जसमा त्यान्द्राको वृद्धि र आलुदानालाई बढन अवरोध नहोस । तसर्थ आलुखेती गर्ने माटोको छनौट गर्दा निम्न कुरामा ध्यान दिनु पर्दछ ।

- क) माटोको बनावट
- ख) माटो भित्र वायुको संचार
- ग) माटोको पानी राख्न सक्ने क्षमता
- घ) प्रांगारिक पदार्थ

ङ)	माटोको अम्लियपनाः ६ देखि ७.५ पि. एच

च)	माटोमा रोगका जीवाणुको उपस्थिति

४.३ आलुबाली लगाउने समय

भौगोलिक क्षेत्र	अगौटे बाली	मुख्य बाली	पछौटे बाली
तराई भित्रिमधेश (३०० मिटर सम्म)	असोजको सुरु	मध्य कार्तिक देखि मध्य मंसिर सम्म	पुषको सुरु
तल्लो पहाड (४००-९०० मिटर सम्म)	भदौको अन्त्य	कार्तिक- मंसिर	पुष
मध्य पहाड (१०००-१७०० मिटर सम्म)	साउन -भदौ	माघ-फागुन	-
उच्च पहाड (१८००-२५०० मिटर सम्म)	-	फागुन अन्त्य देखि बैशाखसम्म	-
हिमाली क्षेत्र (२५०० मिटर भन्दा माथि)	-	मध्य बैशाखदेखि- मध्य जेठसम्म	-

४.४ बीउ आलु व्यवस्थापन

असल बीउमा हुनुपर्ने गुणहरू

- जातीय शुद्धता
- भाइरस मुक्त स्वस्थ बीउ
- रोग तथा कीरा रहित स्वस्थ बीउ
- सानो, ठूलो छुट्याईएको बीउ
- टुसा उचित स्थितिमा रहेको बीउ

४.५ बीउ टुसाउने काम

रोप्नु भन्दा ३ देखि ६ हप्तासम्म न्यानो (१५–२०° से.तापक्रम भएको) हावा लाग्ने कोठा वा बरण्डा वा छानामुनि एक दुई तहसम्म फिंजाएर राख्नु पर्दछ । यसरी राख्दा उज्यालो ठाउंमा राख्नु पर्दछ, तर सिधै घाममा पर्ने गरी राख्नु हुंदैन । अंध्यारोमा राखेको बीउ आलुबाट सेता, कमजोर टुसाहरू निस्कन्छन् । बीउ राखेको ठाउं ज्यादा गरम र सापेक्षिक आद्रता धेरै कम भएमा भिजाएको बोराहरू एक छेउमा झुण्ड्याइदिनु राम्रो हुन्छ । धेरै जाडो ठाउँमा आलुको दानाहरूलाई राति तुषारोबाट बचाउनु पर्दछ । यदि आलुको दानाको टुप्पामा एउटा मात्र टुसा

आएको छ भने त्यो भांचिदिनाले अरू टुसाहरू आउँछन् । एउटा आलुको दानामा ३–५ वटा टुसाहरू हुनु राम्रो हुन्छ । धैरै टुसाहरूमा भएमा धैरै डांठहरू बन्दछन् र धैरै आलु फल्दछ ।

क. बीउ आलुको छनौट

राम्रो उत्पादन लिनका लागि स्वस्थ बीउको अत्यन्त महत्वपूर्ण भूमिका रहेको हुन्छ । खायन आलु खेतीको लागि बीउ आलुको छनौट गर्दा बिभिन्न कुराहरूमा ध्यान पु-याउनु पर्दछ, जस्तै- उपयुक्त जातको छनौट, बजारको माग, बजारमा बीउको उपलब्धता र त्यसको मूल्य तथा स्थानीय हावापानीसंगको अनुकूलतामा बढी ध्यान पुर्याउनु पर्दछ । बीउ आलु सकेसम्म भरपर्दो ठाउँ र श्रोतबाट खरीद गर्नु पर्दछ । जातीय मिश्रण भएको, रोग व्याधिग्रस्त र कमसल बीउ पर्न गएमा त्यसबाट धैरै पुस्तासम्म माटो र बीउको माध्यमबाट उत्पादनमा प्रतिकूल असर पार्न सक्छ ।

ख. बीउ आलु टुसाउने काम

रोप्नु भन्दा ३ देखि ६ हप्तासम्म न्यानो (१५ – २०° से. तापक्रम भएको) हावा लाग्ने कोठा वा बरण्डा वा छानामुनि एक दुई तहसम्म फिजाएर राख्नु पर्दछ । यसरी राख्दा उज्यालो ठाउँमा राख्नु पर्दछ, तर सिधै घाममा पर्ने गरी राख्नु हुदैन । अध्यारोमा राखेको बीउ आलुबाट सेता, कमजोर टुसाहरू निस्कन्छन्। बीउ राखेको ठाउं ज्यादा गरम र सापेक्षिक आद्रता धैरै कम भएमा भिजाएको बोराहरू एक छेउमा झुण्ड्याइदिनु राम्रो हुन्छ । धैरै जाडो ठाउँमा आलुको दानाहरूलाई राति तुषारोबाट बचाउनु पर्दछ । यदि आलुको दानाको टुप्पामा एउटा मात्र टुसा आएको छ भने त्यो भाँचिदिनाले अरू टुसाहरू आउछन् । एउटा आलुको दानामा ३-५ वटा टुसाहरू हुनु राम्रो हुन्छ । धैरै टुसाहरूमा भएमा धैरै डाँठहरू बन्दछन् र धैरै आलु फल्दछ ।

ग. बीउको स्याहार सम्भार

बीउको लागि प्रयोग गरिने आलु शीत भण्डारबाट रोप्नुभन्दा २०-३० दिन अगाडि निकाल्नु पर्दछ । बाहिरी तापक्रमसँग बीउको तापक्रममा सामान्जस्य ल्याउन बोरा खोली बीउ आलु छायाँमा फिजाई सडेगलेको आलु हटाउनु पर्दछ । फिजाउँदा आलुमा पसिना निस्कन्छ त्यसकारण आलु राम्ररी ओभानो भइसकेपछि मात्र बोरामा भरेर टाढा पठाउने वा लैजाने काम गर्नु पर्दछ । तर बीउ आलुको रोप्ने स्थान शीत भण्डारण नजिकै भएमा शीत भण्डारबाट सोझै लगी उपरोक्त कार्य घरैमा पनि गर्न सकिन्छ ।

घ) बीउ आलु काट्ने तरिका

आवश्यक सामाग्रीहरू / रसायन

१. चक्कु

२. पानी राखे बोतल

३. तौल ५१ ग्राम भन्दा माथिका बिउ आलु

४. निसंक्रमणको लागि पोटासियम परमैगनेट / स्प्रिट / मट्टितेल आदि

कस्ता बिउ आलुलाई टुक्राउने ?

क्र. स.	आलुको तौल	टुक्राको संख्या
१	३०-५० ग्राम	०
२	५१-१०० ग्राम	२
३	१०१- १५० ग्राम	४
४	१५० भन्दा माथि	५-६ वटा

ङ) बीउ आलुलाई टुक्राउने वा नटुक्राउने ?

१. बीउ आलुलाई नटुक्राई रोप्ने ।

२. बीउ आलु छनौट गर्दा बीउ आलुको तौल ३० देखि ५० ग्राम सम्मको छनौट गर्ने ।

३. बीउ आलुलाई नटुक्राई रोप्ने तर बीउ आलुको तौल ५० ग्राम भन्दा माथि भएको र बीउ आलुको मात्रा प्रयाप्त नभएको अवस्थामा मात्र सावधानीपूर्वक बीउ आलु टुक्राउन सकिन्छ ।

च) बीउ आलु टुक्राउदाका फाइदा तथा वेफाइदाहरू

फाइदाहरू

१. बीउ आलुको क्षेत्रफल बढाउन सकिने ।

बेफाइदाहरू

१. रोग तथा कीराको संक्रमण हुने सम्भावना रहने ।

२. बीउ आलुको टुसा भाच्चिने तथा काटिने सम्भावना रहने ।

३. बीउ आलुको उमार क्षमतामा नकारात्मक प्रभाव पर्न सक्ने ।

४. माटोमा चिस्यान कम भयो भने टुसाहरू चाँडै मर्न सक्छन् ।

५. माटोमा चिस्यान बढी भएमा बीउ चाँडै कुहिन्छ ।

छ) बीउ आलु टुक्राउने विधि

१. टुक्राउन मिल्ने र नमिल्ने बिउआलु छुट्टाउने ।

२. टुक्राउने बीउ आलुको तौल अनुसार दुइ वा सो भन्दाको संख्यामा टुक्राउने ।

३. टुक्राइसकेको बीउ आलुलाई राम्रोसँग खरानीमा मोली फिजाएर छायाँमा राख्ने ।

४. रोप्ने समय भन्दा २ दिन अघि बीउ आलुलाई टुक्राएर राख्नुपर्दछ।

५. प्रत्येक टुक्रामा कम्तीमा २ वटा टुसाहरूपर्ने गरी काट्ने।

६. बीउ आलु ठाडो (भर्टिकल) हुने गरी काट्नु पर्दछ।

७. प्रत्येक १० मिनेट वा संक्रमित बीउ आलु काट्ने वित्तीकै चकुलाई निसंक्रमित गर्नुपर्दछ।

८. बीउ आलु रोप्दा काटिएको भाग तल तिर र टुसालाई माथी तिर पर्ने गरी रोप्ने।

पोटासियम परम्याग्नेट बनाउने तरिका

१. करिब आधा लिटर भन्दा बढी पानी अट्ने सफा वोटल लिने।

२. उक्त भाँडोमा आधा लिटर पानी राख्ने।

३. उक्त पानीमा ३ ग्राम पोटासियम परम्याग्नेट मिसाउने तथा घोल्ने।

४. उक्त घोलमा आलु काट्ने चक्कु डुवाउने।

२.६ जमीनको तयारी

आलुको जराहरू २५ देखि ३० से. मी. गहिराईसम्म फैलिने हुनाले सोही गहिराईसम्म खुकुलो माटो हुनु जरुरी हुन्छ। आलु जमीन मुनि फल्ने, बढ्ने र कमजोर जरा प्रणाली भएको बाली हो। माटोको अवस्थाले बोटको वृद्धि र विकासका साथै दानाको वृद्धि र गुणस्तरमा सोझै प्रभाव पारेको हुन्छ। त्यसैले जमीनको तयारी राम्ररी गर्नु अति आवश्यक छ। त्यसको लागि खेतमा माटोको अवस्था हेरी एकपटक हल्का सिंचाई दिनुपर्छ। त्यसपछि ३–४ पटक राम्ररी गहिरो गरी जोतेर डल्ला फुटाई, झारपात हटाई माटो बरबराउँदो र खुकुलो पारी जमीनलाई पानी नजम्ने गरी सम्याउनु पर्दछ।

राम्ररी खनजोत गरिएको जमीनमा रोपिएको बीउ आलु सुक्न र कुहिन नपाई आलुको उमार छिटो र एकनासको हुनजान्छ र जराहरूलाई छिटो र सजिलोसँग फैलन, बोट सप्रन र त्यान्द्राहरूको आलु बढ्न उपयुक्त वातावरण मिल्दछ। यसबाट माटोमा रहेका किराहरू तथा रोगका जीवाणुहरू पनि केही हदसम्म नियन्त्रण हुन्छन्।

२.७ मलखाद

कम्पोष्ट मल २० टन प्रति हेक्टर र नाइट्रोजन, फस्फोरस र पोटास १००:१००:६० किलो प्रति हेक्टरको दरले माटोमा मलखाद हाल्नु पर्दछ।

तालिका: आलुखेतीको लागि आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रमले सिफारिस गरेको मलखादको मात्रा

क्र.सं.	मल	प्रति रोपनी	प्रति कठ्ठा	प्रति हेक्टर
१	कम्पोष्ट मल	४० (डोको १ टन)	डेढ गाडा	२० टन
२	रासायनिक मल			
	यूरिया	६.६ किलो	४.४ किलो	१३२.३ किलो
	डि.ए.पि.	१०.९ किलो	७.३ किलो	२१७.४ किलो
	म्यूरेट अफ पोटास	५.० किलो	३.२ किलो	१००.० किलो

मल राख्ने तरिका

मलखाद छरेर वा कुलेसो (लाइन) मा दिन सकिन्छ। कम्पोष्ट मल जमिनमा छरेर जोतिदिंदा माटो खुकुलो र हल्का हुन्छ। कम्पोष्ट मल आधा देखि तीन चौथाई भाग दोस्रो पटक जग्गा जोत्नु अगाडि छरिदिनु पर्छ। बाँकी रसायनिक मल आलु रोप्ने कुलेसोमा राखी दिनु उपयुक्त हुन्छ, कुलेसोमा पहिले रसायनिक मल लहरै छरेर माथिबाट कम्पोष्ट मलले पातलो गरी पुरिदिनु पर्छ। नाइट्रोजन मलको एक तिहाई देखि आधा भाग यूरियाको रूपमा आलु गोडेर उकेरा लगाउने समयमा टपड्रेस गरेर दिनु उपयुक्त हुन्छ। नेपालमा भएको परिक्षण अनुसार छरुवा तरिकाले मल प्रयोगको तुलनामा ड्याङमै प्रयोग गरिएको अवस्थामा करिव २३ प्रतिशतले आलुको उत्पादन बढी भएको नतिजा आएको थियो। हाम्रो देशमा व्यावसायिकरूपमा आलु उत्पादन गर्ने पकेट क्षेत्रमा अवलोकन गर्दा सिफारिस मात्रा भन्दा बढी नै रसायनिक मल प्रयोग गरेको पाईन्छ। यसो गर्दा उत्पादन वृद्धिको तुलनामा खर्च बढी हुन्छ।

२.८ मुख्य हाँगाको घनत्व, रोप्ने दूरी र बीउदर

क) मुख्य हाँगाको घनत्व

आलु रोपेपछि जमिन भित्रैबाट निस्किने बोट वा हाँगालाई मुख्य हाँगा भनिन्छ । जुन आलु उत्पादनका लागि अत्यन्तै महत्वपूर्ण मानिन्छ । यी हाँगाहरू माउ आलुबाट सोझै निस्केका हुन्छन्, जसको आफ्नै जराहरू हुन्छन । जमिन माथि यीनै हाँगाहरू फाटेर निस्किएका हाँगालाई सहायक हाँगा भनिन्छ । बीउआलुमा हुने टुसाहरूको संख्या अनुसार मुख्यहांगाहरूको संख्या निर्धारण हुन्छ । मुख्य हाँगाहरूको घनत्वले आलुखेतीमा प्रभाव पार्दछ । मुख्य हाँगाको घनत्व बढ्दै जाँदा दानाका संख्या पनि बढने हुनाले नै उत्पादन बढ्दछ । यसैको हिसावकिताब कै आधारमा नै आलुरोप्ने दूरी सिफारिस गरिएको हुन्छ । तर सिफारिस गरिएको दूरीमा रोप्ने बीउ आलुमा कम्तिमा ३ टुसा हुनुपर्दछ । साधारणतया मुख्य हाँगाको घनत्व २० देखि २५ वटा प्रतिवर्गमिटर जमिन उपयुक्त मानिन्छ । बीउ उत्पादनको लागि ३० वटा प्रतिवर्गमिटर उपयुक्त मानिन्छ ।

ख. रोप्ने दूरी

साधारणतया खायन आलु खेती गर्दा एक ड्याङबाट अर्को ड्याङको दूरी ६०-७५ से. मी. र एक बोटबाट अर्को बोटको दूरी २०-२५ से. मी. राख्नु उपयुक्त हुन्छ । नेपालमा भएका परिक्षण अनुसार लगाउने ड्याङको दूरी ६० र बोट देखि बोटको दूरी २५ से.मी. उपयुक्त पाईएको छ । ड्याङ र दूरी बीउ आलुको साइज, अवस्था, सिंचाईको उपलब्धता तथा आलु खेतीको उद्देश्यमा पनि भरपर्दछ । ठूलो साइजको आलु उत्पादन गर्नुछ भने रोप्ने दूरी बढी राख्नु पर्छ । त्यस्तै सिंचाइको लागि पर्याप्त पानीको सुविधा उपलब्ध छ भने पनि ड्याङहरू सानो पार्न सकिन्छ । आलुसँगै अरु कुनै घुसुवा बाली लिनुछ भने पनि एक ड्याङबाट अर्को ड्याङको दुरी बढी राख्नुपर्छ ।

ग. टुसाको संख्या र अवस्था

टुसाको संख्या भण्डारण गरिएको अवस्था, टुसाउन गरिएको उपचार, टुसा भाच्ने र बीउ काट्ने आदि प्रकृयामा निर्भर गर्दछ । शारीरिक अवस्था तन्दुरुस्त भएका बीउ आलु काटेमा बढी टुसाहरू निस्किन्छन् । जराको मूल देखिएका टुसाहरूमध्ये ९० प्रतिशतभन्दा बढी मुख्य हाँगाको रूपमा निस्किन्छन् । राम्ररी नटुसाईएका बीउ आलुबाट सामान्यतया ३० प्रतिशतमात्र मुख्यहाँगाहरू निस्किन्छन् । जराको मूल नदेखिएका बीउ आलुबाट १ प्रतिशत मात्र मुख्य हाँगाहरू निस्किन्छन् । तसर्थ टुसाउन राख्दा राम्ररी जराको मूल आए नआएको ख्याल गर्नु पर्दछ । एउटा के पनि देखिएको छ भने टुसाएका बीउ आलु ओसारपसार गर्दा वा रोप्दा टुसाहरू भाँचिएका छन् भने सो भाँचिएको ठाउबाट एक वा सो भन्दा बढी टुसाहरू पलाउन सक्ने

भएकोले मुख्य हाँगाको घनत्व बढ्न जान्छ, तर बोटको उमार ढिलो हुन जान्छ । एउटा टुसा भएमा त्यस्ता टुसाहरू भाँचेर न्यानो ठाउँमा टुसाउन राख्नु पर्दछ । कृषकहरूले भाचेर तुरुन्त रोप्ने गर्दछन् जसले गर्दा उमार ढिलो हुन्छ तर तुषारोको प्रकोप हुने ठाउँहरूमा यसो गर्दा तुषारो छल्न भने मद्दत पुगेको पनि पाईएको छ ।

घ. बीउको दर

बीउ आलुको साइज र रोप्ने दुरी अनुसार १.५ देखि २.५ टन प्रति हेक्टर (७५ देखि १२५ किलो प्रति रोपनी) को दरले बीउ आलुको जरुरत पर्दछ । सामान्यतया नेपालमा १.५ टन प्रति हेक्टर बीउ लाग्ने गर्दछ । किनकी नेपालमा २५ देखि ३० ग्राम साईजको बीउ नै बढी प्रयोग हुने गर्दछ । तराई तिर सवैभन्दा कम, १५ देखि २० ग्राम साईजको बीउ बजारमा बिक्रिको लागि राखेको पाईन्छ, त्यस्तो अवस्थामा १ टन भन्दा कम बीउले पुग्दछ । पहाडी भेगमा अझ टुसा मात्र झिकेर हलोको पछाडि रोप्दा धेरै कम बीउको आवश्यकता पर्दछ । यी दुवै तरिका उपयुक्त होईनन् । आवश्यक मात्रामा मुख्य हाँगाको घनत्व बढ्न गएमा बीउको साईजले उत्पादनमा प्रभाव नपर्न सक्छ, तर लाईनमा नलगाई हलोको पछाडि टुसा छर्दा एकनासको दूरी कायम नहुँदा दानाको धेरै सानो देखि आवश्यक भन्दा ठूलो फल्न जान्छ ।

२.९ रोप्ने तरिका

आलु रोप्ने तरिका बीउको गुणस्तर, माटोको तापक्रम माटोमा चिस्यान स्थिति आदि कुरामा भर पर्दछ । विशेषतः बीउ आलुको वृद्धि चरण वा शारीरिक अवस्थालाई विशेष ध्यान दिनुपर्ने हुन्छ । जमिनमा विद्यमान चिस्यानको आधारमा पनि रोप्ने तरिका फरक पर्दछ । माटोमा चिस्यान बढी भएमा रोप्ने गहिराई कम गर्नु पर्ने र चिस्यान कम भएमा गहिराई केही बढी गर्नुपर्ने हुन्छ । यसैगरि तापक्रम बढी भएमा गहिराई कम र कम भएमा बढी गहिराईमा रोप्नु पर्ने हुन्छ । माटो साह्रो र सीम छ भने आलुलाई बढी गहिराईमा रोप्नु हुदैन । आलुलाई के कति गहिराईमा रोप्ने भन्ने कुरा रोप्ने समय, तुषारो पर्ने सम्भावना, कालो खोष्टे जस्ता माटोका रोगको सम्भावना आदि कुरामा भर पर्दछ । तुषारो पर्ने सम्भावना छ भने आलुको उमार ढिलो पार्न आलु गहिरोमा रोप्नु पर्दछ र कालो खोष्टेबाट टुसाहरूमा आक्रमण हुन नपाउने गरी चाडो उमारका लागि कम गहिराईमा रोप्नु पर्दछ । हलुका माटो भएको तथा रोप्ने बेलामा माटो सुख्खा अवस्थामा हुने तराई तथा पहाडी क्षेत्रमा जग्गा सम्माएपछि ३ देखि ५ से.मी. गहिराईको कुलेसो मलखाद राखेर बीउ आलु रोपिन्छ । त्यसपछि ६ देखि ८ से. मी. अग्लो पारी ड्याङ लगाईन्छ । त्यस्तै लेकाली क्षेत्रको हलुको माटोमा माघ चैत्रमा आलु रोप्दा आलु उम्रिने बखतमा माटो सुख्खा रहने र सिंचाई नगरिने हुदा सकभर माटोलाई कम भन्दा कम चलाई माटोको चिस्यान उड्न नदिन र आलु उम्रनु भन्दा पहिले बीउमा तुषारोको असर पर्न नदिन १० देखि १५ से.मी. गहिरो प्वालमा बीउ आलु

खसाली आलुमाथि प्राङ्गारिक वा गोबरमल हाली माटोले सम्म पारी छोपिन्छ । चिम्टाईलो माटो र बढी चिस्यान भएको तथा जमिनमुनीको पानीको सतह धैरै माथि वा पानी जम्न सक्ने सम्भावना भएका ठाउँहरूमा जमिन सम्याई सकेपछि कुलेसोमा मल हालिन्छ र चिस्यानको अवस्था हेरि १६ देखि २० से. मी. अग्लो ड्याङ बनाएर एक पटक डल्लेठो चलाई कुटोले करिब ८ से. मी. गहिरो खनी उचित दूरीमा बीउ रोपिन्छ । सुख्खा माटोमा सिंचाई गरेर रोपिन्छ । सिंचाइको सुविधा नभएका तराई तथा पहाडी क्षेत्रमा विशेष गरी सानो क्षेत्र अर्थात करेसावारीमा आलु रोप्न ड्याङ बनाएर वा नबनाएर आलु रोपी त्यस माथि पराल, भुस, स्याउलाले छोप्ने गरिन्छ, जसले गर्दा जमिनको चिस्यान उड्न पाउदैन । तर यस्तो अवस्थामा मुसाको प्रकोप बढ्न जाने हुनाले यसको रोकथामको लागि ध्यान दिनु जरुरी हुन्छ । व्यवसायिक आलुखेतीको लागि सिंचाईको जरुरी हुन्छ ।

२.१० सिंचाई

आलुको राम्रो उत्पादन लिनको लागि माटोमा प्रशस्त चिस्यान हुनु जरुरी छ, यसको कारण अन्य बालीको तुलनामा आलुका जराहरू कमजोर हुनु, कम गहिराईमा जानु, जराले पानी शोषेर लिने क्षमताको कमी हुनु र आलुमा सरदार ८० प्रतिशत जलांश हुनको कारण बढी पानी चाहिएको हो । आद्र हावापानी रहेको क्षेत्रमा एक किलोग्राम आलु फल्नको लागि ३००-६३६ लिटर सम्म पानीको आवश्यकता पर्दछ । अझ शुष्क क्षेत्रमा यो आवश्यकता ५ गुणासम्म बढ्न सक्दछ । आलुलाई बढी पानी आवश्यकता पर्ने तर पानी जम्न दिनु हुदैन । यदि आलुबाली १०-१२ घण्टासम्म लगातार पानीमा डुबिरहेमा माटोको वायुछिद्रहरू पानीले भरिन गई अक्सिजनको अभावमा आलुका दाना कुहिने सम्भावना हुन्छ । यस्तो अवस्थामा ती छिद्रहरू फुल्न गई दानाहरूमा दागी देखिन्छन् । त्यसैले आलुबालीमा पानीको राम्रो निकासको पनि व्यवस्था हुनु जरुरी छ । सुख्खा माटोमा मलको राम्रो सदुपयोग हुन नसकी उत्पादनमा कमी आउँछ । सुरुको अवस्थामा आलुलाई पानीको आवश्यकता कम हुन्छ भने बोट वृद्धि हुँदै गर्दा पानीको आवश्यकता पनि बढदै जान्छ । पातमा अलिकति पनि पानी कम हुनासाथ पातमा रहेका छिद्रहरू stomata बन्द हुन जान्छन् । पातहरू पूर्णरूपमा पुष्ट रहन आवश्यक पर्ने पानीको मात्रामा ४ देखि ८ प्रतिशतसम्म कमी आउन थाले पछि पातका छिद्रहरू बन्द हुन थाल्दछन् र २० देखि २४ प्रतिशत पुग्न गएमा पुरै बन्द हुन जान्छन्। यदि सो कमी ४५ प्रतिशत पुग्न गएमा फेरी उठ्न नसक्ने गरी ओईलाउँछन ।

आलुखेती गर्दा निम्न वृद्धिचरणहरूलाई सिंचाईको संवेदनशील अवस्था मानिन्छ ।

क) उम्रने अवस्था

ख) त्यान्द्राको निस्काषनको अवस्था

ग)	आलुदाना लाग्ने अवस्था

घ)	दाना बढने अवस्था

२.११ गोडमेल र उकेरा

आलुको बोट कमजोर हुने, जराहरू पनि कम प्रतिस्पर्धात्मक हुने। उकेरा नदिएमा जमिनमूनीको अंगको विकास राम्रो हुदैन। आलुखेतीमा गोडमेल र उकेराको उद्देश्य झारपातको नियन्त्रण, माटोमूनी वायुको संचार र आलु दाना लाग्ने ठाउँको सुनिस्चितता गर्नु हो। यदि झारपात प्रशस्त मात्रामा उम्रिएका छन् भने उकेरा दिनु अघि नै झारपात केलाउनु अर्थात गोड्नु पर्दछ। आलुको बोटको वृद्धि विकास संगै आलुको दाना लाग्ने प्रकृयामा दानाहरूमा घाम, गर्मी, कीरा र डढुवा रोग आदिबाट बचाउन प्रयाप्त मात्रामा माटोले छोप्नु जरुरी छ। माटोले कतिसम्म छोप्नु पर्छ कति अग्लो ड्याङ लगाउने भन्ने कुरा आलु लगाएको सिजन र रोपेको गहिराईमा भर पर्दछ। आलुका दानाहरू लाग्ने ठाउँ र त्यान्द्राको स्थिति तथा लम्वाईको आधारमा ड्याङको उचाई निर्माण गर्नु पर्दछ। सुख्खा मौसममा गहिरोमा आलु रोपिएको छ भने ड्याङको उचाई कम भएपनि राम्रै हुन्छ। साधारणतया उकेरा दिदा ड्याङको उचाई २५ से.मी., ड्याङको टाउको (Head) को चौडाई १५ से.मी. ड्याङको तलतिरको चौडाई ५० से.मी. र दूई ड्याङको तलतिरको फरक या २५ से.मी. उपयुक्त मानिएको छ। उकेरा दिने बखत माटो धेरै सुख्खा वा गीलो हुनु हुदैन। उकेरा दिदा बोट, त्यान्द्रा तथा दानामा चोटपटक नहुने गरी माटो चढाउनु पर्दछ। उकेरा दिनु भन्दा अगाडि नाइट्रोजन मल (यूरिया) कुलेसोमा छरेर तुरुन्तै ड्याङमा माटो चढाउने काम गर्नु पर्दछ। माटो बस्ने भएमा आलुलाई एकपटक राम्ररी उकेरा दिए पुग्छ तर सिंचाई गर्दा माटो बग्ने, झारपात निकाल्नु परेमा र आलुदानाहरू ड्याङ बाहिर देखिने अवस्था भएमा आवश्यकता अनुसार दोश्रो र तेश्रो समेत उकेरा माटो चढाईन्छ।

२.१२ आलु खन्ने तथा बाली भित्र्याउने

क. आलु खन्ने

बोट पहेलिदै गएपछि सुक्न थालेपछि र आलुदानाको बोक्रा छिप्पिन थालेपछि आलु खने हुन्छ तर यो आलुको जात, रोग, मौसम, बजारभाउ आदि कुरामा भर पर्दछ। आलु छिप्पिए पछि आलु खन्नुभन्दा १० देखि १५ दिन अघि दानालाई जमिनमुनि नै छाडि बोट उखेली दिनु पर्दछ। यसै बेला देखि सिंचाई पनि रोक्नु पर्दछ। यसले आलुको भण्डारण क्षमतामा वृद्धि हुन जाने र दानामा जीवाणुको प्रबेशलाई समेत न्यून गर्न मद्दत पुग्छ। आलु खन्ने बेलामा जमिनमा चिस्यान बढी भएमा स्वास प्रस्वासको लागि आलुको बोक्रामा रहेका छिद्रहरू निस्सासिएर फुल्न थाल्दछन्। यी छिद्रबाट रोगका जीवाणु दानामा सजिलै प्रबेश गर्दछन् र भण्डारणमा दाना भित्रको जलांश

छिटो बाफिएर उड्न गै छिटो चाउरिन जान्छ । यसैगरि धेरै पनि बढी चोटपटक लाग्ने र बढी ज्यामी लाग्ने हुनसक्छ । गिलो माटोमा खन्दा दानामा हिलोजस्तो माटो टाँस्सिन गई सुकाउन गाह्रो पर्दछ । आलु खनेर घाममा सुकाउनु आलुलाई घाममा धेरैबेर राख्नु हुदैन, जसले दानाको सतह हरियो हुने संभावना हुन्छ, यस्ता हरियो सतह भएकोमा सोलानिन नामक एकप्रकारको ग्लाईकोअल्कलाईड बन्दछ जुन विषालु पदार्थ हो । तसर्थ आलुका दानाहरूलाई छायाँमा तर हावा खेल्ने स्थानमा मात्र सुकाउनु पर्दछ । आलुको पुतलीको आक्रमण हुने स्थानहरूमा आलुलाई जमिनमा नथुपारी सोझै बोरामा जम्मा गरी पुतली नछिर्ने कोठा (झ्याल ढोकामा जाली भएको) मा सुखाउनु पर्दछ । बजारको माग र भाउ बिचार गरेर केही कलिला दानाहरू भएपनि आलु खनेर बजारमा पु-याई बिक्री गर्न पनि सकिन्छ, तर बजारमा बिक्रीको सुनिश्चित भएमा दानाको वृद्धि क्रमै हुने र एक दुई हप्ता अगाडि खन्दा पनि उत्पादनमा धेरै कमी हुन सक्छ । काटिएका, कुहिन लागेका र कुहिएका दानाहरूलाई खन्ने बेलामा नै छुट्याउनु पर्दछ । सामान्य चोट पटक लागेकाहरूलाई चोटमा राम्ररी खाटा बस्न दिएर मात्र भण्डार गर्नु पर्दछ, अन्यथा कुहिने संभावना हुन्छ । विशेष गरी लेकाली भेगमा जहाँ वर्षा मौसम तथा हुस्सु लागेको अवस्थामा आलु खन्नु पर्ने हुनसक्छ त्यस्ता ठाउँमा दिनहु केही आलु खनि कोठा भित्र पातलो गरी फिजाई राम्ररी सुकाएर दानामा टासिएको माटो झारेर भण्डारण व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ ।

ख) ग्रेडिंग

बजारमा बढी मागहुने दानाको साईजको आधारमा ग्रेडिङ्ग गरिएको छ भने त्यस्ता साईजका दानाहरू तुरुन्त बिक्री हुने र केही बढी मूल्य पाउने हुन्छ । त्यसैले आलु प्याक गर्नु पूर्व विभिन्न साईजका दानाहरू छुट्याउनु पर्दछ खानको लागि साधारणतया मझौला र ठुला साइजका दानाहरू ग्राहकले रुचाउने हुन्छ ।

ग) आलुको ओसारपसार

आलु खनिसकेपछि १० - १५ दिनसम्म फिजाई दाना सुकिसकेपछि मात्र आलु ओसारपसार गर्नुपर्दछ । बजार, शीतगृह आदि स्थानमा लोड अनलोड गर्दा जथाभावी किसिमले लछार पछार गर्दा आलु थिचिएर आलु फुटेको अनि बिग्रिएको देखिन्छ । आलु बढी थिचिएको ठाउँमा पछि कालो दाग पर्नसक्छ । नेपालको पहाडी तथा उच्च पहाडी क्षेत्रमा आलुलाई डोकामा राखेर पिठ्युमा बोकेर, खर्पनमा, घोडा, खच्चरमा संकलन केन्द्र वा बजारमा पुर्याईन्छ । आलुलाई हावा खेल्ने पातलो जुटको बोरामा ओसार पसार गर्नु पर्दछ । प्लाष्टिकको बोरा प्रयोग गर्दा आलु गुम्सिएर विग्रन सक्छ । वायुको संचार हुने खालको प्याकमा राखि ओसारपसार गर्नु पर्दछ । बोराको थाक धेरै अग्लो हुदा आलु थिच्चिएर विग्रन सक्छ । तुरुन्त खनेको र शीतगृहबाट झिक्नु लगत्तै गर्मी मौसममा ओसारपसार गरिहाल्नु हुदैन र केही दिन राम्ररी फिजाएर मात्र आलु ढुवानी गर्नुपर्दछ ।

५. टि.पि.एस. बियाँ उत्पादन तथा बियाँबाट सिडलिङ ट्यूवर उत्पादन प्रविधि तथा बजारीकरण

हिमाल भुसाल
प्राविधिक सहायक
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले सिन्धुपाल्चोक

५.१. आलुको बियाँ (True Potato Seed or TPS) को परिचय

आलुको बोटमा फूल फुलेर फल लाग्छ जस्लाई "आलुभेंडा" पनि भनिन्छ त्यही आलुभेंडा भित्र हुने बीउलाई आलुको बियाँ भनिन्छ । आलु खेतीको लागि बर्णशंकर (हाईब्रिड) बियाँ प्रयोग गरिन्छ र यसको उत्पादन गर्नको लागि उच्च प्राविधिक ज्ञानको आवश्यक पर्दछ । विगत केही वर्ष देखि नेपालमा बियाँ बाट आलु खेती गर्ने प्रविधिको विस्तार भैरहेको छ । बियाँबाट आलु खेती गर्दा हुने फाईदाहरू यस प्रकार रहेका छन ।

- बीउको लागतमा कमी हुन आउंछ ।
- ढुवानी तथा भण्डारण गर्न सजिलो हुन्छ ।
- बीउमा प्रयोग हुने आलु खानमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- बीउ आलुबाट सर्ने रोग तथा कीराहरू बियाँबाट सर्दैनन् तथा बियाँको उपचार गर्नु परेमा कम खर्चमा गर्न सकिन्छ ।
- उत्पादकत्व बढि हुनुको साथै डढुवा रोग सहने क्षमता बढि हुन्छ ।

५.२. हाल नेपालमा प्रचलीत आलू बियाँका जातहरू

भाले तथा पोथी पैत्रीक गुणहरू भएका आलुका जातहरू बिच हाईब्रिडाइजेसन गराइ (Male parent line TPS 67, Female Parent line TPS 7, MF-II Parent line) उक्त Parent line हरूको क्रसिङ्ग गरी हाईब्रिड टि.पि.एस १ (MF II X TPS 67) र टि.पि.एस २ (TPS7 X TPS 67) जातका वीया आलु उत्पादन हुने गरेको ।

५.३. आलुको बियाँ (True Potato Seed or TPS) उत्पादन प्रविधि

नर्सरीमा स–साना बीउ आलुदाना (Seedling tubers) उत्पादन गर्ने प्रविधि

पानी नजम्ने जमिनमा १ मिटर चौडा र आवश्यक्ता अनुसार लम्वाईको व्याड राखि जमिनको

सतह भन्दा एक बित्ता अग्लो व्याड बनाउने । व्याडको माटोलाई मसिनो धुलो बनाउनको लागि आवश्यक खनजोत गर्ने । राम्रो संग पाकेको कम्पोष्ट मल प्रति वर्गमिटरमा ४–५ के.जी.को दरले माटोमा मिसाउने । यसै गरी रसायनिक मलको हकमा डि.ए.पी. २०, यूरिया १० र म्यूरेटअफ पोटास २० ग्राम प्रति वर्गमिटरको दरले मिसाउने ।

क) व्याडको उपचार

बियाँ छरी सकेपछि बेभिष्टिन धुलो २ ग्राम/ लि. पानीमा मिसाई व्याडमा सिचाई गर्नु पर्दछ । एक महिना पहिले व्याडको माटो निर्मलिकरण गरेमा थप फाइदा हुन्छ ।

ख) बियाँको मात्रा/दर

१ ग्राम बीया. ३–५ बर्ग मिटर व्याडको लागि प्रयाप्त हुन्छ ।

ग) बियाँ छर्ने तरिका

- खनजोत गरी तयार भएको व्याडमा २५ सेन्टीमिटरको फरकमा आधा सेन्टिमिटर गहिराई हुने गरी लाईन कोर्ने वा डोब बनाउने । उक्त लाईनहरूमा ४/४ सेन्टीमिटरको फरक हुने गरी २–३ वटा बियाँ पर्ने गरी छरे पछि कम्पोष्ट र माटो मिश्रण वा खरानीले हल्का संग छोप्नु पर्छ । माटोको चिस्यान राम्ररी कायमै राख्न पराल वा खरको छापो (मल्चिङ्ग) हाल्ने । माटोको चिस्यानको अवस्था हेरी आवश्यकता अनुसार हजारीका मद्दतले सिचाई गर्ने । बियाँ उम्रन थालेपछि छापो (मल्चिङ्ग) हटाई दिनु पर्दछ ।

आलुको वेरी

नर्सरी व्याडमा बियाँ रोप्दै गरेको

बेर्ना बेडाउने तथा झारपात उखेल्ने

आलुको बेर्ना चिन्न सक्ने भएपछि एक ठाउंमा एउटा स्वस्थ बिरुवा छाडी अन्य बिरुवाहरू उखेली हटाउने । यी हटाईका बिरुवालाई नउम्रेको ठाउंमा वा अन्यन्त्र सार्न पनि सकिन्छ । सुरु देखि नै समय समयमा झारपात उखेल्ने ।

घ) यूरिया मलको घोल छर्कने

बिरुवा राम्ररी हुर्कनको लागि ३ वा ४ पात भैसके पछि १ ग्राम यूरिया १० लिटर पानीमा मिसाई (०.१ प्रतिशत) ५–७ दिनको फरकमा बेलुकीपख ४–५ हप्ता सम्म छर्कने ।

ङ) उकेरा लगाउने

आलुको डांठको फेंदबाट निस्कने त्यान्द्राको टुप्पामा आलु फल्दछ । यी त्यान्द्राहरू माटो बाहिर निस्कन गएमा आलु दाना नफली हांगा बनी झ्याङ्गीने हुन्छ । त्यसैले त्यान्द्रा डांठबाट निस्कनु अगाडी अर्थात बेर्ना उम्रेको २०–२५ दिन पछि कम्पोष्ट मल र माटोको बराबर भागको मिश्रणले पहिलो उकेरा लगाउने । त्यसपछि वोटको बढाई अनुसार हरेक १५–२० दिनको फरकमा ३ पटक सम्म उकेरा लगाउनु पर्दछ ।

चित्र: उकेरा चढाएपछिको सिडलिंग ट्यूवर उत्पादन प्लट

च) सिचाई

आलुको दाना राम्रोसँग बढ्नको लागि माटो सुख्खा रहन दिनु हुदैन । त्यसैले माटो चिस्यानको अवस्था हेरी समय समयमा हल्का सिचाई दिनु पर्दछ । तर आलु खन्नु भन्दा १५–२० दिन अगाडी भने सिचाई गर्नु हुदैन ।

छ) हाल्मपुलिङ (बोट उखेल्ने)

बियाँ छरेको ९०–१०० दिनपछि आलुको दानालाई माटो भित्र नै रहन दिई आलुको झ्याङ्ग हटाउनु पर्छ । यसो गर्नाले आलुको दाना छिप्पिन पाउंछ र खन्दा चोटपटक लाग्ने सम्भावना कम हुन्छ ।

ज) आलु खन्ने र भण्डारण

हाल्म पुलिङ् गरेको ७-१० दिन पछि आलु खन्नु पर्दछ। खनि सकेपछि आलुका दानाहरूलाई घाम नपर्ने (छांयामा) तर हावा खेल्ने ठांउमा २-३ दिन सम्म फिजायर राख्नु पर्दछ। यसो गर्दा आलुको दानामा टांसिएको माटो झर्नुका साथै आलु खन्दा लागेका चोटपटकमा खाटा बस्न जान्छ।

टि पि एस विंया बाट सिडलिङ् ट्युवर तयार

झ) आलुको ग्रेडिङ् गर्नै

आलुका दानाहरूलाई निम्नानुसार ग्रेडिङ् गर्नै गर्नु पर्दछ।

- ५ ग्राम भन्दा साना दानाहरू
- ५ देखि २० ग्राम सम्मका दानाहरू
- २० ग्राम भन्दा ठुला दानाहरू

ञ) भण्डारण

माथी ग्रेडिङ गरिएका आलुका दानाहरूलाई छुट्टा छुट्टै जुट वा नाइलनको झोलामा राखी भण्डारणका लागी शित भण्डारण वा रष्टिक भण्डारणमा राख्ने व्यवस्था मिलाउनु पर्छ। जुटका थैलामा भण्डारण गर्दा ठुलो छिद्र भएको थैलो प्रयोग गर्नु पर्दछ जसले गर्दा हावा राम्ररी खेल्न पाइ बीउको भौतिक शुद्धता चांडै विग्रन पाउंदैन।

६. तन्तु प्रजनन् प्रविधिबाट आलुको पूर्व–मूल बीउ उत्पादन/Tissue culture technology to produce virus free pre-basic seeds (PBS) of potato.

बिजय राना मगर
बायोटेक्नोलोजिष्ट अधिकृत
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले

रिता सापकोटा
बायोटेक्नोलोजिष्ट सहायक
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले

आलु साधारण वानस्पतिक प्रजनन् प्रक्रियाद्वारा वृद्धि गरिने बाली हो। यस्तो प्रक्रियाले हानिकारक बिषाणु (भाइरस) तथा अन्य रोगका जीवाणुहरू एकपछि अर्को बालीमा सालबसाली सर्दै जाने हुन्छ, जसले गर्दा बीउ आलुको उत्पादन शक्तिमा ह्रास आउँदछ । आलुको उत्पादकत्व तथा उत्पादनमा ह्रास आउन नदिन कृषकहरूले आफ्नो पुरानो बीउ आलु समय समयमा स्वस्थ बीउ आलुसँग बदल्नु पर्दछ । कुनै पनि रोगका जीवाणुहरू नभएको आलुलाई साधारणतया स्वस्थ बीउ आलु भनिन्छ । साथै उक्त बीउ आलु रोप्ने बेलामा शारीरिक अवस्थाले तन्दुरुस्त अर्थात सुषुप्त अवस्था नाघिसकेको, तर धेरै नचाउरिएको र कम्तिमा पनि २–४ वटा छोटो, मोटो र जात अनुसारको रंगीन टुसाहरू भएको हुनुपर्दछ । यस्तो प्रकारको स्वस्थ बीउ आलु उत्पादन गर्न सबैभन्दा पहिले पूर्व–मूल बीउ आलु अर्थात् प्रि–बेसिक बीउ (पि. वि .एस.) आलु उपलब्ध हुनु जरुरी छ । उक्त पि. वि .एस. बीउ उत्पादनको लागि तन्तु प्रजनन् प्रयोगशालाबाट आलुको दानाको टुसाबाट मेरिस्टिम कोष कल्चर गरी भाइरस मुक्त मदर प्लान्ट तथा इनभिट्रो प्लान्ट उत्पादन गर्नुपर्ने हुन्छ । सो कार्यको लागि यस केन्द्रमा विगत वर्षमा स्थापना भएको तन्तु प्रजनन् प्रयोगशाला आ. व. २०७७/७८ देखि संचालनमा ल्याई भाइरस रोगमुक्त इनभिट्रो प्लान्टहरू उत्पादन भइरहेको छ ।

पूर्व-मुल बीउ आलु उत्पादनको प्रक्रियामा दुईवटा महत्त्वपूर्ण चरणहरू छन्, पहिलो चरण तन्तु प्रजनन् प्रयोगशाला भित्र र दोस्रो चरण कीट प्रतिरोधी स्क्रिन हाउस भित्र सञ्चालन गरिन्छ ।

६.१. तन्तु प्रजनन् प्रयोगशाला भित्र

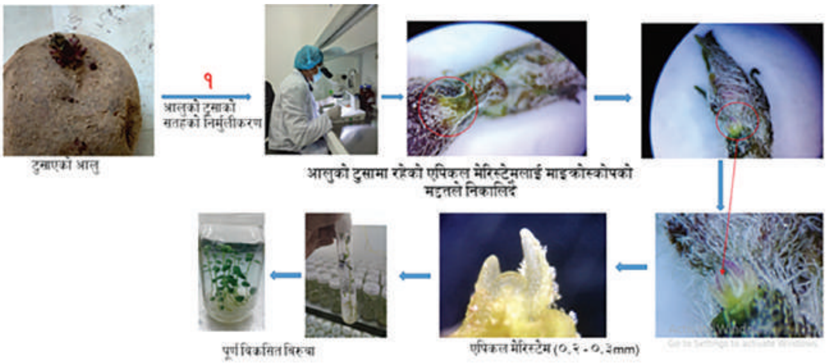
६.१.१ तन्तु प्रजनन् प्रविधि (Tissue Culture Technology)

कुनै पनी बिरुवा वा बिरुवाको कुनै भागलाई पोषक तत्व दिएर कुनै कृतिम वातावरणमा विकास गरिने प्रविधिलाई तन्तु प्रजनन् प्रविधि भनिन्छ । यस प्रविधिको प्रयोगले एउटा माउ/आमा वोटबाट पनि ठुलो सँख्यामा एउटै वंशाणुगत गुण भएको निरोगी बिरुवाहरू उत्पादन गर्न

सकिन्छ। यस प्रविधिमा डाँठ, पात, मुन्टा, गाना, जरा, टुसा, बीउ आदिलाई पूर्व-बीउको (ex-plant) रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ।

क. मेरिस्टेम कोष निकाल्ने चरण

- सबैभन्दा पहिले आलुको ट्यूबर/दानालाई २०-२५ डिग्री सेल्सियसमा अर्ध अँध्यारो कोठामा २-३ हप्तासम्म राखिन्छ र अंकुराउन (Sprouting) दिइन्छ।
- आलुको ट्यूबर अंकुरित भएपछि आलुको ट्यूबरका ताजा अंकुरहरू (Sprouts) लिएर धाराको पानीले ७-१० मिनेटसम्म सतही रूपमा जीवाणुरहित बनाइन्छ र डिटर्जेन्ट र Tween-twenty को मिश्रित घोलले १५ मिनेटसम्म निरन्तर हल्लाएर धोइन्छ र फेरि आसुत पानी (distilled water) ले १० मिनेटसम्म धोइन्छ।
- त्यसपछि अंकुरहरूलाई Laminar Air Flow (LAF) मा लगिन्छ र ३० सेकेन्डका लागि ७०% इथानोलले र त्यसपछि २% सोडियम हाइपोक्लोराइटको घोलले ५-७ मिनेटसम्म धोइन्छ।
- त्यसपछि अन्तमा अंकुरहरूहरूलाई प्रत्येक ३ पटक ५ मिनेटको लागि डबल डिस्टिल्ड पानीले धोइन्छ।
- त्यसपछि (Dissecting microscope) माइक्रोस्कोपको सहायताले आलुको दानामा भएको अंकुरहरूबाट ०.२-०.३ मि.मी आकारको एपिकल मेरिस्टेम कोष (Apical meristem cell) निकालिन्छ र स्टेरिलाइज्ड फोर्सेप्स र स्कापेलको सहायताले ०.२५ मिलीग्राम/लि GA3 (जिब्रेलिक एसिड) हर्मोनले तयार पारिएको तरल एम. एस. मिडियामा स्थापित गरिन्छ।
- यी मेरिस्टेम कोषिकाहरू भएका मिडियाहरू स्टेरिलाइज्ड इन्कुवेसन कोठामा इन्कुवेटेड गरिन्छ, जस्मा कोठाको तापक्रम २३±२ डिग्री सेल्सियस, प्रकाशको तीव्रता ३५००-४००० लक्स र १६ घण्टा उज्यालो र ८ घण्टा अँध्यारोको फोटोपीरियड कायम गरिएको हुन्छ।
- ४५-६० दिन पछि ६-८ नोड, पात र जरा भएको पूर्ण बिरुवा विकसित हुन्छ।



आलुको टुसाबाट एपिकल मेरिस्टेम कोष निकालि पूर्ण बिरूवा विकसित गरिएको प्रवाहचित्रपट

चित्र स्रोत: आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले, सिन्धुपाल्चोक

ख. भाइरस परीक्षण र बिरुवा बृद्धी गरिने चरण

- यो पूर्ण बिरुवालाई एकल नोडल काट्ने विधि (single nodal cutting) मार्फत ०.१५ मिलीग्राम/लि GA3 युक्त ताजा MS-media मा उप-कल्चर (sub-culture) गरिन्छ।
- त्यसपछि डास एलिजा (DAS-ELISA) विधि प्रयोग गरी विभिन्न ६ प्रकारका भाइरसहरू जस्तै PLRV, PVX, PVY, PVA, PVM र PVS, को भाइरस परीक्षण गरिन्छ। जब बिरुवाहरू भाइरसमुक्त पाइन्छ ति विरूवाहरूलाई मदर कल्चर भनिन्छ।
- यी मदर कल्चरहरूलाई बीउ विजन गुणस्तर नियन्त्रण केन्द्र (SQCC) बाट प्रमाणित तन्तु प्रजनन् प्रयोगशालाहरूमा लगी एकल नोडल काट्ने विधि प्रयोग गरी फेरी sub-culture गरिन्छ र ईनभिट्रो (In-Vitro) बिरुवाहरू बृद्धी गरिन्छ।
- एकपटक sub-culture गरेपछि करिब २५-३० दिनभित्र बिरुवाहरू स्क्रिन हाउसमा हस्तान्तरण गर्न योग्य हुन्छन्।

भाइरस परीक्षण र ईनभिट्रो (In-Vitro) बिरुवाहरू बृद्धी गरिएको प्रवाहचित्रपट

चित्र स्रोत: आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले, सिन्धुपाल्चोक

ग. कीट प्रतिरोधी स्क्रिन हाउस भित्र

- स्क्रिन हाउसको cemented bed मा इन-भिट्रो बिरुवाहरू स्थानान्तरण गर्नु अघि हामीले cemented bed मा भएको ३:१/(७५:२५ %) वालुवा र माटोको मिश्रणलाई जीवाणुरहित बनाउन पर्छ । मिश्रणलाई निर्मुलीकरण गर्नका लागि फर्मालिन वा सिल्भोक्स प्रयोग गर्न सक्छौं ।
- माटो प्रशोधन गर्नु अघि रसायनिक मल अर्थात् NPK प्रति हेक्टर २००:२००:१२० माटोमा मिसाइन्छ र UV प्रशोधित पानीसँग सिंचाई, र यूरिया कम्तिमा २ विभाजित मात्रामा प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- २५-३० दिनको इन-भिट्रो बिरुवाहरूलाई स्क्रिन हाउसमा लगिन्छ र तिनलाई ३-४ दिनसम्म अनुकूलताका लागि राखिन्छ र यी ३-४ दिनमा राम्ररी खनजोत गर्ने, नाबो आलु छन् भने हटाउने र माटोको ओछ्यान तयार गरी राख्नुपर्छ ।
- यदि हामीले माटो प्रशोधनका लागि फर्मालिन प्रयोग गर्छौं भने फर्मालिन (फर्माल्डिहाइडको ६-१०%) प्रयोग गरिन्छ, सम्पूर्ण माटोको ओछ्यानलाई फर्मालिनले उपचार गरी २-३ हप्तासम्म प्लास्टिकले छोपिन्छ । तर स्क्रिन हाउसमा नियमित काम गर्ने व्यक्तिका लागि माटो प्रशोधनका लागि फर्मालिनको प्रयोग जोखिमपूर्ण हुन्छ किनभने फर्मालिन स्वस्थका लागि हानिकारक रसायन हो र यसले दीर्घकालमा क्यान्सर निम्त्याउन सक्छ ।

- अहिले माटो प्रशोधनका लागि फर्मालिनको सट्टा सिल्भोक्स (नानो सिल्भर हाइड्रोजन पेरोक्साइड) प्रयोग भइरहेको छ र सिल्भोक्स मानव स्वस्थका लागि प्रयोग गर्न सुरक्षित छ र हामीले २-३ हप्तासम्म कुर्नु पर्दैन किनभने Silvox द्वारा माटो उपचार को १२ घण्टामै हामीले इन-भिट्रो बिरुवा रोप्न सक्छौं। सामान्यतया 35ml/3ltr/m² पानीमा सिल्भोक्स डोज माटोको ओछयानमा समान रूपमा लागू गरिन्छ र यसलाई प्लास्टिक कभरको आवश्यकता पर्दैन, १२ घण्टा पछि हामी इन-भिट्रो बिरुवाहरूलाई ओछयानमा स्थानान्तरण गर्न सक्छौं।
- ३-४ दिनको अनुकूलता पछि हामी इन-भिट्रो बिरुवाहरू रोप्न सुरु गर्छौं।
- यी इन-भिट्रो बिरुवाहरू रोप्नु अघि बिरुवाहरूको जरा केही सेकेन्डको लागि १-२% ढुसिनासक (बेभिस्टिन) मा उपचार गरिन्छ।
- बिरुवा देखि बिरुवा बीचको दूरी १० सेन्टिमिटर हुनुपर्छ र ड्याङ देखि ड्याङ बीचको दूरी २५ सेन्टिमिटर हुनुपर्छ।
- बिरुवा रोपेपछि, युभि प्रशोधित पानीले सिँचाइ गरिन्छ र बिरुवामा १-२% बेभिस्टिन (फङ्गीसाइड) छर्किन्छ।
- बिरुवाहरूको लागि नियमित सिंचाई र अनुगमन गर्नुपर्छ।
- सिंचाई २ किसिमले गर्नु पर्दछ।
- बिरुवा रोपेको दुई महिना सम्म
    - ✓ घाम लागेको दिन बिहान र दिउँसो गरी दिनको २ पटक।
    - ✓ घाम नलागेको दिन बिहान एक पटक मात्र।
- बिरुवा रोपेको दुई महिनापछि
    - ✓ घाम लाग्ने दिन भएमा बिहान १ पटक मात्र।
    - ✓ घाम नलाग्ने दिन भएमा २-३ दिनको अन्तरालमा एक पटक।
    - ✓ बिरुवा रोपेको बालुवामा भएको सुख्खापनको मात्रालाई हेरेर पनि सिंचाई गर्न सकिन्छ।
    - ✓ आलु खन्नु भन्दा १५-२० दिन पहिले देखि सिंचाई दिन बन्द गर्ने।
- **उकेरा लगाउने**

पहिलो उकेरा	२-३ हप्ता भित्र।बिरुवा सरेर करिब १ इन्च हुदा
दास्रो उकेरा	बिरुवा रोपेको ३५-४० दिनमा

तेस्रो उकेरा	बिरुवा रोपेको २.५ महिनामा
चौथो उकेरा	बिरुवा रोपेको ३ महिनामा

- बेडमा झारपात खासै आउदैन् ।यदि आइहालेमा उकेरा लगाउने समय वा अघि पछी उखेलेर फाल्ने ।
- यदि नाबो आलु उम्रिएको खण्डमा उक्त नाबो आलुलाई उखेलेर फाल्ने ।
- बिरुवाको हेरचाह (बाली संरक्षण)

पछौटे डढुवा

- बिरुवा रोपेको दिनमा एक पटक डाइथेन एम.-४५ छर्ने ।
- प्रत्येक हप्ता एक पटक पछौटे डढुवा देखा परेमा डढुवा लागेको पात टिपेर नष्ट गर्ने र ३-४ दिनको अन्तरालमा ढुसी नासक विषादी छर्कने ।
- रोगको प्रकोप बढ्दै गएका सेक्टिन (डाइमेथोएड) ढुशिनाषक विषादी १-२ ग्राम/लि. पानीमा मिसाएर छर्ने ।

लाही कीरा

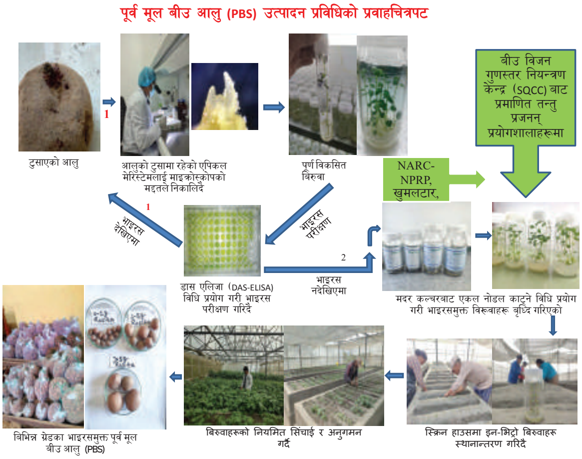
- लाही कीरालाई पूर्णरूपमा निषेध गरिनु पर्दछ ।
- लाही कीराले भाइरसजन्य रोग सार्ने भएकोले लाही कीरा आलु बालीमा देखिनु हुदैन ।
- स्क्रिन हाउसलाई पूर्ण रूपमा बन्द गर्नु पर्दछ ।
- लाही कीरा मनिटरिङ्ग गर्न यल्लो स्टिकी ट्र्याप प्रयोग गर्ने ।
- लाही कीरा देखा पर्ने बित्तिकै इमिडाक्लोरापिड ०.५ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा मिसाएर छर्ने ।

- **हाल्मपुलिङ (Haulm Pulling)**
  - आलुबाली खन्नु (Harvest) गर्नुभन्दा ७-१० दिन पहिले हाल्मपुलिङ गर्ने ।
  - हाल्मपुलिङ गर्दा एक हातले आलुबालीको फेदको माटो थिच्ने र अर्को हातले बोट समातेर हाल्म पुलिङ्ग गर्ने ।
- **हार्भेस्टिङ्ग**
  - स्क्रिन हाउसमा बिरुवा लगाएको ३-४ महिनामा PBS बीउआलु हार्भेष्ट गर्न तयार हुन्छ ।
  - हार्भेस्ट गर्नु भन्दा १५-२० दिनअघि सिँचाइ रोकिनुपर्छ ।
  - सामान्यतया PBS बीउआलुको तौल ५ ग्राम भन्दा ठूलो भए पछि हाल्मपुलिङ गरेर बीउआलु खनेर निकाल्नु पर्दछ ।
- **ग्रेडिङ्**
  - हार्भेष्ट गरेको बीउआलुको तौल अनुसार निम्नानुसार ग्रेडिङ् गर्नुपर्दछ ।

५ ग्राम भन्दा ठुलो २० ग्राम सम्मको (A ग्रेड)	
१-५ ग्राम सम्मको (B ग्रेड)	
१ ग्राम भन्दा सानो (C ग्रेड)	

चित्र स्रोत: आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले, सिन्धुपाल्चोक

- **भण्डारण**
  - ग्रेडिङ्ग गरेर तयार भएको PBS बीउआलुलाई जालीदार झोला वा लामखुट्टेबाट बच्न प्रयोग गरिने झुलबाट बनाइएको झोलामा राख्ने।
  - प्रत्येक झोलामा कम्तिमा ५०० दाना PBS आलु राख्ने।
  - PBS आलुलाई रष्टिकक हाउस वा कोल्डस्टोरमा राख्ने।



पूर्व मूल बीउ आलु (PBS) उत्पादन प्रविधिको प्रवाहचित्रपट

चित्र स्रोत: आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले, सिन्धुपाल्चोक

६.२ पूर्व–मूल बीउआलु (PBS) बाट मूल बीउ उत्पादन प्रविधि

पूर्व–मूल बीउ आलुको मुख्य उद्देश्य आलुको जातीय गुण तथा यसको उत्पादन क्षमतालाई कायम राखीरहनु हो । बीउ आलु उत्पादक कृषक समूहहरूले बीउ आलुको गुणस्तर कायम राख्न हरेक वर्ष थोरै परिमाणमा पूर्व–मूल बीउ आलु लगाई पहाडमा बढीमा ५–६ वर्ष र तराई बढीमा ३–४ वर्षसम्म मूल बीउको बीज वृद्धि गरी खायन आलु खेती गर्ने कृषकहरूलाई बीउ आलुको रूपमा बिक्री वितरण गर्नुपर्दछ । पूर्व–मूल बीउबाट बीउआलु उत्पादन गर्ने स्किम तल दिइएको छ:

बीउआलु उत्पादन प्रविधि

५०० दाना पूर्व–मूल बीउ आलु (५ ग्राम भन्दा ठूलो तौल भएको) ले ४५ बर्ग मिटर क्षेत्रफल ढाक्दछ ।

↓

पहिलो वर्ष यसबाट न्युनतम ७५ के.जी. मूल बीउ–१ आलु उत्पादन हुन्छ ।

↓

दोस्रो वर्ष यसबाट १ रोपनी जग्गामा बीजवृद्धि कार्यक्रम संचालन गर्न पुग्दछ र यसबाट न्युनतम ७५० के.जी. मूल बीउ–२ उत्पादन हुन्छ ।

↓

तेस्रो वर्ष यसबाट १० रोपनी जग्गामा बीजवृद्धि कार्यक्रम संचालन गर्न पुग्दछ र न्यूनतम ७५०० के.जी. आलु उत्पादन हुन्छ । यो प्रमाणित तेस्रो पुस्ता बीउ सरह हुन्छ ।

↓

चौथो वर्ष यसबाट १०० रोपनी जग्गामा बीजवृद्धि कार्यक्रम संचालन गर्न पुग्दछ र यसबाट न्यूनतम ७५,००० के.जी. मूल बीउ–४ आलु उत्पादन हुन्छ ।

चित्रः पूर्व–मूल बीउ आलुबाट मूल बीउ आलु उत्पादन

६.३ ओसार प्रसार तथा ढुवानी

- पूर्व–मूल बीउ आलुका दानाहरू यताउता गर्दा अर्थात भण्डारणमा लग्दा वा ढुवानी गर्दा वा ल्याउँदा, टुसाउने ठाउँमा लग्दा वा ल्याउँदा, रोप्नको लागि खेतबारीमा लग्दा बोक्रामा घाउ चोटपटक नलाग्ने गरी र टुसा नभाँच्ने गरी विशेष होशियारी अपनाउनु पर्दछ ।
- ढुवानी गर्दा हल्कासँग लोडिङ्ग तथा अनलोडिङ्ग गर्नुपर्दछ ।
- एउटै वोरामा थुप्रो स–साना पूर्व–मूल बीउ आलु टम्म भरी ढुवानी गर्दा दानाहरूको बीचमा हावा खेल्ने ठाउँ कमी हुने भएकोले ती बीउ आलुका दानाहरूलाई सास फेर्न कठिनाई उत्पन्न हुन जान्छ । जसले गर्दा उक्त बीउ आलु बिग्रने वा कुहिने सम्भावना हुन्छ ।

६.४ बीउ आलु टुसाउने

- पूर्व–मूल बीउ आलुलाई राम्ररी टुसाएर मात्र रोप्नु जरुरी छ । नटुसाईएको बीउ भन्दा टुसाईएको बीउबाट चाँडो बोट उम्रिन्छ र चाँडो फल्दछ । नटुसाएको बीउ रोप्दा बीउ कुहिन पनि सक्दछ ।
- तराई तथा तराई जस्तो न्यानो हावापानी भएको ठाउँहरूमा साधारणतया रोप्नु भन्दा एक महिना पहिले र पहाडी क्षेत्रमा डेढ–दुई महिना पहिलेदेखि पूर्व–मूल बीउ आलुलाई भण्डारणबाट बाहिर निकाल्नु पर्दछ ।
- टुसाउनको लागि साना बीउ आलुहरू भुईमा वा तख्ता (Rack) मा पातलोसँग फिंजाएर राख्नु पर्दछ ।
- टुसाउनको लागि राख्दा जहिले पनि राम्ररी हावा संचालन हुने मधुरो प्रकाश भएको ठाउँमा राख्नु पर्दछ । तर सिधै घाममा पर्ने गरी राख्नु हुँदैन ।
- ठूलो बीउ भन्दा स–साना बीउ आलु टुसाउन बढी समय लाग्दछ । टुसाहरू छोटो, मोटो र जात अनुसार रङ्गीन हुनुपर्दछ । एक पटक निस्केको टुसालाई भाँच्न दिनु हुँदैन ।
- टुसाउनको लागि राख्दा मुसा तथा कीराहरूबाट होशियार हुनुपर्दछ र आवश्यक परेमा तिनीहरूको नियन्त्रणका उपायहरू अपनाउनु पर्दछ ।
- दुई फिट लम्बाई र डेढ फिट जति चौडाई भएको भुईंमा मसिनो जाली हालेको काठको बाकसमा पूर्व–मूल बीउ आलु टुसाउन उपयुक्त हुन्छ । यसरी टुसाउँदा बाकस सहित टुसाएको बीउ खेत वारीमा रोप्न लैजान सजिलो हुन्छ र टुसा पनि भाँचिदैन ।

६.५ खेती प्रविधि

६.५.१ जग्गाको छनौट तैयारी

- पूर्व–मूल बीउ आलु खेती गर्नु भन्दा पहिला माटोबाट सर्ने खालका रोगहरू जस्तै खैरो पिपचक्के, ऐजेरु, कालो खोस्टेहरूमा विचार पुर्याउनु पर्दछ । ती रोगका जीवाणुहरूको आशंका नभएको जग्गा छनौट गरिनु पर्दछ ।
- पूर्व–मूल बीउ आलुको खेती गर्न सम्भव भएसम्म स्वच्छ अर्थात् खेती नगरेको बाँझो जमिन सबभन्दा उत्तम हुन्छ । यदि तराई क्षेत्रमा त्यस्तो जग्गा नपाएमा धानबाली लगाएको खेत राम्रो हुन्छ । तर आलु तथा आलुका परिवारमा पर्ने बाली जस्तै गोलभेडा, भान्टा, खोर्सानी लगाएको खेत वारीमा बीउ आलुको खेती गर्नु हुँदैन ।
- जग्गा पानी नजम्ने खालको हुनु पर्दछ ।
- पूर्व–मूल बीउ आलुबाट ठूलो दानाको मूल बीउ आलु उत्पादन गर्न हल्का बलौटे दोमट माटो भएको ठाउँमा खेती गर्नु राम्रो हुन्छ ।
- पूर्व–मूल बीउ आलु स-साना हुने र त्यसमा टुसाहरू पनि मसिनो तथा कलिलो हुने भएकोले जग्गाको खनजोत राम्रोसँग हुनुपर्दछ । डल्लै डल्ला भएको जमिनमा बीउ राम्ररी उम्रन सक्दैन । त्यसकारण जग्गाको तयारी गर्दा राम्रोसँग गहिरोसम्म खनी डल्लाहरू फुटाली माटोलाई झारपात रहित, बुरबुराउँदो र खुकुलो पार्नुपर्दछ ।

६.५.२ रोपाईं

रोप्ने समय

- पूर्व–मूल बीउ आलुको रोप्ने समय आलुको जात र ठाउँ अनुसार फरक हुन्छ । साधारणतया तराई र भित्री मधेशमा असोजदेखि कार्तिक, मध्य पहाडी क्षेत्रमा श्रावण–भाद्र (शरद बाली) तथा पौष–माघ (बसन्ते बाली), उच्च पहाडी क्षेत्रमा फागुन चैत्र (वर्षे बाली) र अति उच्च पहाडी क्षेत्रमा बैशाख जेष्ठ (पूर्व–मनसुन बाली) सम्म आलु रोप्न बढी उपयुक्त समय मानिन्छ ।
- परम्परागत बीउ आलुको खेती गर्ने तरिका अनुसार यस पूर्व–मूल बीउ आलुको खेती गर्दा पनि लाही कीराको प्रकोपको समयलाई ध्यान दिई त्यही अनुसार बीउ आलु रोप्ने समय मिलाउनु पर्दछ । अन्यथा समयमै दैनिक किटनाशक विषादीहरू छरेर लाही किराको रोकथाम गर्नुपर्दछ ।

रोप्ने दूरी

- पूर्व–मूल बीउ आलुको रोपाईको दूरी त्यस बीउ आलुको साईजमा निर्भर गर्दछ। सानो साईजको पूर्व–मूल बीउ आलु कम दुरीमा र ठूलो साईजको अलि टाढा रोप्नु उपयुक्त हुन्छ । (तालिका २)
- एक ग्राम भन्दा सानो पूर्व–मूल बीउ आलु ६०X१० से.मी. को दुरीमा लाइन बनाई रोप्नु पर्दछ। बीउ आलु अझ सानो भएमा एकै ठाउँमा २।२ वटा दाना रोप्नु उपयुक्त हुन्छ।
- एक ग्राम भन्दा कम तौल भएका पूर्व–मूल बीउ आलुलाई खेर फाल्नुको सट्टा त्यसको सदुपयोग गर्न एक वर्ष नर्सरी बेडमा एकदम नजिक (२०x१० से.मी.) रोपी बीउ वृद्धि गर्नु वा ठूलो पार्नु उपयुक्त हुन्छ। तर यसरी बीउ वृद्धि नियन्त्रित वातावरणमा गर्नु वेश हुन्छ।

तालिका २. पूर्व–मूल बीउ आलुको साइज अनुसार रोप्ने दूरी र त्यसले ढाक्ने क्षेत्रफल

क्र.सं.	बीउ आलुको तौल साइज	रोप्ने दूरी	५०० दानाले ढाक्ने क्षेत्रफल
१.	१ ग्राम सम्मको	६० × ५ से.मी.	१५ वर्ग मीटर
२.	१ देखि ५ ग्राम सम्मको	६० × ७ से.मी.	२५ वर्ग मीटर
३.	५ ग्राम भन्दा ठुलो २० ग्राम सम्मको	६०×१५ से.मी.	४५ वर्ग मीटर

रोप्ने तरीका

- सानो, कलिलो टुसालाई बचाउने गरी बीउ आलु सावधानी पूर्वक माटोमा रोप्नु पर्दछ।
- रोपाईंको गहिराई पनि बीउ आलुको साईजमा निर्भर गर्दछ। सानो आलुको टुसा गहिरो रोप्नाले माटो बाहिर छिचोलेर आउन गाह्रो पर्दछ।
- पहाडी क्षेत्रमा ६ ग्राम भन्दा साना आलु साधारणतया ३ देखि ४ से.मी. को गहिराईमा रोप्नु उपयुक्त हुन्छ। तर तराई क्षेत्रमा ३–४ से.मी. गहिराई पर्याप्त हुँदैन र अलि गहिरो रोप्नु पर्दछ, किनभने तराईमा गर्मीले गर्दा माटोको सतहबाट बढी मात्रामा पानी बाफिएर जाने हुँदा बीउ उम्रन चिस्यान पर्याप्त हुँदैन।

६.५.३ मलखादको मात्रा

- स–साना पूर्व–मूल बीउ आलुबाट बोट उम्री जराको विकास हुनासाथ यसलाई धैरे मात्रामा खाद्य तत्व अर्थात् मलखादको आवश्यकता पर्दछ, किनभने ती माउ बीउ आलु सानो भएकोले बोटको रूपमा हुर्कन आफैमा प्रशस्त मात्रामा शक्ति पुग्दैन। त्यसैले पर्याप्त मात्रामा मलखाद बीउ रोप्दा नै हाल्नु पर्दछ।

- साधारणतया राम्रो उत्पादन लिन राम्ररी कुहिएको कम्पोष्ट मल (गोवर मल) कम्तिमा पनि २० टन प्रति हेक्टर (अन्दाजी १ टन प्रति रोपनी वा ७ देखि ८ सय किलो प्रति कट्ठा) र नाइट्रोजन, फोस्फोरस र पोटास १००:१००:६० किलो प्रति हेक्टर (अन्दाजी ६.५ किलो यूरिया, ११ किलो डि.ए.पी. र ५ किलो म्यूरेट अफ पोटास प्रति रोपनी वा ४.५ किलो यूरिया, ७.५ किलो डि.ए.पि. र ३.५ किलो एम.ओ.पि. प्रति कट्ठा) को दरले हाल्नु पर्दछ ।
- माथि उल्लेखित नाईट्रोजनको मात्रा आधा रोप्ने बेलामा र आधा पहिलो उकेरा दिने बेलामा राख्नु उचित हुन्छ ।
- बीउ आलु कुहिनबाट बचाउन रसायनिक मल बीउ आलुसँग सम्पर्कमा आउने गरी हाल्नु हुँदैन । साथै पूर्व–मूल बीउ आलु कुखुराको मलसँग सिधै सम्पर्कमा आउने गरी हाल्नु हुँदैन । कुखुराको मलबाट उत्पन्न हुने तापक्रमबाट स–साना बीउ आलु विग्रने वा कुहिने सम्भावना हुन्छ । त्यस्तै कम्पोष्ट मल (घरको मल÷गोवर मल) राम्ररी कुहिएको वा पाकेको मात्र प्रयोग गर्नु अनिवार्य छ ।

६.५.४ गोडमेल, उकेरा तथा सिंचाई

पूर्व–मूल बीउ आलुको खेती गर्दा गोडमेल, उकेरा तथा सिंचाई जस्ता सबै खेती प्रविधिका कार्यहरू बोटको वृद्धि अवस्था तथा माटोको चिस्यान हेरी ठिक ठिक समयमा गरिनु पर्दछ ।

६.५.५ रोगिङ्ग

साधारणतया पूर्व–मूल बीउ आलुबाट मूल बीउ आलु उत्पादनको लागि खेती गर्दा रोगिङ्ग कार्यको आवश्यकता पर्दैन । किनभने पूर्व–मूल बीउ आलु भाईरस रोगरहित हुन्छन् र भाइरस रोग परिक्षण गरिसकेको हुन्छ । तर भाइरस रोगका बाहिरी श्रोतहरू वरपरको खायन आलुको बाली तथा झारपातहरूबाट पनि कीराहरूको माध्यमद्वारा वा छुवाछुतबाट सर्न सक्ने भएकोले पूर्व–मूल बीउ आलुको प्लट नियमित निरिक्षण गरिराख्नु पर्दछ । निरिक्षण गर्दा यदि कुनै बोटमा भाइरस रोग लागेको आशंका भएमा उक्त बोट तुरुन्त सावधानिपूर्वक उखेली पूर्व–मूल बीउ आलुको प्लटबाट हटाउनु पर्दछ ।

६.५.६ हाल्मपुलिङ

पूर्व–मूल बीउ आलुबाट उत्पादित मूल बीउ आलुको उच्च गुणस्तर कायम राख्न समयमा ठिकसँग हाल्मपुलिङ अर्थात् बोट उखेल्ने कार्य गरिनु अनिवार्य छ । यस कार्य समयमा गर्दा उत्पादित बीउ आलु भाइरस रोगहरूको संक्रमणबाट बच्न जाने हुन्छ । साधारणतया आलु खन्नु भन्दा १०–१५ दिन अगाडि हाल्मपुलिङ गर्नुपर्दछ । तर लाही कीराको संख्या बढ्ने आशंका भएमा तुरुन्तै हालमपुलिङ्ग गरिहाल्नु पर्दछ । यदि बोट निक्कै कलिलो छ र दानाको राम्ररी

विकास भएको छैन भने अर्थात् बोट उखेल्दा धैरै नोक्सानी हुने देखिएमा तुरुन्त दैहिक कीटनाशक विषादी छर्कि दिनुपर्दछ। अन्यथा उत्पादित आलुमा भाईरस रोग सरी बीउको गुणस्तरमा ह्रास आउँछ। हाल्मपुलिङ गर्दा धैरैजसो उत्पादित आलु ठिक बीउ साईजको हुन जानुको साथै बोक्रा पनि राम्ररी छिप्पिन जाने हुन्छ।

६.५.७ बीउ आलु खन्ने

आलुको दानामा राम्ररी बोक्रा छिप्पि सकेपछि मात्रै आलु खन्ने कार्य थाल्नु पर्दछ अर्थात् हाल्मपुलिङ गरेको १०–१५ दिनपछि आलु खन्नु पर्दछ। आलु खन्दा ड्याङ्गलाई तल देखि माटो पल्टाई आलु टिप्ने गरिएमा आलुमा चोटपटक लाग्ने संभावना कम हुन्छ। सकभर माटो गिलो नभएको बेला आलु खन्ने कार्य गर्नु वेश हुन्छ।

६.५.८ स्याहार संभार तथा ग्रेडिङ्ग

आलु खनी सकेपछि १० देखि १५ दिन सम्म राम्ररी हावाको सन्चार भएको तर सिधा घाम नपर्ने ठाउँमा राखेर सुकाउनु पर्दछ। यसैबेला खन्दा खेरी लागेको सानोतिनो चोटहरूमा पातलो बोक्रा जम्न जान्छ। तापक्रम १५ देखि १८ डिग्री सेल्सियस र सापेक्षिक आद्रता ९० देखि ९५ प्रतिशत भएमा काटिएको ठाउँमा चाँडो राम्रो बोक्रा जम्न थाल्दछ। यसै बेला खन्दा खेरी टाँसिएको माटो झार्नुको साथै चोटपटक नलागेको राम्रो आलुका दानाहरू अर्को साल मूल बीउको लागि ग्रेडिङ्ग गरेर छुट्याउनु पर्दछ।

६.५.९ भण्डारण

राम्ररी ओभानोमा सुकाई वा स्याहार संभार तथा ग्रेडिङ्ग गरी सकेपछि उक्त मूल बीउ आलुलाई उपयुक्त तरिकाले भण्डारण गरिनु पर्दछ। पहाडी क्षेत्रमा मधुरो प्रकाशको सिद्धान्त अपनाई बनाई राखेको कम खर्चिलो साधारण बीउ आलु भण्डार घर (रस्टिक स्टोर) मा पनि भण्डारण गर्न सकिन्छ। तर तराई तथा तराई जस्तो न्यानो हावापानी भएको ठाउँमा कोल्ड स्टोरेजमा नै बीउ आलु भण्डारण गरिनु पर्दछ। बीउ आलु भण्डारण गरिनु भन्दा पहिले भण्डार घर राम्ररी सफा गर्नु पर्दछ। आवश्यक परेमा किटनाशक विषादी प्रयोग गरी भण्डार घरलाई सबै किसिमका रोगका जीवाणु तथा कीराहरूबाट मुक्त पार्नु पर्दछ।

माथि उल्लेखित खेती प्रविधिहरू ठिक ठिक समयमा राम्ररी अपनाई मूल बीउ आलुको खेती गरिएमा उत्पादित बीउ आलुको गुणस्तर धैरै वर्षसम्म कायम रहन जाने हुन्छ।

६.५.१० याद गर्नुपर्ने प्रमुख बुँदाहरू

- तन्तु प्रजनन्बाट उत्पादित पूर्व–मूल बीउ आलुहरू स्वस्थ हुन्छन्, तर खैरो पिपचक्के रोग (ब्राउन रट) जस्ता माटोबाट सर्ने रोग भएको जमिनमा रोप्दा रोग सर्न सक्दछ। अतः यस्तो अमूल्य बीउ आलु रोप्न राम्रो जग्गा छनौट गर्नु पर्दछ।

- पूर्व–मूल बीउ आलुमा अन्यत्र रोपिएका रोगग्रस्त आलुका बोटहरूबाट लाही कीरा तथा अन्य माध्यमबाट भाइरस रोग सर्न सक्ने सम्भावना हुने भएकोले सकेसम्म यस्तो क्षेत्रमा बीउ उत्पादन नगर्ने वा लाही कीराको रोकथामको लागि कीटनाशक विषादीको प्रयोग गर्ने तथा भाइरस रोग लागेको आशंका भएका बोटहरू तुरुन्तै हटाउनु पर्दछ।
- पूर्व–मूल बीउ आलुमा डढुवा रोग (लेट ब्लाइट) तथा अन्य रोग कीराहरू लाग्न सक्ने भएकोले आवश्यकता अनुसार सिफारिस गरिए बमोजिम विषादीले उपचार गर्नुपर्दछ।
- पूर्व–मूल बीउ आलु प्रयोगशालाबाट बाहिर ल्याउँदा स्वस्थ हुन्छ, तर यसको गुणस्तर धेरै वर्षसम्म कायम राख्न उचित ध्यान दिनु अति जरुरी छ।

६.५.११ बीउ आलुको गुणस्तर कायम राख्ने तरिका

स्वस्थ बीउ आलु उत्पादन गर्ने

आलुमा लाग्ने रोगहरू विभिन्न प्रकारका हुन्छन्। जसमध्ये केहीलाई विषादी प्रयोग गरेर नियन्त्रण गर्न सकिन्छ भने केहीलाई नियन्त्रण गर्न सकिदैन। नियन्त्रण गर्न नसकिने रोगलाई रोग लाग्नबाट बचाउनु नै एक मात्र उत्तम उपाय हो। रोग लाग्नबाट बचाउन निम्न उपायहरू उपयोगी हुन्छन्ः-

उत्पादन क्षेत्र र पृथकता दूरी कायम गर्ने

आलु उत्पादन गरिने सबै क्षेत्र बीउ आलु उत्पादनको लागि उपयुक्त हुदैन। त्यसैले आलु खेती गर्न उपयुक्त वातावरण भएको स्थान क्षेत्रमा मात्र बीउ आलु उत्पादन गर्नु पर्दछ। बीउ आलु उत्पादन गरिने क्षेत्र छान्दा केही आधारभूत आवश्यकताहरूलाई ध्यान दिनुपर्दछ, जस्तैः पृथकता दूरी, भौगोलिक उचाई, बाली अवधिमा रोगहरू तथा किराहरूको प्रकोप नुहुनु वा धेरै कम हुनु, घुम्ती बालीको प्रावधान हुनु, यातायातको सुविधा हुनु आदि। त्यस्ता क्षेत्रहरू जहाँ आलुको दानाको संख्या वृद्धिदर कम छ त्यहाँ बीउ आलु प्राय महङ्गो हुन्छ। बीउ आलु उत्पादनको लागि ठाउँ छान्दा त्यो क्षेत्रमा सम्भाव्य उत्पादन र दानाको संख्या वृद्धिदर बढी हुनु पर्दछ। बीउ आलु उत्पादन प्लटहरू सधैं खायन आलु उत्पादन गरिने प्लटहरूबाट छुट्याउनु पर्दछ। मूल बीउको लागि २० मिटर र प्रमाणित बीउको लागि १० मिटर पृथकता दूरी कायम गर्नु पर्दछ।

उच्च गुणस्तरको श्रोत बीउ प्रयोग गर्ने

पूर्व–मूलबीउ (प्रि–वेसिक) आलु मात्र श्रोत बीउको रूपमा प्रयोग गर्नु पर्दछ। बीउ आलु उत्पादन कार्यक्रममा प्रयोग गरिंदै आएको बीउलाई समय समयमा बदल्ने (नविकरण) गर्नु जरूरी हुन्छ। कति समयपछि बीउ नविकरण गर्ने भन्ने कुरा ठाउँ अनुसार खास गरी आलु उत्पादन गर्ने क्षेत्रमा लाग्ने वा लाग्न सक्ने रोगको प्रकोपमा भर पर्दछ। सामान्यतया तराई तथा भित्रि मधेशमा ५ वर्ष पछि र पहाडी र उच्च पहाडी क्षेत्रहरूमा ६–७ वर्ष पछि बीउको नविकरण गर्नु पर्दछ।

उचित बाली चक्र अपनाउने

बाली चक्रको माध्यमबाट कतिपय रोगकीराको प्रकोपलाई न्यूनिकरण गर्न सकिन्छ भने बाली चक्र अपनाउदा नाभो बोटको समस्यालाई निराकरण गर्न सकिन्छ । त्यसैले बीउ आलु उत्पादन गर्ने खेतवारीमा मौसम अनुसारको फरक परिवारका बालीहरू समावेश गरी बाली चक्र अपनाउनु पर्दछ ।

रोग अवरोधक जात लगाउने

कुनैपनि आलुका जातहरू सबै प्रकारका जैविक तथा अजैविक तत्वहरूसँग पूर्णरूपमा अवरोधक हुन सक्दैनन् । तर केही आलुका जातहरू अरूको दाँजोमा बढी मात्रामा रोग अवरोधक हुन्छन् । रोगको समस्या भएको क्षेत्रमा यस्ता रोग अवरोधक जातका आलुहरू छानेर लगाउदा रोगबाट हुदै आएको नोक्सानी कम गर्न सकिन्छ ।

बीउको उपचार गर्ने

धूले दाद र कालो खोस्टे जस्ता रोगहरू लाग्नुको कारण आलुका दानाको बाहिरी सतहबाट सर्ने जीवाणुहरू निर्मूल अथवा धेरै कम गर्न सकिन्छ । यदि बीउ रोप्ने ठाउँ (माटो) नै रोग ग्रस्त छ भने बीउ उपचारले मात्र रोग नियन्त्रण गर्नु त्यति प्रभावकारी हुदैन ।

बाली व्यवस्थापनामा ध्यान दिने

बीउ आलुको गुणस्तर कायम गर्न बीउ उत्पादन प्लटहरूमा निम्न बमोजिमको कार्यहरू गर्नुपर्दछः-

झारपात उखेल्ने र उकेरा दिने

पर्याप्त मात्रामा उपलब्ध हुने खाद्य तत्वहरू र चिस्यानले गर्दा सुरूको अवस्थामा धेरै झारपातहरू सजिलैसँग उम्रन्छन् । बीउ आलु उत्पादन प्लटमा उम्रेका झारपातले आलुको बिरूवासँग प्रतिस्पर्धा मात्र गर्दैनन् कि यिनीहरू रोग किराका मुख्य श्रोत पनि बन्दछन् । त्यस कारण झारपातहरू समयमा नै र पूर्णरूपमा नियन्त्रण गर्नु जरूरी हुन्छ ।

रोगिङ्ग/बेजात बोट हटाउने

बीउ आलु उत्पादन प्लटबाट रोगी तथा बेजातका, नाभो बोटहरू उखेली हटाउने कार्यलाई रोगिङ्ग भनिन्छ । मोजाइक, पात दोब्रने, पहेंलिने, नेक्रोसिस र नसा सुक्ने जस्ता रोगका लक्षणहरू देखिने आलुका बोटहरू दाना सहितै उखेलेर फाल्नु पर्दछ । पहाडमा नाभो आलु जातीय मिश्रणको मुख्य समस्याको रूपमा रहेको छ । त्यस कारण रोगिङ्ग आवश्यकता अनुसार जतिपटक पनि गर्न सकिन्छ ।

हाल्म पुलिङ्ग

आलुको दाना बीउ साइजको भएपछि बोट उखेल्ने कार्यलाई हाल्म पुलिङ्ग भनिन्छ । बीउ आलु उत्पादनमा हाल्म पुलिङ्ग गर्नु एउटा महत्वपूर्ण एवं अपरिहार्य कार्य हो । यसले दानाको बोक्रा छिप्याउन मद्दत गर्दछ । हाल्म पुलिङ्ग केही समय अगाडि पनि गर्नु पर्ने हुन सक्दछ, जस्तैः डढुवाको प्रकोप ज्यादा भएमा वा लाही किराको संख्या बढेमा ।

बाली संरक्षण

रोगमुक्त बीउ आलु उत्पादन गर्न बाली संरक्षण गर्नु नितान्त आवश्यक हुन्छ । खासगरी भाइरस रोग सार्ने लाही किराहरूको रोकथाम गर्न विशेष ध्यान दिनुपर्दछ । अगौटे डढुवा वा पछौटे डढुवा जस्ता रोगहरूले पनि दानाको गुणस्तरमा असर पार्ने हुदा त्यस्ता रोगहरू नियन्त्रणका लागि पनि विशेष ध्यान दिनुपर्दछ ।

बीउ साइजको आलु उत्पादन गर्ने

बीउ साइजको आलु उत्पादन गर्न निम्न उपायहरू अपनाउन जरूरी हुन्छः-

- नजिकको दूरीमा रोप्ने (बोटको संख्या बढाउने), सामान्यतया बीउ साईजको आलु दानाहरू उत्पादन गर्नको लागि बोटदेखि बोटको दूरी २० से.मि. र ड्यांग देखि ड्यांगको दूरी ६० से.मि. कायम गर्नु पर्दछ ।
- बीउ आलु उत्पादनको लागि ठूलो साइजको आलु रोप्ने (प्रति इकाई क्षेत्रफलमा डाँठहरूको संख्या बढेमा धेरै मझौला साइजका आलु फल्दछन्) ।
- बीउ साइजको आलु फल्ने बित्तिकै हाल्म पुलिङ्ग (बोट उखेल्ने कार्य) गर्ने ।

जातीय शुद्धता कायम गर्ने

बीउ उत्पादन प्लटहरूमा बेजातका बोटहरू राखी छाड्नु हुदैन । यसको लागि नियमित रूपमा नाभो तथा बेजातका बोटहरू उखेल्ने (रोगिङ्ग) कार्य गर्नु पर्दछ । यदि बोटमा दाना लागिसकेपछि रोगिङ्ग गरिएको छ भने दाना सहित बोट उखेलेर फाल्नु पर्दछ । साथै आलु खनेपछि पनि सबै बेजातका दानाहरू छुट्याउनु पर्दछ । घुम्तीबाली वा बाली चक्र अपनाउदा नाभो वोटको समस्या हुदैन ।

७. आलुबालीको बीउ उत्पादन र प्रमाणिकरण

अरुण खनाल
केन्द्र प्रमुख, वरिष्ठ बागवानी विकास अधिकृत
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले सिन्धुपाल्चोक

नेपालमा आलुबालीको उत्पादन वृद्धि गरी खाद्यसुरक्षा सुनिश्चित गर्न बीउआलुको उत्पादन र वितरण कार्यलाई व्यवस्थित गर्नको लागि बीउआलु प्रमाणिकरण गर्न आवश्यक छ। नेपालमा हाल गुणस्तरहिन, रोगी, प्रमाणित नभएका अनौपचारिक श्रोतका बीउआलुको अधिकतम प्रयोग भइरहेको सन्दर्भमा साथै बीउको माग वढ्दै गएको तथा यसको व्यापारले व्यापकता पाएको सन्दर्भमा सम्बन्धित संस्थाले बीउआलु उत्पादन तथा प्रमाणिकरण गर्ने र कृषक समुह तथा सहकारीले समेत बीउआलु उत्पादन तथा प्रमाणिकरण गर्नु पर्ने आवश्यकता छ।

७.१ बीउआलु उत्पादनसँग सम्बन्धित कानुनी दस्तावेजहरू

- ✓ बीउ बिजन ऐन २०४५
- ✓ बीउ बिजन नीति २०५६
- ✓ बीउ बिजनको दिर्घकालिन राष्ट्रिय सोंच (सन् २०१३-२०२५)
- ✓ बीउआलु प्रमाणिकरण निर्देशिका २०६७
- ✓ निजी क्षेत्रमा बीउ बिजन उत्पादन तथा व्यवस्थापन निर्देशिका, २०७३
- ✓ बीउ बिजनको नमुना सङ्कलन गर्ने कार्यविधि, २०७३
- ✓ बीउ बिजन परीक्षण निर्देशिका, २०७४
- ✓ निजी, सरकारी तथा गैर सरकारी क्षेत्रबाट पूर्व मूल बीउ आलु उत्पादन तथा प्रमाणीकरण मापदण्ड २०७८
- ✓ बीउ बिजन नियमावली २०८१

७.२ बीउआलु उत्पादनँसग सम्बन्धित कानुनी दस्तावेजका मुख्य परिभाषाहरू

- ✓ "बीउआलु उत्पादक" भन्नाले तोकिएको निकायमा दर्ता भई श्रोत बीउ प्रयोग गरी निर्धारीत मापदण्ड अनुरूप गुणस्तरयुक्त बीउआलु उत्पादन गर्ने कृषक समुह, कृषक सहकारी संस्थाहरू, सरकारी फार्म, कम्पनी एवं निजी स्तरमा स्थापित फर्म समेतलाई जनाउदछ ।
- ✓ "गुणस्तरीय बीउआलु" भन्नाले स्वस्थ, ठीक साइजको, उचित शारीरिक अवस्थामा रहेको र तोकिएको जातका दानाहरूको भौतिक अवस्था राम्रो रहेकोलाई जनाउदछ । यसले बीउ आलुको विभिन्न तह पूर्व–मुलबीउ, मूल बीउ, प्रमाणित बीउ तथा सिडलिंग टयुवर समेतलाई जनाउदछ ।

७.३ बीउ आलुका सामान्य स्तरहरू

प्रमाणीकरण पद्धतिः यस पद्धतिमा अन्य बालीहरूमा जस्तै बीउ रोपेदेखि बीउबिजन बिक्री वितरण गर्नु अघिसम्मका सम्पूर्ण प्राविधिक क्रियाकलापहरू गुण नियन्त्रण निकायको प्रत्यक्ष संलग्नता, नियन्त्रण, र रेखदेखमा सम्पन्न गर्नु पर्छ । प्रमाणीकरण पद्धतिमा बीउ आलुका देहाय बमोजिमका पाँचवटा सामान्य स्तरहरू हुनेछन् :-

१. प्रजनन् बीउ: (Breeder Seed) : Pre-Basic Seed (PBS)

शीसा तथा जालीघर भित्र भाइरस निराकरण गरी तन्तु प्रजनन प्रविधिबाट उत्पादित पूर्व मूल (प्रि-बेसिक) बीउलाई प्रजनन बीउ भनिन्छ । प्रजनक तथा उच्चस्तरका प्राविधिकको प्रत्यक्ष रेखदेख र नियन्त्रणमा पूर्व मूल बीउ उत्पादन गरिनु पर्छ, साथै यस्तो बीउ आनुवंशिक हिसाबले शतप्रतिशत शुद्ध हुनु पर्छ । प्रजनन् बीउ उत्पादन र प्रशोधन भइसके पछि भण्डारण गर्नु अघि अनुसूचि १ मा उल्लेख भए अनुसारका पदाधिकारीहरूको समूहले सोही अनुसूचिमा दिइएको ढाँचा अनुसारको फाराममा संयुक्त रूपमा प्रमाणित गर्नु पर्छ । प्रमाणित गरिएको बीउ राखिएको भाँडोमा बीउ उत्पादनमा संलग्न प्रजनकको हस्ताक्षर सहितको ट्याग लगाउनु पर्छ ।

२. मूल बीउ: (Foundation Seed) वा पहिलो पुस्ता (Basic 1)

तोकिएको मापदण्ड पूरा गरी बीउ प्रमाणीकरण निकायको निगरानीमा पूर्व मूल बीउबाट उत्पादित पहिलो पुस्ता (बेसिक १) को आलुलाई मूल बीउ भनिन्छ । यस्तो बीउको उत्पादन नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् र अन्तर्गतका केन्द्रहरू, सरकारी फार्म/केन्द्र, एवम् केन्द्रबाट मूल बीउ उत्पादन गर्ने अनुमति लिएका व्यक्ति, संघ, संस्था वा निकायले गर्नेछन्। मूल बीउलाई बीउ प्रमाणीकरण निकायमा कार्यरत प्राविधिक अधिकृतबाट प्रमाणीकरण गराई त्यस्तो बीउ राखिएको भाँडोमा

प्रमाणीकरण गर्ने अधिकृतको हस्ताक्षर सहितको ट्याग लगाउनु पर्छ । प्रजनन् बीउ प्रयोग गरी उत्पादन गरिएको तथा सामान्यतया आलुमा लाग्ने सबै प्रकारका रोगहरूबाट पूर्णतया मुक्त भएको र ९९.९% जातीय शुध्दता भएको यस बीउआलुमा कीरा लागेको, कुहिएको, काटिएको आदी बाहेक सबै दाना बीउको लागी प्रयोगमा ल्याइन्छ ।

३. प्रमाणित प्रथम बीउ (Certified I) वा Basic 2

तोकिएको मापदण्ड पूरा गरी बीउ प्रमाणीकरण निकायको निगरानीमा पहिलो पुस्ताबाट उत्पादित दोस्रो पुस्ता (बेसिक २) आलुलाई प्रमाणित प्रथम बीउ भनिन्छ । उत्पादन सरकारी फार्म/केन्द्र वा केन्द्रबाट मूल बीउ उत्पादन गर्ने अनुमतिपत्र प्राप्त गरेका व्यक्ति, संघ, संस्था वा निकायहरूले गर्ने छन्। बीउ प्रमाणीकरण निकायमा कार्यरत प्राविधिक अधिकृतबाट प्रमाणीकरण गराई त्यस्तो बीउ राखिएको भाँडोमा प्रमाणीकरण गर्ने अधिकृतको हस्ताक्षर सहितको ट्याग लगाउन्छ । यो तहको बीउ पनि सामान्य तया आलुमा लाग्ने सबै प्रकारका रोगहरूबाट पूर्णतया मुक्त भएको हुनु पर्दछ भने ९९.९% जातीय शुध्दता भएको हुने गर्दछ ।

४. प्रमाणित द्वितीयबीउ (Certified II) वा Basic 3

प्रमाणित प्रथम स्तरको बीज वृद्धि गरी उत्पादन भएको तेस्रो पुस्ता (बेसिक ३) आलुलाई प्रमाणित द्वितीय बीउ भनिन्छ । प्रमाणित द्वितीय बीउको उत्पादन सरकारी फार्म/केन्द्र वा केन्द्रबाट मूल बीउ उत्पादन गर्ने अनुमतिपत्र प्राप्त गरेका व्यक्ति, संघ, संस्था वा निकायहरूले गर्ने छन्। प्रमाणित द्वितीय बीउलाई बीउ प्रमाणीकरण निकायमा कार्यरत प्राविधिक अधिकृतबाट प्रमाणीकरण गराई त्यस्तो बीउ राखिएको भाँडोमा प्रमाणीकरण गर्ने अधिकृतको हस्ताक्षर सहितको ट्याग लगाउनु पर्छ । यो तहको बीउ पनि सामान्य तया आलुमा लाग्ने सबै प्रकारका रोगहरूबाट पूर्णतया मुक्त भएको र ९९.९% जातीय शुद्धता हुनु पर्दछ ।

५. उन्नत बीउ (Improved Seed)

प्रमाणित दोस्रो वा लेवल दोस्रोको बीउ वृद्धि गरी उत्पादित बीउ वा बीउबाट उत्पादन गरिएको पहिलो पुस्ताको ट्यूबर (सिलिङ ट्यूबर) बाट उत्पादित बीउ आलु उन्नत बीउ हो। विशेष परिस्थितिमा प्रमाणित प्रथम, लेवल प्रथम, मूल वा स्रोत बीउबाट समेत उन्नत बीउको उत्पादन गर्न सकिन्छ । जुनसुकै पुस्ताको बीउबाट उत्पादन गरिएको उन्नत बीउ भए तापनि यस्तो बीउमा सामान्यतया यथार्थ सङ्केतपत्र पद्धति अनुसार उन्नत बीउको ट्याग लगाई बिक्री वितरण गर्ने व्यवस्था मिलाइनेछ, तर प्रमाणीकरण पद्धति अनुसारकै ट्याग लगाउनुपर्ने विशेष अवस्थामा उन्नत बीउ राखिएको थैलामा बीउ प्रमाणीकरण निकायमा कार्यरत प्राविधिक अधिकृतले हस्ताक्षर गरेको उन्नत बीउको ट्याग लगाउनुपर्नेछ । उन्नत बीउको प्रयोग व्यवसायिक आलु उत्पादनमा गरिनेछ । विशेषगरि यो स्तरको बीउ खायन आलु उत्पादन गर्ने कृषक वा समूहलाई दिने व्यवस्था छ ।

यथार्थ सङ्केतपत्र पद्धतिमा बीउ आलुका सामान्य स्तरहरू:

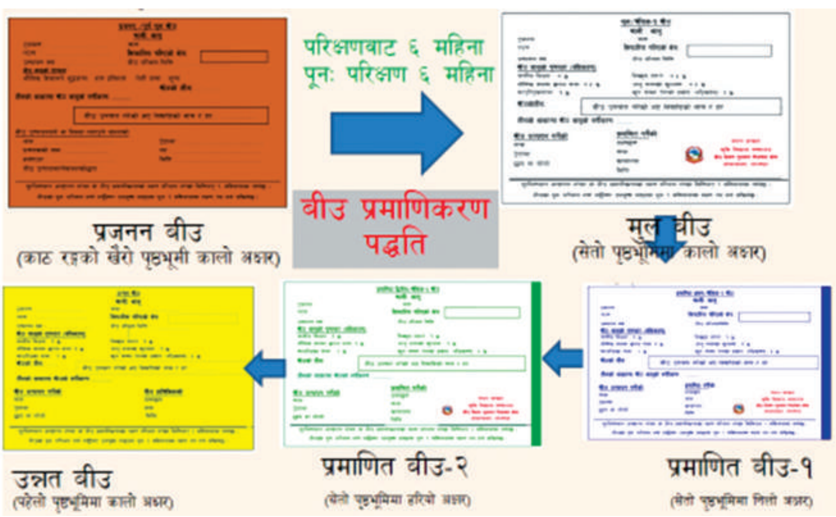
(१) प्रमाणीकरण पर्दामा अवलम्बन नगरिएको बीउ आलुमा यथार्थ सङ्केतपत्रको ट्याग अनिवार्य रूपमा लगाउनु पर्छ। (२) यथार्थ सङ्केतपत्र पद्धतिमा बीउ उत्पादन प्रक्रिया प्रारम्भ गरेदेखि आलु लगाएको घर वा खेतको निरीक्षण, बाली भित्र्याउने, प्रशोधन, बीउ उपचार, थैलाबन्दी, ट्याग लगाउने तथा भण्डारण गर्ने कार्यहरू बीउ उत्पादक वा बीउ बिक्रेताले आफ्नै व्यवस्थापनमा गरी बीउको गुणस्तर कायम राख्नुपर्छ।

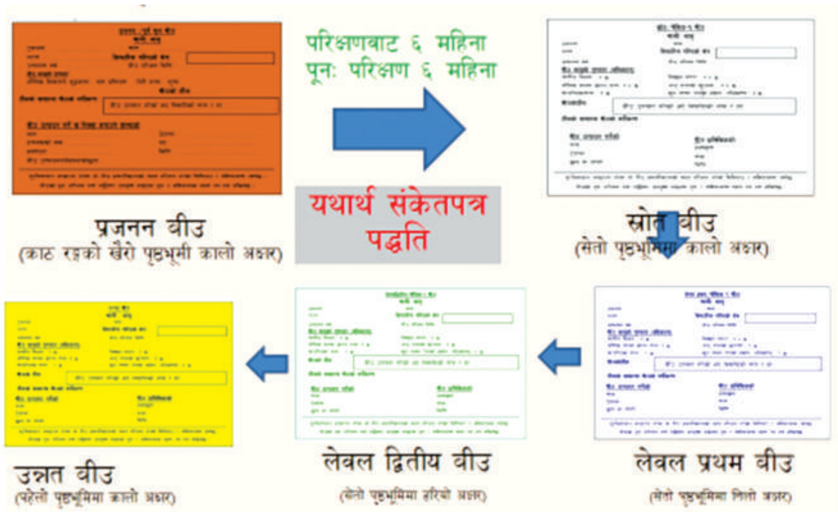
यथार्थ सङ्केतपत्र पद्धतिमा बीउ आलुका देहाय बमोजिमका पाँचवटा स्तरहरू १.प्रजनन् बीउ, २. स्रोत बीउ, ३. लेवल प्रथम बीउ ४.लेवल द्वितिय बीउ ५. उन्नत बीउ छन्।

प्रजनन् बीउः आलुको पूर्व मूल बीउ उत्पादन गर्ने अनुमति लिने विधि र प्रक्रिया अन्य बालीको जातीय विकास तथा सम्बर्द्धनको लागि अनुमति लिने प्रक्रिया सरह हुनेछ, तर पूर्व मूल बीउ उत्पादन गर्नको लागि आवश्यक पर्ने जनशक्तिको हकमा कम्तिमा एक जना बायोटेक्नोलोजीमा स्नातक गरेको वा कृषिमा स्नातक गरी तन्तु प्रजनन् विषयमा तालिम प्राप्त गरेको वा कुनै संगठित संस्थामा वैज्ञानिक वा अधिकृतको हैसियतले तन्तु प्रजनन् विषयमा न्यूनतम तीनवर्ष काम गरेको अनुभवी पूर्णकालीन जनशक्तिको व्यवस्था गरेको हुनु पर्छ।

बीउआलुको लागि ट्याग

ट्यागको लम्बाई १३.५ से.मी. र चौडाई ८.५ से.मी. हुनु पर्ने र कुनै मैन लगाएको कागज, प्लास्टिक लगाएको कागज वा कपडा लगाएको कागजको बलियो टिकाउ सामग्रीले बनेको हुन्छ।





चित्र श्रोत: SQCC, Hariharbhawan, Lalitpur

७.४ बीउ बिजन उत्पादन तथा बिक्री वितरण

बीउआलु उत्पादनका क्रममा गरिने जातीय विकास तथा सम्बर्द्धन गर्ने कार्य, वर्णशङ्कर बीउ उत्पादनको कार्य तथा मुल वा स्रोत बीउ उत्पादनको कार्यका लागी आवश्यक पूर्वाधारको व्यवस्थापन गरी राष्ट्रिय बीउ बिजन समितिबाट अनुमति लिनु पर्दछ । कुनै पनि संस्थाले बीउ आलुको उत्पादन तथा बिक्री वितरण सम्बन्धी कार्य गर्नका लागि तपसिलका कार्य गरिनु पर्दछ

प्रजनन बीउ/पूर्व मूल (प्रि-बेसिक) बीउ आलु उत्पादन गर्ने विधि

१) उत्पादन शीसा तथा जालीघर भित्र तन्तु प्रजनन प्रविधिबाट गर्नुपर्छ

२) आलु बालीमा लाग्ने पातदोब्रे भाइरस (**PLRV**), पि.भि.एस. (**PVS**), पि.भि.ए. (**PVA**), पि.भि.एक्स (**PVX**), पि.भि.वाई. (**PVY**), र पि.भि.एम. (**PVM**) गरी प्रमुख ६ थरिका भाइरसबाट मुक्त हुनुपर्छ

३) भाइरसमुक्त बनाउन मेरिष्टेम एक्साइज, केमो, थर्मी, इलेक्ट्रो र क्रायो थेरापी जस्ता विधिको प्रयोग गरी सूचक बिरुवा, सेरोलोजिक जाँच (**ELISA**) तथा मलिकुलर (**PCR**) विधिबाट परीक्षण गर्न सकिन्छ

४) एम.एस. मिडियामा भाइरस मुक्त मेरिष्टेमको सवकल्चर गरी एक आख्ले कटिङ (**Singlenode Cutting**) लाई २३+२ डिग्री सेल्सियस तापक्रममा ३५००-४०००

लक्स प्रकाशमा प्रति दिन १६ घण्टा राख्दा आलुका सुक्ष्म बिरुवाहरू उत्पादन गर्न ३-६ हप्तासम्म लाग्ने गर्छ

५) उप-दफा (४) मा उल्लेखित विधिको उपयोग गरी उत्पादन गरिएका एक आँख्ने बिरुवाहरूलाई आवश्यकता अनुसार पुनः प्रशारण गरी पूर्व मूलबीउ उत्पादन गर्न शीसा वा जाली घरमा रोप्नु पर्छ ।

६) अनुसूची-१ मा दिइएको ढाँचामा प्रजनन बीउको रूपमा रहेको पूर्व-मूलबीउको प्रमाणीकरण, उत्पादन चक्र, निरीक्षण, अनुगमन र मूल्याङ्कनको आधारमा गरिनेछ, तर प्रमाणीकरणको ट्याग लगाउने कार्य नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्मा कार्यरत सम्बन्धित बाली प्रजनकद्वारा गरिनेछ ।

७) निजी क्षेत्रले पनि पूर्व मूलबीउ उत्पादन गर्न सक्नेछन्, तर त्यसको लागि केन्द्रबाट पूर्व मूलबीउ उत्पादन गर्ने अनुमति लिनुपर्नेछ ।

८) तन्तु प्रजनन् प्रयोगशाला सञ्चालन गरी पूर्व मूलबीउ उत्पादन गर्न चाहने व्यक्ति, संस्था वा कम्पनीले आफूसँग भएको पूर्वाधार, संरचना र जनशक्ति विवरण खुलाई जातीय विकास तथा सम्बर्द्धनको लागि दिने ढाँचाको निवेदन केन्द्रमा दिनुपर्नेछ ।

९) केन्द्रले सो निवेदन आवश्यक छानबिन, अनुगमन, निरीक्षणको लागि नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्मा पठाउनेछ ।

१०) नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद्ले आवश्यक छानबिन, अनुगमन तथा निरीक्षण गरी ठोस राय सुझावसहितको प्रतिवेदन केन्द्रमा बुझाउनुपर्नेछ र त्यसैको आधारमा केन्द्रले अनुमति प्रदान गर्ने वा नगर्ने निर्णय लिनेछ ।

७.५ मूल बीउ, श्रोत बीउ, प्रमाणित तथा उन्नत बीउ आलु उत्पादन गर्न

१. अनुमति पत्र लिनु पर्नेः

✓ कुनै व्यक्ति वा संस्थाले बीउबिजनको बिक्री वितरण सम्बन्धी कारोबार गर्न चाहेमा बीउ बिजन गुणस्तर नियन्त्रण केन्द्रले सञ्चालन गर्ने तिन दिने बीउ बिजन उत्पादन तथा व्यवस्थापन सम्बन्धी अभिमुखीकरण तालिममा सहभागी भई सो तालिमको अन्त्यमा राष्ट्रिय बीउ बीजन समितिबाट लिइने परीक्षा उत्तीर्ण गरेको हुनु पर्दछ ।

✓ नेपाली नागरिकताको प्रमाणपत्रको प्रतिलिपि, दुई प्रति पासपोर्ट साइजको फोटो, कुनै संस्थाको तर्फबाट अनुमतिपत्र प्राप्त गर्न चाहेको भए त्यस्तो

संस्थाका तर्फबाट दिईएको अख्तियारीपत्र, संस्था दर्ताको प्रमाणपत्र, पान दर्ता प्रमाणपत्रको प्रतिलिपि, शैक्षिक योग्यताको प्रमाणपत्रको प्रतिलिपि र रकम रु. ५०० रूपैया राजस्व दस्तुर सहित जिल्लास्थित कृषि क्षेत्र हेर्ने प्रदेश सरकारको कार्यालय प्रमुख समक्ष नियमावलीको अनुसूची ११ बमोजिमको निवेदन दिई अनुसूची ११ बमोजिमको ढाँचामा अनुमतिपत्र लिनुपर्नेछ।

- ✓ अनुमति पत्रको अवधी १ वर्षको हुनेछ र म्याद सकिएको १५ दिन अगावै निवेदन तथा २०० रूपैंया दस्तुर तिरी नविकरण गराउनु पर्ने छ र मुनासिव कारण भए म्याद सकिएको ९० दिन सम्म थप दस्तुर रु. २०० तिरेर नविकरण गराउनु पर्दछ।
- ✓ बिक्री गरिएको बीउ विजनले गर्दा कृषकको बालरीमा क्षति भएको अवस्थामा क्षति पूर्ति नदिए, समयमै नविकरण नगरे, नियमावली बमोजिमका मापदण्ड पालना नगरे अनुमति पत्र खारेज हुनेछ र २ वर्ष सम्म पुन अनुमति पत्र लिन नपाउने ब्यवस्था छ।
- ✓ सुचित वा पञ्जीकरण भएका बीउ बिजनमात्र उत्पादन तथा बिक्री गर्न पाउने प्रवधान छ।

२. बीउआलु प्रमाणीकरण गर्नु पर्ने

७. ६ बीउ आलु प्रमाणीकरण विधि

(१) प्रमाणीकरण गराउन चाहनेले अनुसूची-४ को ढाँचामा बीउ प्रमाणीकरण निकायमा निवेदन साथमा पूर्व जानकारी फाराम भरि पठाउनुपर्नेछ।

(२) बीउ प्रमाणीकरण निकायले प्राप्त निवेदन उपर कारबाही गरी स्वीकृत वा अस्वीकृत गर्नुपर्नेछ।

(३) प्रमाणीकरणको लागि स्वीकृत भएको निवेदनको हकमा खेत निरीक्षणको तालिका तयार गरी एक प्रति सम्बन्धित बीउ उत्पादकलाई र एक प्रति बाली निरीक्षकलाई उपलब्ध गराउनुपर्नेछ।

(४) बाली निरीक्षकले अनुसूची-५ को अधीनमा रही खडा बाली निरीक्षण गर्नुपर्नेछ।

(५) बीउ आलु लगाइएको खेतको अध्ययनको लागि निम्नानुसार आँकडा लिई हरेक आँकडामा तोकिएको संख्यामा बोट बिरुवा तथा खन्ने बेलामा दानाहरूको छनौट गर्नुपर्छ:

क्षेत्रफल	आँकडा संख्या	प्रति आँकडामा निरीक्षण गर्नुपर्ने संख्या	
		खडा बोट बिरुवा	खन्ने बेलामा दाना
२ हेक्टरसम्म	५	१००	१००
२ देखि ४ हेक्टरसम्म	६	१००	१००
४ देखि ६ हेक्टरसम्म	७	१००	१००
६ देखि ८ हेक्टरसम्म	८	१००	१००
८ देखि १० हेक्टरसम्म	९	१००	१००
१० हेक्टरभन्दा माथि	१०	१००	१००

(६) खेत निरीक्षण र आलु दाना निरीक्षणबाट न्यूनतम स्तरभन्दा माथि रहेको बीउलाई प्रमाणीकरण गरी ट्याग लगाइनेछ ।

बीउ आलुको स्तर	पहिलो श्रेणी (ग्राममा)	दोस्रो श्रेणी (ग्राममा)	तेस्रो श्रेणी (ग्राममा)	चौथो श्रेणी (ग्राममा)
प्रजनन् बीउ	५ भन्दा बढी	१-५ सम्म	०.५-१ सम्म	०.२-०.५ सम्म
मूल, प्रमाणित प्रथम, प्रमाणित द्वितीय, र उन्नत बीउ आलु	२५-५० सम्म	१५-२५ सम्म	५०-१०० सम्म	
सिडलिङ्ग ट्यूबर (प्रमाणित द्वितीय)	१०-२० सम्म	५-१० सम्म	५ भन्दा कम र २० भन्दा बढी	
तोकिएको रेन्ज भन्दा बाहिरको तौल भएका दानालाई बीउ आलुको रूपमा प्रयोग गरिने छैन ।				

७.७ बीउ आलुको खेतको स्तर:

(१) बीउ आलु उत्पादन गरिने खेतदेखि अर्को जात लगाएको खेत सम्म वा जातीय शुद्धता नभएको उही जात लगाएको खेत सम्मको पृथकता दूरी पाँच मिटर कायम गर्नु पर्नेछ।

(२) बीउ आलु लगाएको खेत देखि गोदाम सम्म कम्तिमा चार पटक निरीक्षण गर्नु पर्छ।

क. पहिलो निरीक्षण आलु रोपेको ४०-५० दिनमा (बोटको उचाई करिब १०-१५ सेन्टिमिटर)

ख. दोस्रो निरीक्षण पहिलो निरीक्षण गरेको २० दिनपछि गर्नु पर्छ।

ग. तेस्रो निरीक्षण आलु खन्ने बेलामा गर्नु पर्छ।

घ. चौथो निरीक्षण आलुको भण्डारणमा गर्नु पर्छ।

(३) यसको अतिरिक्त, विशेष गरी भण्डारणको समयमा, बीउ आलुको थप निरीक्षण गर्न सकिन्छ।

(४) बाली निरीक्षकले पहिलो र दोस्रो खेत निरीक्षणको क्रममा अनुसूचि-१३ तथा तेस्रो र चौथो निरीक्षणको क्रममा अनुसूचि-१४ बमोजिमका फारामहरू भर्नु पर्छ।

(५) निरीक्षणको क्रममा बाली निरीक्षकले निम्न अनुसारका जानकारीहरू लिई फाराममा उल्लेख गर्नु पर्छ:-

क. पुरै प्लटको अवस्था।

ख. बोट गन्ती गरी टिप्नुपर्ने विवरणहरू।

ग. आलुको दाना नमूना लिएर टिप्नुपर्ने विवरणहरू।

(६) खडा बालीमा बेजात बोट र रोगी बोटको अधिकतम् प्रतिशत निम्नानुसार तोकिएको छ।

क्र.सं.	विवरण	फिल्ड निरीक्षण	बोटको % अधिकतम्			
			प्रजनन बीउ	मूल बीउ	प्रमाणित बीउ	
					प्रथम पुस्ता	दोस्रो पुस्ता
१	जातीय मिश्रण तथा नाभो बिरुवा	दोस्रो	०	०.०५	०.०५	०.१
२	आलुको पात दोब्रे भाइरस (**PLRV**)	जुनसुकै वखत	०	०.५	०.७५	१

क्र. सं.	विवरण	फिल्ड निरीक्षण	बोटको % अधिकतम्			
			प्रजनन बीउ	मूल बीउ	प्रमाणित बीउ	
					प्रथम पुस्ता	दोस्रो पुस्ता
३	कडा मोज्याइक वा पि.भि. वाई. **(PVY)**	जुनसुकै वखत	०	०.५	०.७५	१
४	नरम मोज्याइक वा आलुका भाईरस एक्स, ए. एम. एस **(PVX, PVA, PVM & PVS)**	जुनसुकै वखत	०	१	२	३
५	जम्मा भाईरस, सवै मिलाएर	जुनसुकै वखत	०	१	२	३
६	व्याक्टेरियल विल्ट ***(Ralstonia solanacerarum)***	दोस्रो	०	०	०	३ बिरूवा प्रति हे
७	फ्युजारियम विल्ट ***(Fusarium oxysporum)***	पहिलो र दोस्रो	०	०.२	०.५	१
८	कालो फेद कुहिने ***(Erwinia spp.)***	पहिलो र दोस्रो	०	०.२	०.५	१
९	भर्टिसिलियम विल्ट (***Verticillium spp. Dahliae)***	पहिलो र दोस्रो	०	१	२	३
१०	राईजोक्टोनिया वा कालो खोस्टे (***Rhizoctonia solani***)	पहिलो र दोस्रो	०	४	५	५
११	डढुवा (***Phytophthora infestans***)	चौथो	०	डढुवा रोग देखिएमा तुरुन्त बोटहरू हटाउने		

७) आलुमा लाग्ने भाइरसजन्य रोगको हकमा पहिलो र दोस्रो निरीक्षणका क्रममा जुन निरीक्षणमा बढी भाइरस देखिन्छ त्यही पटकको रोगी बोट प्रतिशतलाई अनुमतिको सीमा मान्नुपर्छ।

(८) व्याक्टेरियल वील्ट रोग देखिएको क्षेत्रमा रोगी बोट तथा वरिपरिका अरू बोटहरू, आलुका दानालगायत बिरुवाका सबै भागहरू हटाएको हुनु पर्छ।

७.८ बीउ आलुका दानाको न्यूनतम गुणस्तरः (आलु खन्ने, भण्डारण)

क्र.सं.	विवरण	दानाको संख्या प्रतिशत अधिकतम्			
		प्रजनन बीउ	मूल बीउ	प्रमाणित बीउ	
				प्रथम पुस्ता	दोस्रो पुस्ता
१	डढुवा रोगको कारणले दाना कुहिएको (***Phytophthora infestans)* affected tuber**)	०	१.०	१.०	१.०
२	सुख्खा सडन (***Fusarium caeruleum***)	०	१.०	१.०	१.०
३	भिजेको सडन (***Sclerotium rolfsi***)	०	३.०	३.०	३.०
४	गिलो सडन (***Erwinia spp.)***	०	०	०	०.३
५	खैरो पिपचक्के (***Ralstonia solanacearum***)	०	०	०	०
६	एजेरु (***Synchytrium endobioticum***)	०	०	०	०
७	धुले दाद (***Spiongospora subterranea)***	०	०.५	१.०	२
८	साधारण दाद (***Streptomyces scabies***)	०	०.५	१.०	२.०
९	कालो खोष्ट (***Rhizoctonia solani***)	०	१.०	२.०	३.०
१०	कुल जम्मा रोगको प्रकोप (Total disease incidence)	०	३.०	४.०	५.०
११	आलुका कुरूप दाना	०	०.५	१.०	१.०
१२	भौतिकरूपमा खराब भएका दाना	०	०.५	१.०	१.०
१३	जातीय मिश्रण	०	०	०	१.०
१४	अन्य वस्तुको मिसावट	०	०.५	०.५	१.०
१५	चाउरिएका दाना	०	१.०	४.०	४.०

(३) यदि कुनै बीउको लटमा एउटा मात्र बीउ आलुको दानामा उप-दफा (२) मा दिइएको तालिकाको क्रमसंख्या १, २, ३, ७, ८, ९ मा उल्लिखित रोगको संक्रमण देखियो भने त्यो लटको सम्पूर्ण बीउ उचित विषादिले उपचार गरेपछि मात्र प्रमाणीकरण गरिनेछ, तर

ती रोगको संक्रमित दानाको संख्या माथि उल्लिखित मापदण्ड भन्दा बढी पाइयो भने विषादिले उपचार गरे पनि प्रमाणीकरण गरिने छैन ।

(४) बीउ आलुको दानाको सतहमा १०% वा सोभन्दा बढी कालो खोष्टे रोगको दाग भएमा सो रोगको संक्रमण भएको मानिनेछ र त्यस्ता दानाको संख्या बीउको कुनै लटमा तालिकामा दिइएको मापदण्डभन्दा बढी देखिएमा सो लटमा रहेको बीउलाई तोकिएको विषादिले उपचार गरेको खण्डमा प्रमाणित गर्न सकिनेछ ।

(५) कुल जम्मा रोगको प्रकोपको लागि तोकिएको सीमाभन्दा बढी रोग लागेका दानाको % लाई मानिनेछ ।

आलुबियाँको न्यूनतम् गुणस्तरः सिडलिङ ट्यूवर प्रयोगशाला परिक्षण गर्दा भौतिक शुद्धता न्यूनतम ९८%, निष्क्रिय पदार्थ अधिकतम २%, उम्रनेशक्ति न्यूनतम ७% र चिस्यान अधिकतम ७% हुन्छ ।

उन्नत बीउ आलुको न्यूनतम् गुणस्तरः उन्नत बीउ आलुको न्यूनतमस्तर तोकिएका विषयमा तोकिए बमोजिम र नतोकिएका विषयमा प्रमाणित द्वितीय बीउ आलु सरह हुनेछ ।

निष्कर्षः

गुणस्तरीय बीउआलु उत्पादन गर्दै कृषकस्तरमा यसको प्रयोग बाट निरोगि बाली उत्पादन गर्दै उत्पादकत्व बढाउन मद्दत गरी आयात प्रतिस्थापन र कृषकको आम्दानी वृद्धि गर्न सकिन्छ ।

८. आलु बालीका प्रमुख रोग तथा कीराहरू र व्यवस्थापन

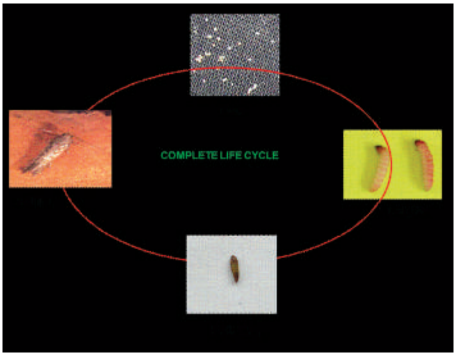
अरुण खनाल, हिमाल भुसाल
आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले सिन्धुपाल्चोक

आलु बालीका विभिन्न प्रकारका रोग तथा कीराहरूले क्षति पुर्याइरहेको छ ति मध्य प्रमुख कीराहरू तथा रोगहरूको जीवनी क्षतिको हद तथ र तिनको व्यवस्थापनका विधिहरूको बारेमा बताइएको छ ।

८.१ आलुको पुतली (Potato tuber moth)

आलुमा लाग्ने पुतली कीरा, जसलाई आलुको पुतली वा आलुको जोताहाको नामले चिनिन्छ ।आलुमा लाग्ने हानिकारक कीराहरूमध्ये यो एउटा प्रमुख कीरा हो । यसको शरीर कैलो चाँदी रङ्गको हुन्छ ।यसका अघिल्ला पखेटाहरूमा काला तथा पहेला दागहरू हुन्छन् ।शरीरको लम्बाई करिव ६ मि. मि. र पखेटा फिजाउदा १३-१४ मि. मि. चौडा हुन्छ । टाउको खैरो र शरीर गुलावी रङ्गको हुन्छ । आलुको वोट ,दाना तथा भण्डारण गरिएका आलु सबैका लागि यो ठूलो शत्रु हो ।

चित्र: आलुमा लाग्ने माउ पुतली



चित्र: आलुमा लाग्ने पुतलीको जिवन चक्र

जिवनी

आलुको पुतली कीराका चार अवस्था हुन्छन् ।

वयस्कः

वयस्क अवस्था सानो खैरो रङको हुन्छ ।भाले र पोथी पुतलीहरू दुवै साना बनावटका हुन्छन् । शरीरको रङ्ग मैलो सेतो र लम्बाई ६ देखि १० मिलिमिटरसम्म हुन्छ । कैला खैरा अघिल्ला पखेटाहरूमा स-साना काला छिर्काहरू देखिन्छन् । पछिल्ला पखेटाहरू मैला सेता हुन्छन । पखेटाहरूको तल्लो भागमा मसिना रङ्गको झल्लर देखिन्छन् ।

फुलः

पुतलीले पातको तल्लो सतह, डाँठ र दानाको आँखामा फुल पार्दछ । फुल पारेको ३ दिनमै लार्भाहरू निस्किन्छन् । आलुको पुतलीको फुल भने मसिना हल्का पहेलो रङ्गका हुन्छन् । यसले फुलहरू आलुका पातमा र दानाका आँखामा पारेका हुन्छन् ।

लार्भाः

फुलबाट भर्खर निस्केको लार्भा १ मिलीमिटर लामो हुन्छ तर यस अवस्थाको लार्भालाई पहिचान गर्न सकिन्न । छिप्पिई सकेको लार्भा जब यिनीहरूको लम्बाई १५-२० मिलीमिटरको हुन्छ यसको पहिचान गर्न सकिन्छ । लार्भाको टाउको गाढा खैरो रङ्गको हुन्छ ।

चित्र: पुतलीले पारेको फुल	चित्र: पुतलीले लाभ्रा र क्षतिग्रस्त आलु

प्यूपाः

लार्भा पूर्ण विकसित भए पछि खान छाडी शरीर खुम्च्याउन थाल्दछन् । यस्तो लक्षण देखाएको २४ घण्टा पछि लार्भा अचल अवस्था (प्यूपा) को रूप फेर्दछ ।अचल अवस्थामा बसेको यो कीरा करिब १ हप्ता पछि पुतलिको रूपमा बाहिर निस्कन्छ ।

चित्र: पुतलीको प्युपा

क्षतिको प्रकार

आलुको बोटमा:

लार्भाले आलुको पात, डाँठ तथा दाना सबै भागमा उत्तिकै आक्रमण गर्दछ। सुरुङ बनाई खाने लार्भाको विशेष स्वाभाव हो। हरियो पातभित्र पसी लाभ्रेले हरियो पदार्थ खाई अघि बढ्दै गए मुताविक खाएको ठाँउको तल र माथि पातका महिन छाला मात्र बाँकी रहेकोले केही पारदर्शीता भएको सेतो धर्सो वा धैरै खाएको भए सेतो धब्बा देखिन्छ। यस्तो पातलाई सूर्यतर्फ राखी हेरेमा पारदर्शी सेतो धब्बा छर्लङ्ग देखिन्छ र भित्र रहेको लार्भा तथा लार्भाका काला खैरा विष्टाहरू पनि राम्ररी देखिन्छ खास गरी यसले पातको मुख्य नशा र शाखा नशाहरूमा सुरुङ बनाएको हुन्छ। यसरी यसले पात खन्दै डाँठभित्र पसी खान थाल्दछन्।

चित्र: पुतलीले क्षति गरेको आलुको वोट र दाना

संञ्चित आलुमा:

पुतलीले खास गरेर आलुको आखाँमा वा घाउ लागेको भागमा फुल पारेको हुन्छ। सोही ठाउँबाट लार्भा दानाभित्र पस्दछन् र सुरुङ खनी गुदी खान थाल्दछन्। फलस्वरूप आलुको दानामा

सुरुङहरू देखा पर्दछन् र दाना बाहिर काठको खस्रो धुलो जस्तो खैरो विस्टाका कणहरू थुप्रिन थाल्दछन् । आलुको दाना चाउरिँदै जान्छन् । यस्ता आलुहरू खानको लागि लायक हुँदैनन् र भण्डार गर्दा चाँडै कुहिन्छन् । यस्ता आलुका दानाहरू काटेर हेर्दा भित्र गुदीमा प्रशस्त लार्भाहरू देखिन्छन् । लार्भाले आलु खान थालेको करिब ३ दिनमा यस कीराका काला खैरा विष्टाहरू आलुको सतहमा खास गरेर दानाको आखाँमा देखिन थाल्दछन् । यसरी आक्रमण भएको आलुहरू पछि पूर्णरूपले काम नलाग्ने भएर जान्छ । भण्डार गरेको ठाउँमा यसको आक्रमण भएमा सम्पूर्ण आलु नष्ट हुन सक्दछ ।

चित्र: पुतलीको लार्भाले क्षति गरेको आलुको दाना

वातावरणीय प्रभावः

यो कीराको प्रकोप तराइको उष्ण हावापानीमा भन्दा न्यानो हावापानी पाइने उपत्यका तथा मध्य पहाडी क्षेत्रमा बढी पाइन्छ । पानीको अभाव रहेको जमिनमा उम्रेका बोटहरूमा यस कीराको प्रकोप बढी हुन्छ । पुतलीहरू खेतबारीमा माटो सतह माथि खास उचाईमा उडी जादैनन् वरु हावाको बहावमा बहेर टाढा टाढा पुग्ने हुन्छन । क्षतिको हद आलुबालीमा यस कीराको प्रकोप उल्लेख्य मात्रामा रहेको पाइन्छ । आलुको बोट, दाना तथा भण्डारण गरिएको आलुमा समेत यस कीराले सताउने गर्दछ । उपयुक्त वातावरण पाएको खण्डमा यस कीराले खेतबारीमा नै ५०% भन्दा बढी र भण्डारण गरिएको आलुमा १००% सम्म हानी नोक्सानी पुऱ्याउन सक्दछ ।

व्यवस्थापन विधिहरू

- लगातार एउटै आलु खेती गरिएको खेतबारीमा आलु लगाउदा जमिनको सरसफाईमा विशेष ध्यान दिनु पर्दछ । पछिल्लो आलु बालीमा कीराको प्रकोप धेरै भएको खेतबारीमा यस पटक आलुबाली नलगाउनु उपयुक्त हुन । धान र

आलुबालीको बालीचक्र कायम राखेमा यस कीराको प्रकोपलाई कम पार्न सकिन्छ ।

- कीरा लागेका आलुका दानाहरू जथाभावी नफाली गहिरो खाल्टोमा पुरिदिनु पर्दछ । कीरा नलागेका स्वस्थ बीउआलु मात्र रोप्नको लागी प्रयोग गर्नुपर्छ ।
- आलु रोप्ने याममा आलु लगाउने काम यथासक्य छिटो र त्यस क्षेत्रका सबै कृषकहरूले एउटै समय मिलाई आलु रोप्नु उपयुक्त हुन्छ ।
- आलुको भाले पुतलीहरूलाई पि. टि. एम. प्यारा - फेरोमोन जस्तो यौन आकर्षण पदार्थको प्रयोग खेतबारी तथा भण्डारकोठा दुवै ठाउँहरूमा गर्न सकिन्छ । यस प्रविधिको उपयोगबाट सञ्चित आलुमा यस कीराबाट हुने क्षतिलाई करिब ५०% ले कमी ल्याउन सकिन्छ ।
- जमिनमा ठीक मात्रामा चिस्यान हुनेगरी बराबर सिँचाइको व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ । यदि आलुको ड्याङ्गमा आएको चिरालाई समयमा नै पुरिएन भने सो ठाउँबाट कीरा पसी आमा फुल पार्दछन र लार्भाले क्षति गर्ने गर्दछन् ।
- आलुका दानाहरू माटोमा राम्ररी छोपिएर रहोस् भन्नका लागि वोटहरूलाई राम्ररी उकेरा दिनुपर्छ । जसले गर्दा पुतलीले आलुका दानामा फुल पार्न नपाओस ।
- वोटहरू पहेंलीनु अगावै आलु खन्ने काम सकिनु अत्यन्त जरुरी छ । आलु खन्दै गर्दा बारीमा राखिएका दानाहरूमा पुतलीले फुल पार्न नपाओस् भन्नाका लागि आलुलाई पुतलीबाट बचाउन आवश्यक उपाय अपनाउनु पर्दछ ।
- आलु भण्डार गर्दा पुराना आलुसँग नयाँ आलु मिसाउनु हुदैन ।
- कोल्ड स्टोर नजिकै भएको ठाउँमा यदि यो कीराको प्रकोप भएमा आलु खन्ने वित्तिकै उक्त स्टोरमा लगी राख्ने ।
- प्याज, लसुन, झ्याँगे सिमी, भटमास, गोलभेंडा, मकै सँगसँगै आलु रोप्ने गर्दा यो कीराको प्रकोप कम हुन्छ ।
- आलुलाई २- ३ मि. लि. मालाथियन प्रति लिटर पानीमा मिसाई बनाएको झोलमा ५ मिनेटसम्म डुवाई भण्डारण गर्नु पर्दछ । विषादी प्रयोग गरी भण्डारण गरेको आलु खानको लागि प्रयोग गर्नु हुदैन।
- आलु स्याहार्ने बेलामा लामो समय सम्म जमिनमा खुल्ला दाना नराख्ने, राख्नै परेमा कुनै त्रिपाल वा अन्य वस्तुहरूले छोप्ने ताकी कीराले दानामा सिधै फुल पार्न नसकुन ।
- कतिपय वनस्पतिहरूले यो कीराको वयस्क अवस्था (पुतली) लाई बिकर्षण (Repel) गर्दछन् । उदाहरण-मसला (*Eucalyptus sp.),* तीतेपाती

(*Artemisia vulgaris*), वेथे झार (*Chenopodium sp.*), ढुङ्ग्री फूल (*Lantana camara*) आदि । यी वनस्पतिको पातलाई ओझेलमा सुकाएर आलु राख्ने भाँडो वा ठाउँमा कम्तीमा ३ से.मी. बाक्लो तह चारैतिर राखिदिनाले यो पुतलीले ती आलुका दानामा कम्तीमा २ महिनासम्म फुल पार्न सक्दैनन् । त्यसपछि फेरि नयाँ पातहरू प्रयोग गर्नु जरुरी हुन्छ ।

- आलु भण्डार गर्नु अघि आलुलाई ब्याकुलोभाइरस थोरिमिया नामक विषाणुले उपचार गर्दा यस कीराबाट हुने आलुको क्षतिलाई न्यूनतम पार्न सकिन्छ । यस प्रकारको उपचार गर्न यस विषाणुको ५ किलोग्राम धूलो प्रति मेट्रिक टन आलुमा राखिन्छ र आलुलाई भण्डार गरिन्छ ।

संक्रमित बीउ दानाको प्रयोग नगर्ने

ड्याङ् अग्ला बनाउने र उकेरा लगाउने

सिंचाइको व्यवस्था

मोहिनी पासोको प्रयोग गर्ने

रोगर स्प्रे गर्ने (१४ दिनको फरकमा)

बिरुवा पुरै मर्नु वा सुक्नु भन्दा अगावै आलु खन्ने काम गर्नु पर्छ

बोटहरूलाई उखेलेर कम्पोष्ट बनाउने वा गाड्ने अर्को वर्ष कीराको प्रकोप कम हुन्छ। भण्डारणको सरसफाइमा विशेष ध्यान दिनु पर्छ।

५ ° से भन्दा कम तापक्रममा भण्डारण गर्ने

खायन आलुलाई २४ घण्टासम्म पानीमा डुवाएर भण्डारण गर्ने

- बोझोको धुलो (२ ग्राम प्रति के. जी. आलु) को प्रयोग गर्ने
- बीउ आलुलाई मालाथियन ५०% इसीको ०.०५ प्रतिशतको घोलमा डुवाउने

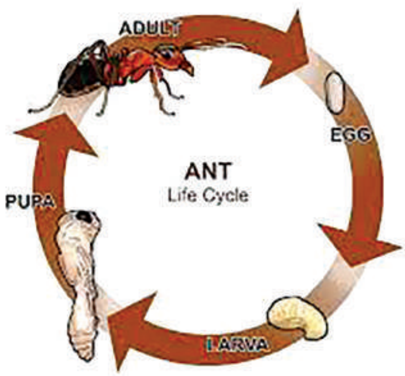
८.२ रातो कमिला (Red ant)

रातो कमिला नेपालको सबैजसो स्थानमा पाईन्छ। यी कमिलाहरू खास स्वभाव भएका कमिला हुन्। यिनीहरूले विभिन्न वोटबिरुवाका जरा एवं जमिनमुनीको भाग खान्छन्। प्रायः यो कीराले आलु, सखरखण्ड, मुला, गाजर, बन्दा, काउली, रामतोरिया आदिमा आक्रमण गर्दछन्। यसको आक्रमणबाट माटोमुनी फल्ने बालीहरूको उब्जनी नराम्रोसँग विग्रिन्छ। सिँचाइको राम्रो सुविधा भएको खेतबारीमा आवश्यकता अनुसार पानी लगाइरहन सक्ने हो भने त्यस्ता बालीलाई कमिलाले सताउँदैन्। तर पानी नलाग्ने ठाउँमा रोपिने आलुबाली, गानोबाली र जरेबालीहरूका लागि रातो कमिला एउटा ठूलो समस्याको रूपमा खडा हुँदै आएको छ। नेपालको पहाडी क्षेत्रमा यसले निकै हानी पु-याउँदै आएको छ।

चित्र: रातो कमिलाको बयस्क

जीवनी र पहिचान

रातो कमिलाका चार अवस्था हुन्छ । फुल, लार्भा, अचल अवस्था र वयस्क । यी कमिलाहरू समूहमा बस्दछन्। समूहमा दुई प्रकारका कमिलाहरू हुन्छन्, एक थरि सन्तान जन्माउन सक्ने, जस्तैः भाले (राजा) र पोथी (रानी); अर्काथिरि सन्तान जन्माउन नसक्ने जस्तैः कामदार र सिपाही यी सबै जमिनमुनी समूह मिलाएर बस्दछन् र प्रत्येक समूहमा एउटा मात्र रानी हुन्छ, जो सबैभन्दा ठूलो हुन्छ र कहिल्यै पनि जमिनको सतहमा आउँदैन् । जमिनमा देखिने भाले र कामदार मात्र हुन । भालेहरू कामदार भन्दा धेरै ठूला हुन्छन् र यिनका दुई जोड पखेटा हुन्छन् । यी कमिला मध्यका रानी कमिला लगायत सिपाही कमिला, कर्मी कमिला र राजा कमिला (भाले) सम्पूर्ण अन्धा हुन्छन् । यी कमिलाहरूले जमिन मुनिको लगभग ४-५ हातको गहिराईमा गोला बनाई समूहमा वस्दछन् ।



चित्र: रातो कमिलाको जीवन चक्र र बयस्क कमिला

क्षतिको प्रकार

गोलाबाट निस्की कर्मी कमिलाले माटो मुनिनै बसेर बाली बिरुवाको जरा तथा डाँठको बोक्राहरू खाई दिन्छन् । जसले गर्दा जराहरूले माटोबाट लिएको खाद्यतत्वहरू र पानी माथि वोटमा सर्न नपाई सुरुसुरुका दिनमा बिरुवाहरू ओईलाउने र रातमा सामान्य देखिने गर्छन् । तर प्रकोप बढ्दै गएको खण्डमा सम्पूर्ण बिरुवाहरू ओइलाई मरेका देखिन्छन् । यस्ता वोटहरूलाई सजिलै उखेल्न सकिन्छ र भर्खरै ओइलाउँदै गरेको वोटको वरिपरी माटो खोतली हेर्दा रातो कमिलाको समूहले जरा तथा डाँठहरूमा आक्रमण गरी रहेको प्रष्ट देखिन्छन् । रातो कमिलाले आलुको दानामा प्वाल बनाई गुदी खान्छन् । यस्ता आलुका दानाहरू छिट्टै कुहिन्छन् र खान लायक हुँदैनन् । कतिपय बोटको फेदमा यिनीहरूले माटो उठाएको पाइन्छ । सो माटोलाई हटाएर तलतिर हेरेमा कमिलाहरू र तिनले पुर्याएको नोक्सानी सजिलै देख्न सकिन्छ । यो कीराको प्रकोप तराई र पहाड दुवै ठाउँमा पाइन्छ तर मध्य पहाडी भेगमा यसलाई आलुको अति ठूलो शत्रु मानिएको छ । वातावरणीय प्रभाव यसले चिसो जमिनमा भन्दा सुख्खा जमिनमा बढी सताउने गर्दछ । ज्यादा ठण्डा मौसममा लगाइएको बालीमा यसको आक्रमण केही कम हुन्छ । जति तापक्रम बढ्दै जान्छ यसको क्रियाकलाप बढ्दछ र गोलाबाट निस्की कर्मी कमिलाले माटो मुनिनै बसेर बाली बिरुवाको जरा तथा डाँठको बोक्राहरू खाई दिन्छन् । जसले गर्दा जराहरूले माटोबाट लिएको खाद्य तत्वहरू र पानी माथि वोटमा सर्न नपाई सुरुसुरुका दिनमा बिरुवाहरू ओईलाउने र रातमा सामान्य देखिने गर्छन् । तर प्रकोप बढ्दै गएको खण्डमा सम्पूर्ण बिरुवाहरू ओइलाई मरेका देखिन्छन् । यस्ता वोटहरूलाई सजिलै उखेल्न सकिन्छ र भर्खरै ओइलाउँदै गरेको वोटको वरिपरी माटो खोतली हेर्दा रातो कमिलाको समूहले जरा तथा डाँठहरूमा आक्रमण गरी रहेको प्रष्ट देखिन्छन् । रातो कमिलाले आलुको दानामा प्वाल बनाई गुदी खान्छन् । यस्ता आलुका दानाहरू छिट्टै कुहिन्छन् र खान लायक हुँदैनन् । कतिपय बोटको फेदमा यिनीहरूले माटो उठाएको पाइन्छ । सो माटोलाई हटाएर तलतिर हेरेमा कमिलाहरू र तिनले पुऱ्याएको नोक्सानी सजिलै देख्न सकिन्छ । यो कीराको प्रकोप तराई र पहाड दुवै ठाउँमा पाइन्छ तर मध्य पहाडी भेगमा यसलाई आलुको अति ठूलो शत्रु मानिएको छ ।

चित्र: रातो कमिलाले क्षति पुराएको आलु

वातावरणीय प्रभाव

यसले चिसो जमिनमा भन्दा सुख्खा जमिनमा बढी सताउने गर्दछ । ज्यादा ठण्डा मौसममा लगाइएको बालीमा यसको आक्रमण केही कम हुन्छ । जति तापक्रम बढ्दै जान्छ यसको क्रियाकलाप र आक्रमण पनि बढ्दै जान्छ । सिंचाईको सुविधा नभएको घर नजिकको जग्गामा बढी समस्या हुने र खेतमा कम समस्या हुने पाईएको छ । यसकारण सिंचाईको राम्रो व्यवस्था मिलाउन सके रातो कमिलाले खासै नोक्सान पुर्याउन नसक्ने देखिन्छ ।

क्षतिको हद

रातो कमिलाले आक्रमण गरेका आलुका दानाहरू खान लायक हुँदैनन् । यिनीहरूले खाएका दानाहरू पकाउँदा पाक्दैनन् । खाँदा तरकारीको स्वाद पनि मिठो हुदैन । आलुको रूप रङ्गमा नै फरक पर्दछ । आलुको उत्पादनमा निकै कमी आउँछ । यस्ता आलुले बजार पाउँदैनन् र भण्डारण गर्दा छिट्टै कुहिन्छन् । आलुको साइज सानो र आकार पनि नराम्रो हुन्छ । वर्षेनी यसले आलु खेतीमा ठूलो क्षति पुर्याइरहेको छ ।

व्यवस्थापनका विधिहरू

- राम्ररी कुहिएको (पाकेको) गोवरमल मात्र खेतबारीमा प्रयोग गर्ने ।
- आलु रोपेको जग्गा नजिकै पासो बालीको रूपमा गाजर लगाउने । यसले रातो कमिलाको ध्यान आलुबाट गाजरमा जान्छ र आलुको नोक्सानी कम हुन्छ । किनकि यसले आलु भन्दा गाजर बढी मन पराउँदछ ।
- सुख्खा जमिनमा यसले बढी सताउने भएकोले जमिनमा चिस्यान कायम राख्नुपर्दछ ।

- सिँचाईको राम्रो प्रवन्ध मिलाउनु पर्दछ। ड्याङको दुई तिहाइ भाग डुब्नेगरी सिँचाई गर्नु पर्दछ।
- आलु रोप्नु अघि ड्याङ बनाउदा असुरो, तितेपाती, केतुकी, वनमारा आदिको टुक्रा काटेर एक पत्र राखिदिनाले रातो कमिलाको प्रकोप कम हुन्छ।
- चौविस (२४) घण्टा सम्म ढड्याई राखेको गाइको गहुँतको एक भागमा छ भाग पानी मिसाएर बनाएको १ लिटर घोलमा ५ ग्राम सूर्तिको धूलोका दरले मिसाई बनाएको घोल प्रति वोटमा २५ मि.ली. का दरले जरा वरिपरीको माटोमा हाली दिंदा यी कीराको प्रकोप निकै कम हुन्छ।

चित्र: निमजन्य विषादी

- निमजन्य विषादीको पूर्ण घोल ०.४५ प्रतिशत बनाएर प्रतिबोटको काण्ड तथा जरा भिज्ने गरी १०० एम. एल. प्रति बोट हाल्ने।
- वर्षेनी समस्या भइरहने ठाउँमा डर्सवान (क्लोरोपाइरिफस २० इ. सी.) २ एम. एल. प्रति लिटर पानीमा मिसाएर वा १०% डी लाई प्रति रोपनी १ के. जी. का दरले आलु लगाउनुभन्दा अघि प्रयोग गर्ने।
- फेन्भोलरेट ०.४०० डी लाई आलु रोप्ने बेलामा १ के. जी प्रति रोपनीका दरले प्रयोग गर्दा प्रभावकारी पाइएको छ।

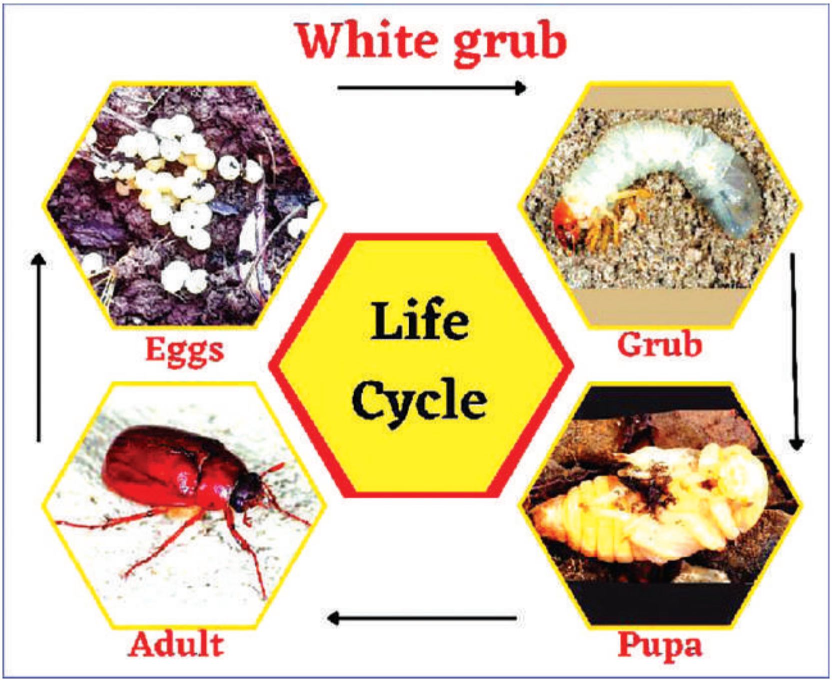
८.३ खुम्रे कीरा (White grubs)

यो कीरा माटोमुनि बसी क्षति गर्ने कीराहरू मध्यको एक हो। खुम्रेकीराले आलुबालीलाई मात्र आक्रमण नगरी तमाम अन्नबाली, तरकारी बालीमा समेत आक्रमण गर्दछ। खुम्रेले आलुको

दानामा आक्रमण गर्दछ भने अन्य तरकारी बालीको जरामा आक्रमण गरी क्षति पुर्याउँछन् । यिनले बढी चिस्यान चएको ठाँउमा भन्दा सुख्खा र ओसिलो जमिनमा फुल पार्न मन पराउँछन् र पछि गएर उक्त स्थानहरूमा यसको क्षति बढ्दो क्रममा पाइन्छ । नेपालको तराईदेखि उच्च पहाडसम्मै यसको प्रकोप रहेको पाइन्छ ।

जीवनी र पहिचान

यसका ४ अवस्थाहरू हुन्छन् ।



चित्र: खुम्रे कीराको जीवन चक्र

वयस्क

खुम्रेका वयस्क अवस्था एक खास प्रकारको खपटे कीरा हुन्छ । वयस्कहरू विभिन्न आकार र रङ्गका हुन्छन् र विभिन्न बालीनाली तथा वनजंगलका वोट बिरुवामा आश्रय लिन्छन् । कुनै हरियो रंङ्गका हुन्छन् भने कुनै राता, खैरा, काला आदि रङ्गमा हुन्छन् । वयस्कहरू रातमा सक्रिय हुन्छन्, जसलाई विजुलीको उज्यालोमा आकर्षण गर्न सकिन्छ ।

चित्र: खुम्रे कीराको माउ

फुल

खुम्रेको वयस्क पोथीले छुट्टाछुट्टै रूपमा बाँझो, ओसिलो र झार उम्रेको ठाउँमा फुल पार्दछ । अझ यिनले काँचो गोवरमल थुपारेको ठाउँमा फुल पार्न मन पराउँछन् । फुलहरू सेतो रङ्गका र मसिना हुन्छन् ।

लार्भा

फुलबाट निस्केका लार्भा / बच्चाहरूलाई खुम्रे (Grubs) भनिन्छ । खुम्रेको लार्भा अवस्था नै हानिकारक अवस्था हो । यिनलाई सामान्यतया खुम्रे भनिएता पनि स्थान विशेष अनुसार कतै कुर्माउलो त कतै वंशिलो आदि नामले चिनिन्छ । यिनीहरूको टाउको रातो पहेँलो, खैरो र शरीर सेतो रङको हुन्छ । यिनको छातीमा ३ जोडा खुट्टा हुन्छ । यसको शरीर हँसिया आकारको हुन्छ ।

चित्र: खुम्रे कीराको लार्भा

प्यूपा

यिनीहरू जमिनमुनि कडा खोल बनाएर माटाको डल्लो पारी भित्र बसेका हुन्छन् ।

चित्र: खुम्रे कीराको प्यूपा

क्षतिको प्रकार

खुम्रेको वयस्क र लार्भा दुवैले बालीलाई हानी नोक्सानी पुर्याउछन् । वयस्कले मुना र कलिला पातहरू खाएर र खुम्रेले माटोभित्र बसेर आलुका दाना एवं जरा खान्छ । खुम्रेको आक्रमणले बिरुवाहरू ओइलाउने, रोगाउने हुन सक्दछन् । जाडो याममा यिनीहरू ३०-४० से. मी. तलसम्म गएको पाइयो भने गर्मी याममा सामान्यतया १५-२० से. मी. तलसम्म बसी क्षति गरेको पाइएको छ । खुम्रेहरू आफ्नो जाति र किसिम अनुसार यिनीहरूको जीवनचक्र पूरा हुन १-४ वर्षसम्म लाग्ने हुदा सालिन्दा यिनीहरुले क्षति गरेको पाइदैन । किनकी कुनै प्रजातिले २-४ वर्षसम्म जीवन बिताउँछन्, तर गर्मी याममा भने वार्षिक रूपमा जीवन गुजार्ने प्रजातीको बाहुल्यता भएकोले यिनको क्षति भने सालिन्दा र प्रायः सबै बालीमा पाइएको छ । माटो व्यवस्थापन तथा मलजलको प्रयोग, सरसफाई, खेतीबाली प्रविधि इत्यादिमा यसको क्षति निर्भर रहने गरेको पाइन्छ ।

चित्र: खुम्रे कीराको लार्भाले क्षति गरेको आलु

वातावरणीय प्रभाव

वयस्क खुम्रेले चिसो, ओसिलो तर पानी नजम्ने ठाउँ मन पराउँछ। सामान्यतया उत्तिस, सल्लो आदिको प्रचुरता रहेको बाँझो तथा पाखोबारी यिनको वयस्कलाई मनपर्ने भएकोले बालीनाली नभएको वेला उक्त स्थानमा यिनीहरूले आफ्नो समय गुजार्ने गर्दछन्। जब बालीनाली उपलब्ध हुन्छ तब उक्त क्षेत्रमा यिनीहरूले आफ्नो सन्तान वृद्धि गर्न सुरु गर्दछन्। खुकुलो तथा दोमट माटोमा यिनीहरू सहजरूपमा सकृय हुन्छन्। जाडो याममा यिनीहरू कम सक्रिय हुने हुनाले क्षति पनि कम हुने गर्दछ। घाँसैघाँस भएको पर्ती जमिनमा खेतीपाती सुरु गर्दा यसको साह्रो प्रकोपको सामना गर्नु पर्ने हुन्छ। यसको प्रकोप जेठ देखि कार्तिकसम्म नै कायम रहेको पाईन्छ।

क्षतिको हद

खुम्रे कीराको क्रियाकलापबाट क्षति यति मात्रामा हुन्छ भनी ठोकुवा गर्न कठिन छ, तापनि यसले वर्षेनी २०-३०% सम्म बालीनालीमा नोक्सान पुर्याउने गरेको अनुमान गर्न सकिन्छ। खासगरी यिनीहरूले काउली, बन्दा, आलु आदिमा सालिन्दा क्षति गर्दै आएका छन्। राम्ररी नपाकेको गोवरमल प्रयोग गरिएको स्थानमा यसको क्षति बढी हुने गरेको पाइन्छ।

व्यवस्थापन विधिहरू

- वयस्क खुम्रे बत्तिमा आकर्षित हुने हुदा यिनीहरूलाई बत्तिको पासोमा पारी मार्न सकिन्छ। खुम्रेको आक्रमण हुने गरेको खेत बारीमा काँचो गोवर मलको प्रयोग गर्नु हुन्न। काँचो गोवर प्रयोग गर्दा यी कीराहरूको फुल र वच्चा अवस्था गोवरसँगै खेतबारीमा सर्ने भएकोले बालीमा यिनको आक्रमण वढी हुने गर्दछ।
- खेतबारीबाट घाँसपात निकालेर सरसफाई गर्ने र असार श्रावणतिर गहिरो खनजोत गरी खुम्रे कीराको प्रकोपमा कमी ल्याउन सकिन्छ। सम्भव हुने जग्गामा बाली निकाली सकेपछि गर्मी तथा जाडो दुवै याममा गहिरो खनजोत गर्नुपर्छ। यसो गर्दा खुम्रे र फुलको गुँड बिग्रन जान्छ र बाहिर सतहमा देखिएका लार्भाहरूलाई चराहरूले शिकार गरी नष्ट पार्दछन्।
- वयस्क पोथीले बाँझो चौर तथा गाईवस्तु चर्ने गरेका खेतबारी आदिमा फुल पार्ने भएकाले उक्त स्थानहरू सम्भव भएसम्म खाली नराख्ने अर्थात खनजोत गरी खेती गर्ने।
- रातमा वयस्क खुम्रेहरूले आहार-विहार गर्ने रुखहरू पहिल्याई ती रुखहरूबाट खसाली जम्मा गरी मार्नु पर्छ। यस्तो काम सामुहिक अभियानबाट नै सम्भव छ। रातमा रुखका हाँगाहरू हल्लाएमा खपटेहरू बर्र खस्छन्। यस्ता खपटेहरू मट्टीतेल मिसेको पानीमा डुबाई मार्न सकिन्छ।

- तरकारी बालीका विभिन्न समूह मिलाएर लगाउने; जस्तो कि गोलभेंडा, लसुन, प्याज, धनियाँ, आदिमा यसको प्रकोप कम हुने भएकाले यसले बढी क्षति पु-याउने गाजर, आलु, काउली समूहका बालीसँग अन्तरबाली अपनाउनु उपयुक्त हुन्छ ।
- खुम्रे कीराको विरुद्ध प्रभावकारी हुने ढुसीजन्य जैविक पदार्थहरू तयार पार्नको लागि मेटारइजीयम र बुभेरीया नामक ढुसीहरूको प्रभावकारी रहेको छ । उक्त मेटारइजीयम वा बुभेरीया ढुसी १ के.जी. प्रति २५ के.जी. गोबरमलमा मिसाएर जमिन तयार गर्ने बेलामा माटोमा राख्नु पर्दछ । जैविक विषादीहरू प्रभावकारी भएकोले रसायनिक विषादीको प्रयोगबाट हुने नकारात्मक असरहरूबाट बच्न सकिन्छ ।
- रसायनिक विषादीको प्रयोग सकभर नगर्नु राम्रो हुन्छ । यदि विषादी प्रयोग गर्नै परेमा क्लोरोपाइरिफस केही हदसम्म सुरक्षित देखिएको छ । यसलाई सिफारिस गरे बमोजिम प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

राम्ररी पाकेको गोठे / कम्पोष्ट मल मात्र प्रयोग गर्ने

बत्तिको पासोमा आकर्षण गर्ने

८.४ लाही कीरा

लाही किराको वयस्क अनी लार्भा दुवैले आलुको बोटबाट रस चुस्ने गर्दछन् । यिनीहरूले आक्रमण गरेको बोट सानो कदको हुन्छ, पातहरू बेरिएको हुन्छ । यिनीहरूले महजस्तो तरल पदार्थ निस्कासन गर्दछन जुन पछी हामीले देख्ने कालो पदार्थमा पारीणत हुन्छ ।

चित्र: बयस्क लाही कीरा

क्षतीको विवरण

- प्रत्यक्ष नोक्सानी – बिरुवाको पात र डाँठबाट रस चुसेर, बिरुवाहरू ओइलाउछन् ।
- अप्रत्यक्ष नोक्सानी—बिरुवाको रस चुस्दा विभिन्न किसिमका भाइरसहरू सर्दछन् - पात दोब्रने भाइरस (PLRV), पोट्याटो भाइरस वाई (PVY), पोट्याटो भाइरस ए (PVA)
- लाही कीराले १२ हप्तामा आफ्नो जिवनचक्र पुरा गर्दछ ।
- लाही कीराले अण्डामात्र पार्दैन, उपयुक्त वातावरणमा ३० देखि ८० वटा सम्म बच्चा जन्माउदछ ।

चित्र: आलुको पात चुस्दै गरेका लाही कीरा

व्यवस्थापनका उपायहरू

- लाही कीराको प्राकृतिक शत्रु कीराहरू स्त्री स्वभाव खपटे कीरा, गाइने कीरा, माकुरा आदिको संरक्षण गर्ने ।
- बिहानको समयमा खरानी वा रातो माटो छर्केमा प्रभावकारी हुन्छ ।

- निम, बकाइनो तथा सुर्ती र साबुनको झोल बनाएर छरेमा प्रभावकारी हुन्छ ।
- मेटासिस्टक्स वा रोगर २ मि.लि. प्रति लिटर वा इमिडाक्लोरोपिड ०.५ मि.लि. प्रति लिटर पानीमा छरेमा लाही कीरा नियन्त्रण हुन्छ ।
- लाही कीराको संख्या वृद्धि हुने समयलाई अघि वा पछि पारेर आलु रोपेमा क्षती कम हुन्छ ।

आलुका लाही कीराको लागी पहेंलो पासो र मित्रजीवको संरक्षण

मार्गोसोम, निमारिन वा बायोमल्टिनिमलाई ५ एम. एल. प्रति लिटर पानीका दरले मिसायर स्प्रे गर्न सकिन्छ । रासाषिनक विषादीको हकमा रोगर (डायमेथोयट ३०% ई. सी.) १ एम. एल. प्रति लिटर पानी र (डेसिस २.८% ई. सी.) १ एम. एल. प्रति लिटर पानीलाई सुरक्षित तरिकाले पालैपालो एक हप्ताको फरकमा स्प्रे गर्दा प्रभावकारी तरिकाले लाही कीराको व्यवस्थापन गर्न सकिन्छ ।

८.५ बित्ता नाप्ने कीरा

बित्ता नाप्ने कीराको लार्भाले आलुको पात डाँठलाई कोतरेर, चपाएर क्षति पुराउछ ।

क्षतीको विवरण

- सुरुको अवस्थामा बिरुवाको पात खाएर बिरुवालाई नांगो बनाउछ ।
- कीराको संख्या बढी भएमा डाँठ पनि खाइदिन्छ ।
- आलुको उत्पादन अत्यन्त कम हुन्छ ।

चित्र: बित्ता नाप्ने कीरा र कीराले क्षति पुराएको पात

व्यवस्थापनका उपायहरू

- सुरुको अवस्थामा लार्भालाई टिपेर नष्ट गर्ने ।
- इमामेक्टिन बेन्जोएट ४-५ ग्राम प्रति १६ लिटर पानीमा राखेर स्प्रे गर्ने ।

९. आलुमा लाग्ने ढुसीजन्य रोगहरू तथा तिनको व्यवस्थापन

आलुबालीमा लगभग एक दर्जन भन्दा बढी ढुसिजनित रोगहरूले आलुबालीलाई आक्रमण गरेको पाईएको छ भने नेपालमा हालसम्म जम्मा पाँच ढुसीजनित रोगहरू आर्थिक क्षतिका दृष्टिले महत्वपूर्ण छन् । यहाँ ती रोगहरूको बारेमा संक्षेपमा उल्लेख गरिएको छ ।

क. डढुवा (Blight)

विश्वभरी नै यो रोग महत्वपूर्ण हानिकारक रोग हो । यो रोग आलु खेती गरिने सबै स्थानमा पाइन्छ । डढुवा रोग दुई प्रकारका हुन्छन् (क) पछौटे डढुवा (Late blight) र (ख) अगौटे डढुवा (Early blight) । आलुमा अगौटे डढुवाले चाँडै संक्रमण गर्ने र पछौटे डढुवाले पछि मात्र संक्रमण गर्ने भन्ने चाहि होइन । नामको विपरित अगौटे डढुवा प्रायः आलुबालीको उत्तरार्धमा देखा पर्छ भने पछौटे डढुवा उम्रेपछि जुनसुकै समयमा लाग्न सक्दछ । यी रोगका कारक ढुसीहरू विल्कुलै भिन्न प्रकृतिका ढुसीका प्रजातीहरू भित्र पर्दछन् । भिन्न वातावरणमा विकसित हुन्छन् र संक्रमण गर्दछन् । यी दुवै ढुसीहरूले गोलभेंडा बालीमा पनि उत्तिकै हानी पुऱ्याउँछन् । सामान्य बोलचालको भाषामा डढुवा भन्नाले पछौटे डढुवा नै बुझिन्छ ।

९.१ अगौटे डढुवा (Early blight)

यो आलु र गोलभेडा दुवै बालीको रोग हो । आलुका पातमा थोप्ला र दानामा दाग देखिने गरी संक्रमण गर्दछ भने गोलभेंडामा पात र डाँठको अतिरिक्त फलमा समेत थोप्ला तथा दाग देखिने गरी संक्रमण गर्दछ । नेपालमा अगौटे डढुवाबाट उल्लेखनीय क्षति भएको पाइएको छैन तर प्रायः सबै आलु खेती गरिने क्षेत्रहरू तराई देखि उच्च पहाडमा रोगको आक्रमण भएको पाइन्छ ।

रोगको पहिचान

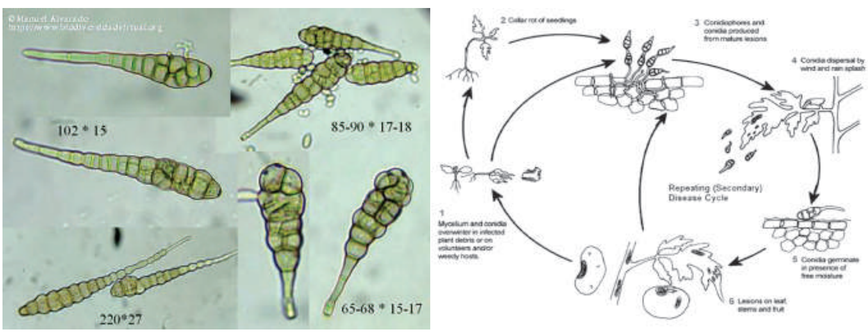
प्रायः तलका छिप्पिएका पातहरूमा स-साना काला थोप्ला देखि आधा इन्च व्यासका विभिन्न आकारका थोप्ला देखिन्छन् । थोप्लाको विकास हुँदै जाँदा थोप्ला भित्र केन्द्रित चक्रहरू (Concentric rings) जस्तो देखिन्छ । रोगग्राही जातमा थोप्लाको बाहिरी भागमा पहेंलो घेरा जस्तो पनि देखिन सक्छ । अनुकूल वातावरण रहिरहेमा थोप्लाहरू एक अर्कामा जोडिन सक्छन, पात सुक्न सक्छ र चाँडै झर्छ । आलुको दानामा पनि रोगको संक्रमण हुनसक्छ । रोगी दानाको

संक्रमित सतह अलि दबेको खैरो तथा चाउरिएको जस्तो देखिन्छ । आलुदानाको संक्रमित भागको बाहिरी घेरा थोरै उठेको जस्तो पनि देखिन्छ ।

चित्र: अगौटे डढुवाले क्षति पुराएको पात र आलुको दाना

रोगको जीवाणु तथा जीवन चक्र

यो रोग अल्टरनेरिया सोलानी (*Alternaria solani*) नामक ढुसीबाट हुन्छ । यो ढुसी संक्रमित पात, डाँठ, दाना र माटोमा बाँच्दछ । यो ढुसी खास गरी आद्रता र सुख्खा आलोपालो भैरहने अवस्थामा बिकसीत हुन्छ र स्पोरहरू उत्पन्न हुन्छन् । यो रोग हावा, सिंचाइ, तथा पानीको छिटाबाट फैलिन्छ । बिरुवाको प्राकृतिक छिद्र तथा घाउबाट ढुसीको प्रवेश हुन्छ । सुख्खा मौसम तथा खाद्यतत्व नपुगेको बिरुवामा रोगको संक्रमण ज्यादा भएको पाइन्छ । आलु खन्ने समयमा दानामा संक्रमण शुरु हुन्छ र शीतभण्डारमा नराखिएको आलुमा भण्डारण अवधिभर रोगको विकास भैरहन्छ ।



चित्र: अगौटे डढुवाको ढुसी र ढुसीको जिवनचक्र

रोगको व्यवस्थापन

१. तीन वर्षे बाली चक्र अपनाउने तर बाली चक्रमा सोलानेसि परिवारका बालीहरू समावेश गरिनु हुँदैन ।

२. रोग अवरोधी वा सहन सक्ने जात लगाउने ।

३. आलुवारी सफा राख्ने झार तथा नाबो आलु हटाउने ।

४. सन्तुलित मात्रामा मलखाद प्रयोग गर्ने विशेष गरी फस्फोरस तत्वको कमि हुन नदिने ।

५. सामान्यतया विषादी छर्नु पर्दैन तर विगतमा अगौटे डढुवाबाट १५ % भन्दा धेरै पातहरू नष्ट भएको अनुभव छ भने मात्र विषादी प्रयोग गर्नुपर्छ ।

६. विषादी प्रयोग गर्नु पर्ने अवस्था आएमा कपर अक्सीक्लोराइड २ - ३ ग्रा./लि. पानीका दरले बनाइएको घोल १० दिनको अन्तरमा बोट भिज्नेगरी ३ पटक छरेमा रोगको रोकथाम हुन्छ ।

पछौटे डढुवा (Late blight)

यो रोग संसार भरिनै आलुको प्रमुख रोग हो । अन्तर्राष्ट्रिय आलु अनुसन्धान केन्द्र (CIP) पेरुको अनुमान अनुसार विकासशील राष्ट्रहरूमा डढुवा रोगबाट मात्रै सालाखाला १५% क्षतिको आर्थिक मुल्यांकन गरिएको छ । डढुवाबाट हुने क्षति हरेक वर्ष एक समान हुँदैन, यो रोगको संक्रमणता र व्यापकतामा भर पर्छ । उच्च पहाडी क्षेत्रमा डढुवाबाट हरेक वर्ष गम्भीर संक्रमण हुने गर्दछ भने तराईमा केही वर्षको अन्तरमा यो रोगको महामारी हुने गरेको पाइन्छ । यो रोग आलु मात्र नभएर गोलभेंडा, भाण्टा लगाएतका बालीहरूमा पनी दुख दिएको पाईन्छ । रोगको व्यवस्थापन ठिक ढंगबाट गर्न सकिएन भने १००% सम्म पनि क्षति हुन सक्दछ ।

रोगको पहिचान

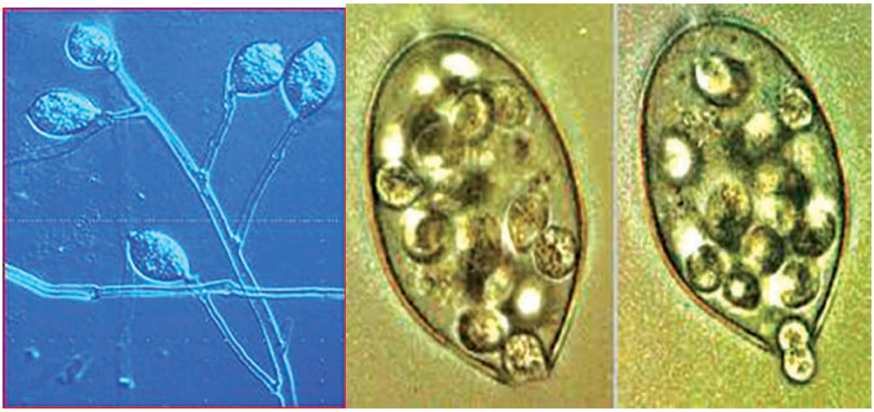
शुरुको अवस्थामा पातमा हल्का हरियो रंगका विभिन्न आकारका थोप्लाहरू देखिन्छन् । अनुकूल वातावरण पाइरहेमा थोप्लाको भित्री भाग खैरो एवं सुकेको देखिन्छ भने थोप्लाको बाहिरी घेरा हल्का हरियो देखिन्छ । ओसिलो वातावरणमा ढुसीको अत्यधिक विकास भै पातको तल्लो सतहमा थोप्लाको वरिपरि कपासको घेरा जस्तो देखिन्छ । रोग बढ्दै गयो भने पूरै पात सुकेर डढे जस्तो लाग्छ । यदि फलेका दानाहरू माटोले पुरिएका छैनन् भने दानामा पनि रोगको संक्रमण हुन सक्दछ । दानाको सतहमा खैरो तथा बैजनी रंगका दागहरू देखा पर्दछन् । रोग अनुकुल वातावरणमा रोगग्राही आलुको जातमा काण्ड, पातको डण्डी तथा मुना मै ढुसीले आक्रमण गर्दछ जसबाट काला ठुला दागहरू देखिन्छन् । बिरुवाको विकास रोकिन्छ जसको फलस्वरूप आलु नै फल्दैन ।

चित्र: पछौटे डढुवाको ढुसीबाट क्षति पुगेको आलुको पात, डांठ र फल

जीवाणु र रोगचक्र

फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टान्स नामक ढुसी नै डढुवा रोगको कारक तत्व हो। यस प्रजाति भित्रका दुइ उपप्रजाती मेटिङ टाइप ए. १ र मेटिङ टाइप ए. २ नेपालमा पाइएका छन्। मेटिङ टाइप ए-२ बढी आक्रामक भएको पाइन्छ। रोग विकासका लागि अनुकूल वातावरण, वायुमण्डलमा सापेक्षिक आद्रता ८०-९५ %, रातिको तापक्रम १०-१२ डिग्री से. दिँउसोको तापक्रम २० डिग्री से. र

लामो अवधिसम्म सिमसिमे किसिमको वर्षा र दिनमा घाम नलाग्ने मौसम छ र डढुवा रोगप्रति संवेदनशील आलुको जात छ भने रोगको संक्रमण व्यापक हुन्छ । ढुसीको जीवाणु सर्वप्रथम पातको सतहमा पाइने छिद्र (Stomata) बाट अंकुरित हुँदै कोषिका भित्र पस्छ । बिकसीत हुदै जाँदा ढुसीको जालो जस्तै बन्दछ पातको कोषिकाहरू मर्दै जान्छन्, ढुसीले नयाँ कोषिकामा आक्रमण बढाउँदै जान्छ । अनुकूल वातावरण छ भने वानस्पतिक प्रक्रियाद्वारा स्पोरेन्जिया बन्दै जान्छन् र यसबाट असंख्य जूस्पोर उत्पन्न हुन्छन् । यी जूस्पोरहरूले पानीको माध्यमबाट अर्को पात वा कलिलो डाँठमा नयाँ आक्रमण गर्दछन् । यदि वातावरणमा दुवै प्रकृतिका मेटिड टाइप ए १ र ए २ विद्यमान छन् भने ती भाले पोथी प्रकृतिका त्यान्द्राहरू मिली उस्पोर बनाँउछन् । यसप्रकारले बनेका यी उस्पोरहरूको बाहिरी आवरण कडा हुन्छ जसको फलस्वरूप प्रतिकूल वातावरणमा पनि धेरै दिन बाँच्न सक्छन् । उस्पोरहरू संक्रमित आलुको दानामा वा संक्रमीत पातमा वा डाँठमा पाइन्छन् । उस्पोरको भन्दा जूस्पोरको चक्र छिटो हुन्छ त्यसैले रोग चाँडै ब्यापक हुन्छ र केही दिन भित्रै पूरै बाली संक्रमित भै उत्पादनमा निकै क्षती पुर्याउने अवस्थामा पुग्दछ । पानी, हावा र बीउबाट यो रोग सर्दछ ।



चित्र: पछौटे डढुवाको ढुसी

रोगको व्यवस्थापन

यो रोग पूर्ण नियन्त्रण गर्न निकै मुस्किल देखिन्छ । डढुवा रोग नियन्त्रण गर्ने विषादीहरू बजारमा उपलब्ध छन् तर धेरै वर्षसम्म एउटै विषादी एउटै जीवाणुका विरुद्ध प्रयोग गरिरहँदा ढुसीहरूको विषादी प्रतिरोधात्मक क्षमता बढ्न गई रोग नियन्त्रण नहुन सक्छ । ढुसीकै नयाँ उपजातीहरूको

विकास हुने प्रक्रियाले एउटै विषीदले सधै काम नगर्न सक्छ। सबैभन्दा प्रभावकारी मानिएको मेटाल्याक्सीलयुक्त विषादीले फाइटोफ्थोरा इन्फेस्टान्सका कतिपय प्रजातिहरूलाई कुनै असर नपार्न सक्ने भएको छ। विषादीले वातावरण विगार्छ र उत्पादन लागत पनि बढाउँदछ। विषादीको असर धेरै दिनसम्म रहने भएकोले आलु खानेको स्वस्थमा पनि प्रतिकूल असर पार्दछ। त्यसैले न्यूनतम लगानीमा अधिकतम फाइदा हुने गरी, एकिकृत डढुवा रोग व्यवस्थापन पद्धति अपनाउनु पर्छ।

- डढुवा रोग अवरोधी वा सहन सक्ने खुमल सेतो - १, खुमल रातो - २, जनकदेव, एन. पि. आई - १०६ आदि आलुका जातहरू लगाउने।
- डढुवा रोग रहित बीउ प्रयोग गर्ने।
- डढुवा रोगका लागि अनुकुल वातावरण छल्ने गरी उपयुक्त समयमा आलु रोप्ने। उदाहरणका लागि चितवन उपत्यकामा कार्तिकको पहिलो साता भित्र आलु रोपिसकेमा कही हदसम्म डढुवा रोग छल्न सकिन्छ।
- सिफारिस गरिएको दुरी (२५ x ६० सेमी) भन्दा कममा आलु नरोप्ने।
- संक्रमित पात र डाँठबाट ढुसीको जीवाणु आलु दानामा जान नपाउने गरी प्रयाप्त माटो चढाउने।
- सिंचाइ गरेको पानी नजम्नेगरी पानी निकासको उचित व्यवस्था मिलाउने।
- संक्रमणको अवस्था तथा माटोमा चिस्यानको अवस्था हेरी सिंचाइ बन्द गर्ने वा कम गर्दै जाने।
- रोग अनुकूल मौसम सुरु भैसकेको छ भने म्यान्कोजेव पाइने कुनै पनि विषादी (इण्डोफिल एम-४५, डाइथेन एम ४५ आदि) २.५ ग्रा/ लि. पानीमा घोल बनाई प्रति रोपनी ५० लिटरका दरले बोटको सम्पूर्ण भाग भिज्नेगरी ७ दिनको अन्तरमा ४-६ पटक छर्ने।
- रोगको संक्रमणता र मौसमको अवस्थालाई हेरी मेटाल्याक्सील पाइने विषादि (क्रिल्याक्सील, क्रिनोक्सील गोल्ड, रिडोमिल आदि) १.५ ग्रा / लि. पानीमा बनाइएको घोल ५० लि. प्रति रोपनीका दरले १० दिनको अन्तरमा ३-४ पटक छर्ने। विषादीसँग एडजुमेन्ट मिसाएर छरेमा रोगको प्रभावकारी रोकथाम हुन सक्दछ।
- हरेक दिन बाली निरिक्षण गर्ने र विषादी छर्ने वा नछर्ने निर्णय गर्न सामान्य निर्णय सहयोगी पद्धति अपनाउने।
- मेटाल्याक्सीलयुक्त विषादीबाट रोकथाम हुन नसकेमा डाइमेथोमर्फ समूहको विषादी

एक्रोवेट ५० % डब्लु पि. २ ग्राम वा सेक्टिन विषादी २ ग्रा/लि. पानीका दरले १० दिनको अन्तरमा ३-४ पटक छरेमा रोगको रोकथाम हुन सक्दछ ।

९.२ कालो खोस्टे रोग (Black scurf)

यो रोग माटोमा रहने ढुसी (*Rhizoctonia solani*) बाट उत्पन्न हुने आलुबालीमा लाग्ने एउटा महत्वपूर्ण रोग हो । यो रोग राइजोक्टोनिया क्यान्कर, स्टेम क्यान्कर आदि नामले पनि चिनिन्छ । नेपालमा यो रोग प्रायः तराई र मध्य पहाडी क्षेत्रमा फैलेको पाइन्छ ।

चित्र: कालोखोस्टे रोगबाट क्षति पुगेको आलुको दाना,बोट र डांठ

रोगको पहिचान

आलुको बिरुवाको विभिन्न अवस्थामा विभिन्न किसिमका लक्षणहरू देखा पर्दछन् । रोग ग्रसित आलुबीउ दानाबाट संक्रमण शुरु भएको रहेछ र त्यस्तो बीउ आलु गहिरोमा रोपिएको रहेछ भने टुसाहरूमा खैरो दाग लागे जस्तो देखिन्छ । टुसाहरूको विकास हुन सक्दैन र आलुको बोट पुड्को देखिन्छ । रोगग्रसित आलुबीउ रोपिएमा र आलुको वृद्धि अवस्थामा रोग अनुकुल मौसम लामो अवधिसम्म कायम रहेमा पातहरूको किनारा खैरो वा सुकेको देखिन्छ । पातको किनारा माथितिर फर्केका हुन्छन् । यस्तो लक्षण देखाउने बोटको जमिनसँग जोडिएको डाँठमा सेतो कमेरो माटो लागे जस्तो राइजोक्टोनिया ढुसीको जालो नै देखिन्छ । ढुसीको संक्रमण मूल जरामा भएको अवस्थामा त्यान्द्राको टुप्पोमा आलुदाना फल्नुको सट्टा जमिन माथिको डाँठ मै आलु फलेको देखिन्छ । यस्तो बोटबाट निकै कम मात्र उत्पादन हुन सक्दछ । रोग अनुकूल मौसम रहेका वर्षहरूमा उत्पादित आलुदानामा कालो माटो टाँसिए जस्तो देखिन्छ । राइजोक्टोनिया ढुसीको "स्क्लेरोसिया" आलु दानाको सतहमा बिभिन्न साइज र संख्यामा देखिन्छन् ।

जीवाणु र रोगचक्र

बालीचक्र नअपनाउने, हरेक वर्ष रोगी आलु बीउ रोप्ने र बाली तयार भएपछि पनि समयमा आलु नखन्ने र रोग अनुकुल वातावरण पनि भएमा ढुसीको संख्या बढ्नमा निकै मद्दत पुग्दछ। माटोको तापक्रम १०-१५ डिग्री सेल्सियस बीच हुन आएमा तथा माटोमा चिस्यान अत्यधिक भै रहेमा रोगको संक्रमण बढ्दै जान्छ। आलुदानामा टाँसिएका काला स्क्लेरोसियाहरू नै आगामि बालीमा संक्रमणको लागि प्रारम्भिक स्रोत हुन्छन्। यो रोग बीउ र माटोबाट सर्दछ। राइजोक्टोनिया ढुसी स्क्लेरोसियाको रूपमा, आलु दानामा र माटोमा तथा माइसेलियाको रूपमा रोग ग्रसित डाँठमा धेरै वर्षसम्म बाँच्न सक्दछ। ढुसी संक्रमित माटोमा पुनः आलु रोपिएछ भने अनुकुल मौसममा कलिला टुसामा तथा डाँठ मै स्क्लेरोसिया बन्न सक्छन् तर डाँठ मरिसकेपछि पनि धेरै दिनसम्म आलु खनिएन भने स्क्लेरोसिया बन्ने क्रम अरु तीव्र हुन्छ। रोगी आलु बीउ दानाबाट एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा रोग फैलिन्छ।

रोगको व्यवस्थापन

रोगको कारक ढुसी माटोमा सघन एवं व्यापक भै सकेको छ भने एकै वर्षमा रोग निर्मूल पार्न सकिंदैन। विषादी तथा भौतिक तरिका अपनाएर पूर्णरूपमा माटो निर्मलीकरण गर्ने कुरा पनि व्यवहारिक हुदैन, त्यसैले निम्न बमोजिमको एकिकृत व्यवस्थापन तरिका अपनाइएमा कालोखोस्टे रोगबाट उत्पादनमा हुने क्षति कम गर्न सकिन्छ।

- ➢ रोग रहित आलुको बीउ मात्र प्रयोग गर्ने।
- ➢ सम्भव भएसम्म रोगका लागि अनुकुल मौसम छलिने गरी आलु रोप्ने।
- ➢ बीउ उमारका लागि आवश्यक चिस्यान भएकै बेला कम गहिरोमा रोपी छिटो उम्रने व्यवस्था मिलाउने।
- ➢ सोलानेसी परिवार भित्रका बाली (गोलभेंडा, भन्टा, खुर्सानी, आदि) बाहेक अन्य बालीहरू समावेश गरी कम्तीमा २ वर्षे बालीचक्र अपनाउने।
- ➢ भण्डारण गर्नु अघि वा रोप्नु अघि वोरिक एसिडको २-४ ग्रामको घोलमा ३० मिनट डुबाई उपचार गर्ने, छाँयामा फैलाउने, ओभानो भएपछि मात्र भण्डारण गर्ने वा रोप्ने कार्य गर्ने। यो तरिका अपनाउँदा १६% सम्म उत्पादन बढ्न सक्दछ।
- ➢ फर्मालिनको १% को घोलले बीउ रोप्नु १० दिन अघि माटो उपचार गरी रोग रहित बीउ रोपिएमा कालोखोष्टेको रोकथाम हुनुको साथै उत्पादनमा पनि ३२% सम्म वृद्धि हुन सक्दछ।
- ➢ जैविक विधि अपनाएर पनि कालो खोस्टे रोगबाट हुने क्षति कम गर्न सकिन्छ। यसका लागि ट्राइकोडर्मा हर्जियानम नामक ढुसी रोप्नु अघि बीउ उपचार र माटो उपचारमा

प्रयोग गर्नु पर्दछ । यो विधि अपनाउँदा पहिलो वर्ष मै १०% उत्पादन बढ्छ भने ३-४ वर्ष लगातार अपनाइएमा दीगो रूपमा कालो खोस्टे रोगको व्यवस्थापन हुन सक्दछ । आलुको प्रांगारिक खेतीका लागि यो विधि ज्यादै उपयोगी हुनेछ ।

ट्राइकोडर्मा प्रयोग गर्ने तरिका

ट्राइकोडर्मा हर्जियानमको व्यापारिक उत्पादन निपरट १० ग्राम प्रति लिटर पानीमा बनाइएको घोलमा बीउ आलु आलु ३० मिनट डुबाइ उपचार गर्ने र रोप्ने । माटो उपचारका लागि निपरट ४०० ग्राम प्रति १० किलोग्राम कम्पोष्टमा मिलाई २५देखि ३० डिग्री से. तापक्रममा प्लाष्टिक भित्र ७ देखि १० दिनसम्म राख्ने र २ दिनको अन्तरमा ओल्टाइ पल्टाइ गर्ने । उक्त कम्पोष्ट आलु रोप्ने कुलेसोमा राखी उपचारित बीउ रोप्ने । ५०० ग्राम निपरटले १ रोपनी आलुखेतीका लागी पर्याप्त हुन्छ ।

९.३ धुले दाद (Powdery scab)

यसको ढुसी स्पोंगोस्पोरा सबटेरानिया (*Spongospora subterrania*) हो । हालसम्म विश्वमा धेरै देशहरूमा यो रोगको प्रकोप भएको पाइन्छ । रोगको संक्रमण चिसो र अधिक आद्रता हुने सबै आलुखेती गरिने क्षेत्रमा पाइन सक्छ । रोगको संक्रमण अति तीव्र भएमा १० देखि १५ प्रतिशत सम्म उत्पादनमा कमी हुन सक्ने अनुमान गरिएको छ ।

रोगको पहिचान

सबैभन्दा पहिले आलुका दानाको सतहमा डण्डीफोर जस्ता स-साना फोकाहरू २ देखि १० मि. मि. आकारका हुन्छन् र जसमा प्रशस्त धूलो जस्तो असंख्य स्पोर बनेका हुन्छन् । यी फोकाहरू फुटेपछि धूलोरूपी स्पोर बाहिर निस्कन्छ र २ देखि ५ मि.मि. गहिरा खाडल देखा पर्छन् । धूले दाद भएको आलुको जरामा गिर्खा पाइन्छ जसले बिरुवाको विकासलाई रोक्दछ । संक्रमित आलुको बीउ र माटोबाट रोग फैलिन्छ । धेरै वर्षा हुने, पानीको निकासको राम्रो व्यवस्था नभएको र वायुमण्डलमा सापेक्षिक आद्रता बढी भएको स्थानमा रोगको प्रकोप बढी पाइन्छ ।

चित्र: धुले दादबाट क्षति ग्रस्त आलु दाना र जरा

रोगको व्यवस्थापन

- निरोगी बीउको प्रयोग गर्ने।
- आलुखेती गरिने जमिनमा पानीको निकासको राम्रो प्रबन्ध मिलाउने।
- बोरिक एसिडको ०.३ % को घोलमा ३० मिनेट बीउ आलु डुबाइ छायाँमा ओभानो बनाउने र राख्ने।
- अन्न बालीलाई समावेस गराई तीनवर्ष भन्दा बढीको बाली चक्र अपनाउने।
- बीउ भण्डारण गर्नु अघि ५५ डिग्री से. तापक्रमको पानीमा १० मिनट डुबाउने, पूर्ण ओभानो भएपछि भण्डारण गर्ने जसबाट बीउबाट रोग सर्न सक्दैन।

९.४ ऐजेरु (Wart)

सन् १८८० तिर दक्षिण अमेरिकाबाट आलुको बीउसँगै यो रोग पनि यूरोपियन देशहरूमा प्रवेश गयो। त्यसपछि क्रमशः विश्वका अरु देशहरूमा फैलियो। भारतको दार्जिलिङमा सन् १९५२ मा यो रोग देखा पर्यो। नेपालको सन्दर्भमा भन्ने हो भने उच्च पहाडी क्षेत्र, चिसो हावापानी भएको ठाउँमा यो रोगको समस्या ज्यादा भएको पाइन्छ। सन् १९६० तिर पूर्वाञ्चलका पहाडी क्षेत्र पाँचथर इलाम हुँदै दोलखा, सिन्धुपाल्चोक, धादिङ्ग र गोर्खा जिल्लाका केहि उच्च पहाडी क्षेत्रमा भित्रियो र हालसम्म आउँदा रोगको प्रकोप बढ्दै गयो जसबाट उत्पादनमा २०-६० % सम्म नोक्सानी भएको पाइन्छ। जुन क्षेत्रको माटोमा रोगको जीवाणु स्थापित भैसकेको छ, उल्लेख्य रूपमा उत्पादनमा ह्रास भएको पाइन्छ।

चित्र: आलुको ऐजरुबाट क्षति ग्रस्त आलु

रोगको पहिचान

बोट मात्र हेरेर यो रोग छुट्याउन गाह्रो भएता पनि यो रोगबाट संक्रमित बिरुवा अन्य स्वस्थ बिरुवा भन्दा कमजोर तथा हल्का हरियो देखिन्छ। जमिनको सतहमा डाँठको सबैभन्दा तल्लो भागमा ऐजेरु देखा पर्छ। माटो माथि बनेका ऐजेरु खैरा वा हरिया हुन्छन् छिप्पिसकेपछि काला देखिन्छन् र पछि कुहिन्छन्। एजेरुहरू त्यान्द्राको टुप्पा र आलु दानाको आँखाबाट बढ्न थाल्छन्। तर जरामा ऐजेरु बनेको पाइएको छैन। जबसम्म डाँठको तल्लो भाग वा दानाहरू हेरिदैन ऐजरुयुक्त रोगी बोट चिन्न सजिलो हुँदैन। रोगको प्रकोप ज्यादा भएमा उत्पादनमा निकै कम आँउछ यस्ता लक्षण देखिएमा आलुका बजार भाउ कम हुन सक्छ। यो रोगको वृद्धि हुँदा आलु दानामा काउली जस्तो आकृति देखा पर्छ। त्यान्द्राको टुप्पामा आलुदाना फल्नुको सट्टा परजीवी ऐजेरु बन्दछ। यो रोग (*Synchytrium endobioticum*) बाट लाग्छ।

रोगको व्यवस्थापन

- ऐजेरू रोग अवरोधी आलुका जातहरू एन. पि. आइ. १०६, कार्डिनल, कुफ्रिज्योती, जनकदेव, खुमल सेतो -१, खुमल रातो -२ आदि जातहरूको प्रयोग गर्ने।
- रोगग्रस्त क्षेत्रमा काम गर्दा प्रयोग भएको कृषि औजार र जुत्ता सफा गरेर मात्र अर्को प्लटमा काम गर्नुपर्छ।
- रोगको लक्षण देखिएका दानाहरू गहिरो खाडलमा गाड्ने वा जलाई नस्ट गर्ने। रोगी दाना पशुहरूलाई पनि नखुवाउने, बारीमा नछोड्ने र रोगीदानाबाट कम्पोष्ट मल पनि नबनाउने।
- पाँच वर्ष भन्दा बढीको बालीचक्र अपनाउने। ऐजेरु लाग्ने आलुको जात लगाउन छोड्ने।
- ऐजेरु रोगको प्रकोप हुने गरेको आलु उत्पादन क्षेत्रहरू पहिचान गर्ने। आन्तरिक क्वारेन्टाइन चेकपोष्ट खडा गरी ऐजेरुरोग लाग्ने क्षेत्रबाट अन्यत्र बीउ ओसार पसारमा कानुनी रोक लगाउने।

९.५ शांकाणुबाट लाग्ने प्रमुख रोगहरू (Bacterial disease) र तिनको व्यवस्थापन

नेपालमा आलु उत्पादन कम हुनुका विविध कारणहरू मध्ये आलुबालीमा लाग्ने बिभिन्न रोग तथा कीराहरूको प्रकोप प्रमुख समस्याको रूपमा छन्। ती मध्ये पनि शांकाणुबाट (Bacteral diseases) हुने बिभिन्न रोगहरूले आलुबालीलाई समय समयमा सताउने गर्दछन्। शांकाणुले गर्दा हुने प्रमुख रोगहरूको बारेमा चर्चा गरिएको छ।

क) ओइले वा खैरो पिपचक्के रोग (Bacterial wilt or brown rot)

यो रोग सत्रौं शताब्दीको अन्ततिर जापानमा देखा परेको अनुमान गरिन्छ। त्यसको करिब २०० वर्ष पछि सन् १८९६ मा मात्र यो रोग सुडोमोनास सोलानासिरम (*Pseudomonas solanacearum*) भन्ने शांकाणुबाट लाग्ने कुरा पत्ता लागेको हो। पछि सन् १९९५ तिर जापानका वैज्ञानिकहरूले यो रोगको शांकाणु राल्स्टोनिया सोलानासिरम (*Ralstonia solanacearum*) भन्ने कुरा एकिन भएको रिपोर्टहरूमा पाइन्छ। नेपालमा यस रोगले सन् १९६३ तिर प्रवेश गरेको अनुमान गरिएको छ। एक पटक यस रोगका जीवाणुले प्रवेश गरेपछि धेरै वर्षसम्म माटोमा वा अन्य बिरुवामा बाँचिरहन सक्दछन्। रोग अवरोधक आलुका जातहरूको अभाव र प्रभावकारी रसायनिक विषादीको कमीले गर्दा रोग फैलिसकेपछि नियन्त्रणमा ल्याउन निकै कठीन हुने भएकोले यस तर्फ समयमै सचेत हुनुपर्ने देखिन्छ। यो रोग नेपालको मध्य तथा उच्च पहाडी

क्षेत्रमा ठूलो समस्याको रूपमा देखा परेको पाइन्छ । यसले आलुबालीको अवस्था हेरी ८०% सम्म उत्पादनमा ह्रास पुर्याउन सक्दछ ।

चित्र: खैरो पिपचक्के रोगबाट क्षति ग्रस्त आलुको बोट डांठ र दाना

रोगले आक्रमण गर्ने प्रमुख बालीहरू

यो रोग सोलानेसी परिवारका (आलु, गोलभेंडा, खुर्सानी, भण्टा आदि) प्रायः सबै बिरुवाहरूलाई आक्रमण गर्दछ र यी बालीहरू बाहेक अन्य प्रमुख बालीहरूमा बदाम, जुट, सूर्ती, कपास, केरा, अदुवा, तिल, मसला (यूक्यालिप्टस) आदि मा पनि यो रोगले आक्रमण गर्दछ । हालसालैको प्राप्त विवरण अनुसार यो रोगले करिब ४२ प्रकारका वनस्पतिलाई आक्रमण गरेको पाइएको छ ।

शांकाणुका प्रजाति तथा उप-प्रजातिहरू (Race / biovar)

यो रोगका शांकाणुले आक्रमण गर्ने बाली बिरुवाहरूको आधारमा ५ प्रजाति तथा शांकाणुको जीव रसायनको प्रतिकृयाको आधारमा ५ उप-प्रजातिमा वर्गीकरण गरिएको छ । ती मध्ये प्रजाति १ ले प्रायः सोलानेसी परिवारका सबै विरूवालाई र विशेषगरि गोलभेंडामा आक्रमण गर्दछ भने प्रजाति २ ले केरा, प्रजाति ३ ले आलु, प्रजाति ४ ले किक्बू र प्रजाति ५ ले अदुवा बालीलाई बढी मात्रामा आक्रमण गर्दछ ।

रोगको प्रकोपमा वातावरणको प्रभाव

यस रोगले कम गर्मी हुने उष्ण तथा उपोष्ण क्षेत्र र कम चिसो हुने शीतोष्ण क्षेत्रमा धैरै क्षति पुयाउँदै आएको पाइन्छ । तर धैरै चिसो तथा धैरै गर्मी हुने उपोष्ण तथा उष्ण हावापानी भएको क्षेत्रमा खासै ठूलो समस्याको रूपमा देखापरेको पाइएको छैन । शांकाणुको भन् प्रजाति अनुसार यसलाई आवश्यक पर्ने तापक्रम पनि फरक फरक हुन्छ र प्रायः जसो शांकाणुहरू ३०-३५ डिग्री सेल्सियस तापक्रममा फस्टाउने र बालीलाई बढी क्षति पुर्याउन सक्ने पाइएको छ । तापक्रम १० डिग्री से भन्दा कम वा ४१ डिग्री से. भन्दा बढी भएमा शांकाणुको वृद्धि पूर्ण रूपमा रोकिन्छ । त्यसैगरि माटोमा चिस्यानको मात्रा बढी भएमा शांकाणुको वृद्धि र फैलावट लागि अनुकूल वातावरण बन्न जान्छ । यस्तो अवस्थामा रोगका जीवाणुहरू माटोमा लामो समयसम्म बाँच्न सक्दछन् ।

रोगको लक्षण

- यो रोग लागेपछि शुरुको अवस्थामा बिरुवा आंशिक रूपमा ओइलाउँदछ । यस्ता बिरुवाहरू घाम लागेको बेलामा ओइलाउने र घाम अस्ताए पछि स्वस्थ जस्ता देखिन्छन् । विस्तारै सम्पूर्ण बोट नै स्थायी रूपमा ओइलाएर जान्छ । यसो हुनुको कारण बिरुवाको संचार तन्तुमा जीवाणुहरूजम्मा भई खाद्य तत्व तथा पानी संचारमा अवरोध आउनु हो ।
- रोगको पहिचानको लागि आलुको डाँठ या दाना काटी हेरेमा भित्री भागमा खैरो चक्का भएको दाग देखिन्छ ।
- काटिएको आलु हातले निचोरेमा चक्र भएको स्थानबाट सेतो पीप जस्तो बाक्लो पदार्थ निस्केमा यो रोग लागेको हो भनी किटान गर्न सकिन्छ ।
- रोगको आक्रमण बढी भएमा आलु दानाको आँखाहरूबाट पीपजस्तो पदार्थ निस्कन थाल्दछ र पछि गएर त्यो कालो रंगमा परिणत हुन्छ । उक्त स्थानका माटो टाँसिएको हुन्छ ।
- यो रोगको सजिलो पहिचानको लागि अन्दाजी ४-५ ईन्च लामो डाँठको टुक्रा (जमीनको सँगैको भाग) या आलुको टुक्रालाई सफा पानी भएको काँचको गिलासको सतहमा झुण्ड्याएर राखेमा केही समयामा नै दूध जस्तो सेतो लाइन बनेर गिलासको पिँध तर्फ झरेको देखिन्छ ।
- एक दुई थोपा पोटासियम हाइड्रोक्साइड (३) को झोल र एक दुई थोपा रोगी दाना निचोरेर आएको पीपजस्तो पदार्थलाई एउटा स्लाइड वा अन्य यस्तै चीजमा राखी एउटा छेस्काले मिसाउने र २ - ३ मिनेट पछि त्यो झोललाई छेस्काले छुदै माथि ल्याउँदा गम जस्तो पदार्थ देखा पर्दछ । यो ग्रामनेगेटिभ शांकाणु भएकाले यसमा मात्र यस्तो देख्न पाइन्छ ।

चित्र: खैरो पिपचक्के रोगबाट क्षति ग्रस्त आलुको दाना र उज टेष्ट गर्दा देखिएका शाकाणुहरू

रोग फैलने माध्यमहरू

- **रोगी बीउ आलुबाटः-** बीउ रोगी भएमा रोग लागेको क्षेत्रबाट कुनै स्वस्थ ठाउँमा फैलिदै जान्छ ।
- **रोगी माटोबाटः-** रोगी बीउबाट यस रोगको जीवाणुहरू माटोमा प्रवेश गर्छन् । जीवाणु माटोमा बाँच्न सक्ने अवधि तापक्रम, आर्द्रता, लगाइने बाली एवं माटोको भौतिक तथा रसायनिक गुणमा निर्भर गर्दछ । रोगी माटोले रोग फैलाउने प्रमुख भूमिका खेल्दछ ।
- **नावो आलुः-** खेतबारीमा आलु खनिसकेपछि रोगका जीवाणु नावो (अघिल्लो वर्ष खेतमा छोडिएको आलुबाट उम्रिएका बिरुवाहरू) आलु तथा अन्य बिरुवाहरूमा बस्दछ र फेरि आलु लगाएपछि आलुमा सर्दछ ।
- **काटेर लगाउँदाः-** बीउ आलु काटेर रोप्दा काट्ने औजारबाट रोगको जीवाणुहरू आलुबाट अर्को आलुमा सर्दै जाने गर्दछ ।
- **कृषि औजारः-** हलो, कोदालो, कुटो आदि र गाईबस्तुको खुट्टामा तथा मान्छेको गोडामा रोगी जमिनको माटो टाँसिएर जाँदा अन्य स्वस्थ ठाउँमा पनि रोग फैलिन सक्दछ ।
- **सिंचाईको पानीः-** रोगी खेतबारीमा सिंचाई गर्ने क्रममा पानी अन्यत्र बगेर जाँदा पानीको माध्यमबाट पनि यो रोग अन्य स्वस्थ आलु खेतमा फैलिने सम्भावना हुन्छ

रोग व्यवस्थापन

- **स्वस्थ बीउको प्रयोग गर्नेः-** स्वस्थ बीउ आलुको प्रयोग गर्नाले यो रोगलाई धेरै नै नियन्त्रणमा लिन सकिन्छ । विशेषगरि पहाडी भेगमा आलु खेती गर्ने कृषहरूले रोग नलागेको खेतबारीमा स्वस्थ बीउ लगाई स्वस्थ बोटहरूमा लठ्ठी गाडेर छनौट गरी त्यसबाट फलेका आलु बीउको लागि राख्नुपर्दछ । उदाहरणका लागि १० पाथी बीउको लागि अन्दाजी १०० वटा स्वस्थ बोटहरू छान्ने गर्नुपर्दछ ।
- **आगो बाल्नेः-** यो रोग लागेको जमीनमा आलु खनिसकेपछि करिब ५०–६० से. मी. को फरकमा २० से. मी. गहिराइका कुलेसो बनाई त्यसमा सुकेका झारपात, पराल वा पतिङ्गरहरू जम्मा गरी आगो बालेमा उच्च तापक्रमले गर्दा रोगका जीवाणुहरू मर्न गई यस रोगको धेरै हदसम्म नियन्त्रण हुन्छ ।
- **बाली चक्र अपनाउनेः-** प्रत्येक वर्ष एकै ठाउँमा लगातार आलुबाली मात्र नलगाई एक वर्ष बिराएर लगाउने र बाली चक्रमा धान, मकै, कोदो, गहुँ, तोरी जस्ता बालीहरू समाबेस गर्ने । खेतबारीमा यो रोगको प्रकोप देखिएपछि त्यस स्थानमा भण्टा, खुर्सानी, गोलभेंडा, बदाम, तथा अदुवा आदि बालीहरू लगाउने गर्नुहुदैन ।
- **आलु पछि धान खेती गर्नेः-** धानबाली लाग्ने खेतमा आलुखेती गरेमा यो रोगलाई

धेरै नियन्त्रणमा ल्याउन सकिन्छ। यसरी लामो समयसम्म पानी जमाएको ठाउँमा रोगका जीवाणुहरूले सास फेर्न नपाई निसासिएर यसको संख्यामा धेरै कमी आउन सक्दछ।

- **सिंगो बीउ आलुको प्रयोग गर्ने:** बीउ आलु लगाउँदा नकाटी लगाउनु पर्छ जस्ले गर्दा एउटा दानाबाट अर्कोमा रोग सर्न पाउँदैन।
- **सिंचाइ गर्दा ध्यान पुर्याउने:** आलु खेतमा सिंचाई गर्दा रोग ग्रस्त खेतबाट अन्य स्वस्थ खेतबारीमा पानी जान दिनु हुँदैन।
- **खेतबारीको सरसफाई गर्ने:** आलु खनिसकेपछि खेतबारीबाट रोगी आलु दाना तथा बोटहरू संकलन गरी जलाउने वा गहिरो गरी पुरिदिनु पर्दछ। साथै खेतबारीमा रहेका सबै प्रकार झारपात वा अन्य बिरुवाहरू उखेली हटाउने गर्नुपर्दछ।
- **अन्तरबालीको खेती गर्ने:** मकैसँग अन्तरबालीको रूपमा आलु रोप्दा यो रोगको प्रकोप कम मात्रामा देखा पर्ने गर्दछ।
- **कम मात्रामा माटो चलाउने:-** रोग ग्रस्त खेतबारीमा आलु लगाउँदा नै पछि उकेरा लगाउन नपर्नेगरि पूरै डयाङ् उठाई आलु लगाउने गर्नुपर्दछ। यसरी रोगग्रस्त जमिनमा लगाइएको आलुमा गोडमेल तथा उकेरा लगाउँदा बिरुवाको जरा, तान्द्रा आदिमा चोटपटक लाग्न सक्दछ र उक्त ठाउँबाट रोगका जीवाणुहरू सजिलैसँग प्रवेश पाई रोग पैदा गर्ने सम्भावना रहन्छ।
- **रोग अवरोधक जातको छनौट गर्ने:-** नेपालमा यो रोग सहने गुण भएका आलुका जात खासै छैनन् तर वि. आर. ६३/६५ आलुको जातमा भने यो रोग सहन सक्ने क्षमता पाइएको छ।
- **वीयाँ (टि. पि. एस.) को प्रयोग गर्ने:-** बीउको रूपमा टि. पि. एस. को प्रयोग गरी आलु खेती गरेमा यो रोग फैलनबाट धेरै हदसम्म जोगाउन सकिन्छ। हालसम्मको अध्ययनबाट यो रोग आलुको वानस्पतिक बीयाँबाट सरेको प्रमाण पाइएको छैन।
- **सामुहिक रोग व्यवस्थापन कार्यक्रम सञ्चालन गर्ने:-** रोग लागेका क्षेत्रमा आलु खेती गर्ने कृषकहरूको समूह बनाई यस रोग सम्बन्धि व्यापक जनचेतना जागृत गराउने र रोग ग्रस्त क्षेत्रमा सामूहिक रूपले ३/४ वर्ष आलु खेती नगर्ने। त्यसपछि पनि रोग रहित शुद्ध बीउ आलुको प्रयोग गरी सामूहिक रूपले रोगको एकिकृत नियन्त्रण विधिहरू अपनाएको खण्डमा केही वर्षमा नै यो रोगको धेरै नियन्त्रण गर्न सकिन्छ।
- **एकिकृत रोग नियन्त्रण कार्यक्रम अपनाउने:-**

  १) प्रत्येक वर्ष निरोगी बीउ आलुको प्रयोग गर्ने,

  २) खेतबारीबाट नावो आलु पूर्णरूपले हटाउने,

३) खेतबारीमा आलु नभएको समयमा (गरम मौसममा) लगातार खनजोत गरी त्यहाँ पाइने झारहरू (प्रायः गरेर हलहले, रत्नौलो) पूर्ण रूपले हटाउने,

४) सिंचाईको सुविधा भएको स्थानमा आलुबाली पछि पानी जमाई धान खेती गर्ने,

५) अन्नबाली समावेश भएको बालीचक्र अपनाउने र

६) रोगी खेतबाट बगेर आएको पानी अन्यत्र तर्काउने आदि उपाँयहरू संयुक्तरूपले अपनाएमा ३-४ वर्षभित्र यस रोगलाई धैरै नियन्त्रणमा ल्याउन सकिन्छ । यति गर्दागर्दै पनि रोग देखिएमा तल उल्लेख भए बमोजिमको फर्मालिनको झोलले माटो उपचार गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

रासायनिक विषादीको प्रयोग गर्नेः-

१) माटोको उपचारः-

कुनै पनि रसायनिक विषादीहरूले यस रोगको पूर्ण नियन्त्रण गरेको पाइएको छैन । हाल सालै नेपालमा गरिएको अध्ययन अनुसार जग्गा तयार गरिसकेपछि विल्चिङ पाउडर १.२५ के. जी. प्रति रोपनीका दरले आलु रोप्नु भन्दा पहिला आलु लगाउने कुलेसोमा एकनासले प्रयोग गरेमा बोट ओइलिने तथा दाना कुहिने रोग कम भएको पाइएको छ । रोग नियन्त्रणका विभिन्न उपायहरू गर्दा गर्दै पनि आलु बारीमा फाटफुट ओइले रोग देखा परेमा त्यँहा फलेका आलु सहित रोगी बोटहरू उखेली हटाउने र उक्त ठाउँमा ३७-४० प्रतिशतको फर्मालिनको १:५० (फर्मालिनःपानी) २० लि. झोल प्रति वर्ग मिटरका दरले माटोको उपचार गर्ने र उक्त स्थानलाई एक हप्तासम्म प्लाष्टिकले हावा नर्छिने गरी छोपी राख्नु पर्दछ । यो उपाय कृषकहरूलाई केही महङ्गो हुने भएपनि बीउ उत्पादन गर्ने फार्म / केन्द्र तथा अनुसन्धान केन्द्रमा प्रयोग गर्न उपयुक्त हुन्छ । साथै कृषि औजारका लागि १ भाग फर्मालिन र १८ भाग पानी मिसाइ तयार गरेको झोलले उपचार गर्नु बेस हुन्छ ।

२) बीउ आलुको उपचारः-

बीउमा रोगको शंका लागेमा आलु लगाउनु भन्दा पहिला प्रत्येक बीउलाई १ इन्च जति गहिरो गरी चक्कुले काटी ०.०२ प्रतिशत स्टेप्टोसाइक्लिनको झोलमा ३० मिनेटसम्म डुबाई उपचार गरी लगाउनाले केहि मात्रामा रोग कम गराउनमा मद्दत गर्दछ ।

(३) जैविक नियन्त्रणः-

स्युडोमोनास शांकाणुकै अन्य प्रजातिहरू जस्तै *Pseudomonas cepacia*, *P.fluroescence*, *Psudomonas. gladioli* / *Bacillus* का केही प्रजातिहरूले आलुको ओइले रोग ल्याउने *R. solancearum* लाई आक्रमण गर्ने र तिनको संख्या बढी भएका ठाउँमा ओइले रोगको

प्रकोप कम भएको पाइएको छ। यी उपयोगी प्रजातिहरूलाई प्रयोगशालामा तयार गरी प्रयोग गर्न सकिन्छ तर नेपालमा यस प्रकारको प्रविधि खासै चलनमा आइसकेको छैन।

ख) साधारण दाद (Common Scab)

प्रायः आलुखेती गरिने सबै जसो स्थानमा यो रोग देखापर्ने गर्दछ। तर अम्लीय माटोमा नहुन सक्दछ। यो रोगको जीवाणु स्ट्रेप्टोमाइसिस् स्क्याबिस् हो। नेपालको पूर्वी तराई क्षेत्रमा यस रोगले ठूलो मात्रामा हानी पु-याउँदै आइरहेको छ भने मध्य तथा पश्चिम तराई र भित्री मधेश र काठमाडौं उपत्यकामा पनि देखिन थालेको छ। यस रोगले प्रायः उत्पादनमा खासै नोक्सान नपुयाए पनि उत्पादित आलुले बजारमा उपयुक्त मूल्य नपाउने सम्भावना भने रहन्छ।

रोगको लक्षण

क) आलुको दानाको सतहमा विभिन्न आकारका दागहरू देखा पर्दछन्।

ख) पछि गएर जाली जस्तो गहिरो वा खोपिल्टा परेको वा फोका परेको जस्तो देखिन्छ।

ग) विस्तारै दागहरू एक आपसमा जोडिन गई पुरै आलुका दानामा रोगले ढाक्दछ।

चित्र: साधारण दादबाट क्षतिग्रस्त आलु

रोग नियन्त्रण गर्ने उपायहरू

क) बीउ खरिद गर्नु भन्दा पहिले बीउको निरीक्षण गरी स्वस्थ भएको एकीन भएपछि मात्र बीउको रूपमा प्रयोग गर्ने।

ख) माटोमा बढी सुख्खा भएमा यो रोगको आक्रमण बढ्न सक्ने भएकाले सिंचाईको राम्रो व्यवस्था मिलाउने।

ग) यो रोग चुकन्दर, मुला, सलगम, गाजर आदिमा पनि लाग्ने भएकाले यी बालीहरू बाहेक अन्नबाली समावेश गरेको बालीचक्र अपनाउन गर्नुपर्दछ।

घ) अम्लीय हुने खालका रसायनिक मल (एमोनियम सल्फेट आदि) को प्रयोग गर्ने र कृषि चुनको कम प्रयोग गर्नुपर्दछ।

ङ) मेन्कोजेबयुक्त विषादी (डाइथेन एम-४५ वा इन्डोफिल एम ४५) को ८ % को झोलले बीउ उपचार गर्ने।

(च) बीउ आलुलाई ३% वोरीक एसिडको झोलमा ३० मिनेट अथवा ३% एसिटिक एसिड र ०.०५% को जिंक सल्फेट मिसाई तयार पारेको झोलमा २० मिनेट डुवाई उपचार गरेर मात्र बीउ प्रयोग गर्नुपर्दछ।

ग) आलुको फेद कुहिने वा गिलो सडनः-

रोग फैलावटको आधारमा यसलाई पनि विश्वव्यापी रोग मानिन्छ। नेपालमा पनि यो रोग आलु खेती गरीने सबैजसो स्थानहरूमा केही न केही मात्रामा देखापर्ने गरेको छ तर खासै समस्याको रूपमा भने छैन। आलुको बोट कुहिने र दाना कुहिने अर्थात गिलो सडन रोगहरू प्रायः आर्द्र हावापानीमा बढी नोक्सान पु-याउँदछ। यस रोगको मुख्य जीवाणुको नाम इरविनिया कार्टोभोरा (*Erwinia carotovora*) हो। इरविनिया कार्टोभोरा उपजाति कार्टोभोरा प्रायः गरम हावापानी भएकोमा र इरविनिया कार्टोभोरा उपजाति एट्रोसेन्टीका चिसा हावापानीमा बढी देखा पर्दछ। आलु खन्ने समयमा माटोमा बढी चिस्यान भएमा र भण्डारण तथा ढुवानीको बखत उष्ण र आर्द्र वातावरण भएमा यो रोग जतातत‍ै देखा पर्न सक्दछ। आलु खन्दा चोटपटक लागेमा वा कीरा लागेको अवस्थामा पनि यो रोग देखा पर्न सक्दछ।

चित्र: गिलोसडनबाट क्षतिग्रस्त आलु

रोगको लक्षण

क) यो रोगका जीवाणु खेतमा प्रवेश भएमा बोट होचो, ठाडो, पात पहेंलिने र माथितिर घुमेको हुन्छ र अन्तमा बोट ओइलाई मर्दछ ।

(ख) आलुको डाँठलाई माटोको सतह भन्दा केही तलदेखि केही माथिसम्म (२-३ इन्च) को भाग कुहाई खैरो वा कालो पारिदिन्छ ।

ग) रोगले आक्रमण गरेको ठाउँ शुरुमा नरम र मुलायम हुन्छ र पछि गएर बोट ढल्न सक्दछ ।

घ) रोग ग्रस्त ठाउँ भन्दा माथिको भाग चिरेर हेरेमा भित्री भाग खैरो रंगमा बदलिएको देखिन्छ ।

ङ) रोगका जीवाणु माउ दाना हुँदै डाँठ कुहिंदै माथितिर सर्दछन् ।

च) प्रायःजसो आलु दानाको तान्द्रा जोडिएको भागबाट कुहिन शुरू गर्दछ ।

छ) आलु दानाको छिद्रमा स-साना कालो खैरो फोका उठेको देखिन्छ ।

ज) बोक्रामुनि गुदीमा पानी पसेको जस्तो देखिन्छ ।

झ) अन्तमा गुदी क्रिम रंगको नरम भई कुहिने र सारै गन्हाउने हुन्छ ।

रोग नियन्त्रण गर्ने उपायहरू

(क) आलु खेतमा पानीको निकासको राम्रो व्यवस्था मिलाउने र बढी चिस्यान भएको जमीनमा आलुखेती नगर्ने।

ख) आलु खनेपछि चिसो भएमा राम्रोसँग ओभाउनु पर्दछ तर सिधै घाममा सुकाउनु हुँदैन ।

ग) आलु खन्दा वा ढुवानी गर्दा आलुका दानामा चोटपटक नलाग्ने गरी होशियारी अपनाउने गर्नुपर्दछ ।

घ) बीउ आलुलाई २% को एसिटिक एसिडको झोलमा ३० मिनेट डुवाइ ओभाएपछि मात्र भण्डारण गर्ने गर्नुपर्दछ ।

भाइरस जन्य रोग

नेपालमा आलुबालीका जम्मा ६ प्रकारका विषाणु रोगहरू पहिचान गरी त्यस सम्बन्धी अध्ययन अनुसन्धान भै रहेको छ । जबकि अन्य देशहरूमा गरिएको अध्ययन अनुसार आलुबालीमा ३० भन्दा बढी विषाणुहरूले संक्रमण गरेको पाईन्छ । विभिन्न प्रकारका भाइरसहरू मध्य भाइरस एक्स (PVX), र एस (PVS), सम्पर्क द्वारा फैलने गर्दछन भने भाइरस ए (PVA), वाई (PVY), पात दोब्रिने (PLRV) र भाइरस एम (PVM) कीराबाट फैलने मुख्य भाइरस हुन । त्यसमा पनि उत्पादन ह्रासको दृष्टिकोणबाट हेर्दा पात बटार्ने र भाइरस वाइ सबैभन्दा बढि महत्वपूर्ण मानिन्छन । यी रोगहरू गर्मी हावापानी भएको क्षेत्रहरूमा ठुलो समस्याको रूपमा रहेको छ भने चिसो हावापानी हुने २००० मिटरभन्दा माथीको क्षेत्रमा यसको प्रकोप कम रहेको छ । करिब

४०० प्रकारका कीराहरूले विभिन्न बालीमा २०० भन्दा बढी विषाणु वा विषाणुजस्ता देखिने रोगहरू सार्दछन । धैरैजसो भाइरसजन्य रोगहरू लाहीकीराले सार्दछन र अन्य कीराहरूमा फट्के (Hoppers), सेतो झिंगा (White fly), खपटे (Beetle), थ्रिप्स (Thrips) आदी प्रदछन । धेरै प्रकारका लाहीले विषाणु रोग सार्ने काम गर्ने भएतापनी आरुमको हरियो (Green Peach Aphid) सबभन्दा महत्वपूर्ण मानिन्छन । साथै कपासको लाही (Cotton Aphid) ले पनि रोग सार्नमा भुमिका खेल्दछ । यी कीराहरूको रोग सार्ने प्रभावकारितामा धैरे कुराले असर पार्दछ । तिनमा कीराको जाति (Species), आलुको जात, विषाणुको प्रजाती (Strain), उक्त ठाउँको तापक्रम तथा सापेक्षिक आद्रता आदी प्रमुख छन ।

नेपालमा देखिएका आलुमा लाग्ने भाइरस रोगहरूको लक्षण

- पातहरू माथितिर फर्केर दोबेरिने ।
- पात गुजुमुज्ज हुने ।
- पातहरू खस्रो र किनारा नमिलेको, पातको डण्ठी (Petiole) बाङ्गो हुने ।
- बिरुवा असामान्य पुड्को देखिने ।
- दानामा बिभिन्न चक्र तथा दाग देखिने ।
- PLRV बाहेक अन्य भाइरसहरू आँखाले मात्र एकिन गर्न नसकिने
- PLRV र PVY तराईमा PVX पहाडमा बढी पाइन्छ ।
- PVS, PVM र PVA पहाड र तराइ दुवै ठाँउमा संक्रमण भएको पाइन्छ ।

पात दोब्रिने भाइरस PVX PVY

PVA PVS

- PVX, PVS, भाइसरहरू सम्पर्कको माध्यमबाट सर्ने भएकोले प्रयोगमा आउने कृषि औजार वा अन्य सामानहरू १% सोडियम वा १०% क्यालसियम हाइपोक्लोरेटले उपचार गर्ने ।
- PLRV, PVY, PVM र PVA कीराहरूद्वारा (बिषेशगरि) आरुको हरियो लाही कीरा बाट सर्ने भएकोले कीरा नहुने वा कम भएको समय पारी आलुखेती गर्ने । साथै आलु र बीउ आलु उत्पादन गर्ने क्षेत्रवरपर आरुका बोटहरू नराख्ने ।
- सावधानी अपनाउंदा अपनाउदै पनि लाही कीराको प्रकोप भएमा उपयुक्त कीटनाषक विषादीको प्रयोग गर्ने, रोगी बिरुवाहरू हटाउने, बोट काटेर हटाउने आदी काम गर्नु पर्दछ ।
- प्रमाणित बीउआलु (Certified Potato Seed) मात्र रोप्ने ब्यवस्था मिलाउने ।
- रोग लागेका बिरुवाहरूको पहिचान हुने बित्तिकै उखेलेर जलाइदिने, आलुबारीमा कम मात्रमा हिडंडुल गर्ने साथै आलुबारी वा वरपर पहेंलो फूल्ने बिरुवा वा भाइरस रहेने होष्ट बिरुवाहरू हटाईदिने ।
- केहि हदसम्म विषाणु अवरोधक जातहरू जस्तै कुफ्री सिन्दुरी, खुमल सेतो -१ र खुमल सेतो - २ खेती गर्ने ।
- गोलभेडा, खुर्सानी तथा भिंडी जस्ता आलुबाली परिवारका तरकारी बालीहरू नलगाउने ।
- तन्तु प्रजनन् प्रविधिबाट मेरिष्टिम टिप कल्चर (Meristem tip culture) बाट उत्पादित पूर्व मुल बीउ (Pre-Basic Seed) रोग रहित बीउ आलुको प्रयोग गर्ने ।
- आलु बियाँको प्रयोग गरी आलु खेती गर्दा भाइरसजन्य रोगहरूको प्रकोपलाई कम गर्न सकिन्छ ।
- केही वर्ष विराएर गुणस्तरयुक्त बीउ आलु फेरेर लगाउने र भाइरस जन्य क्षेत्रबाट आलु ओसार पोसार गर्न रोक लगाउने ।

१०. आलुको सुरक्षित भण्डारणका व्यबहारिक तथा सैद्धान्तिक पक्षहरू

हिमाल भुसाल

आलुबाली विकास केन्द्र, निगाले सिन्धुपाल्चोक

आलुखेतीको विकासमा विभिन्न समस्याहरू मध्ये बीउ आलु, खाने आलु तथा प्रशोधन गर्ने आलु भण्डारण एउटा ठूलो समस्या रहेको छ। एकातिर बीउ आलु जोगाउन कठिनाइले गर्दा बीउ महँगो पर्ने, शुद्ध बीउ उपलब्ध नहुने हुन्छ भने अर्कोतर्फ खायन तथा प्रशेधन आलुमा भण्डारणको अभावले गर्दा भारतबाट महँगोमा कमसल आलु आयात हुने गरेको छ। हाल बढ्दो शहरीकरण, औद्यौगिकरण र प्रशोधित बस्तुको मागले गर्दा आलु भण्डारणको अझ बढी आवश्यक हुन आएको छ। आलु भण्डारणका मुख्य उद्देश्यहरू निम्न छन्।

१) खाने तथा प्रशोधित आलु

- आलुलाई चाउरिएर, टुसाएर अथवा कुहेर सडर तौल घट्न नदिने।
- आलुलाई रोगव्याधीबाट रक्षा गर्ने।
- आलुमा टुसा आउन नदिने वा रोक्ने।
- पाक्ने गुण तथा स्वाद बिग्रन नदिन।
- आलुलाई लामो अवधिसम्म उपभोग योग्य बनाउने।
- खन्नेबेलामा सस्तो मूल्यमा बिक्री गर्नुपर्ने समस्या समाधान गर्ने।
- औद्योगिक कच्चा पदार्थको रूपमा प्रयोग गर्न आलुमा आवश्यक गुणहरू कायम राख्ने।

२) बीउ आलु

- बीउ आलुको स्वस्थता तथा उम्रने शक्ती कायम राख्ने।
- रोप्ने बेलासम्ममा बीउमा उपयुक्त गुणहरू कायम राख्ने तथा विकास गर्ने।
- बीउ आलुलाई रोग, किराबाट सुरक्षित राख्ने वा बचाउने।
- भण्डारण गरिएको आलुमा हुने विभिन्न प्रक्रियाहरू

भण्डारण गरिएको आलुका निरन्तर चालिरहने भौतिक तथा रासायनिक प्रक्रीयाहरूले गर्दा

आलुको अवस्था, गुण तथा तौलमा वांछित अथवा अवांछित असरहरू परिरहेका हुन्छन् । भण्डारणको उद्देश्य अनुरूप आलुमा हुनुपर्ने गुण कायम राख्न यिनै प्रक्रीयाहरूलाई नियन्त्रण गर्नु आवश्यक छ, जुन मुख्यरूपमा निम्नबमोजिम छन् ।

१) सुषुप्तावस्था यसको समाप्ती

साधारणतया आलु खनिसकेपछि केही महिनासम्म आलुका आँखाहरूबाट टुसा निस्कदैनन् अर्थात आलुमा विद्यमान वृद्धि अवरोधक रसायनले गर्दा आलु सुषुप्तावस्थामा रहन्छन् । सुषुप्तावस्थाको अवधि समाप्त भईसकेपछि उचित तापक्रमा (४ डिग्री से भन्दा बढी) टुसाको वृद्धि हुँदै जान्छ र श्वास प्रश्वास क्रिया तेज हुन थाल्दछ । यो अवस्था आलुको जात, आलु छिप्पीएको वा नछिप्पीएको, बाली लगाएको अवधिमा तापक्रम स्थिति, भण्डारणको तापक्रम, आलुको रोगव्याधी तथा चोटपटक आदिमा निर्भर हुन्छ । यो अवस्था खासगरी आलुका सुषुप्तावस्था Abscisic acid र Giberellic acid को सन्तुलनमा भरपर्दछ । आलुलाई २० डिग्री से सम्म ३ हप्ता राख्दा ९०% दानामा ३ मि.मि टुसा देखिन्छ भने सुषुप्तावस्था पुरा भएको मानिन्छ । आलुको सुषुप्तावस्थालाई ICP, CIPC (उर्जा भन्ने औषधि) को प्रयोग गरी लम्बाउन सकिन्छ तर यस्ता आलु बिउको लागि प्रयोग गर्न सकिँदैन ।

२) श्वास–प्रश्वास क्रियामा बृद्धि

जिवन प्रकृया अनुरूप भण्डारणमा राखिएका आलुका दानाले पनि बाँच्नको लागि श्वास फेर्नुपर्दछ । उपलब्ध अक्सीजन र तापक्रमको स्थिती अनुसार आलुमा श्वासप्रश्वास संचालन भइरहेको हुन्छ । आलुमा भएको स्टार्च गुलीयो पदार्थमा परिणत भैरहेको हुन्छ । सोही गुलीयो पदार्थ अक्सीजनसंग मिल्दछ र यस क्रीयाबाट ताप, पानी र कार्बन डाईअक्साइडको उत्पती हुन्छ । श्वास प्रश्वास क्रीयालाई कम पार्ने व्यवस्था नभएमा भण्डारणको तापक्रम अझ बढ्न गई पानी बाफीएर उड्ने क्रम तिब्र हुँदैजान्छ । श्वास–प्रश्वास क्रिया कमगर्नको लागि भण्डारणको उपयुक्त तापक्रम २–४° से मानिन्छ । तर यती कम तापक्रममा खायन आलु भण्डारण गर्दा आलुमा गुलीयोपना बढ्न गै गुणस्तरमा ह्रास आउँछ । त्यसैले आलुको प्रयोग अनुसार विभिन्न तापक्रममा आलु भण्डारण गर्नुपर्दछ । बीउको लागि २–४° से., खायन आलुलाई ४–६° से, चिप्स बनाउन ७–१०°से. र फ्रेन्चफ्राईको लागि ५–८° से. मा भण्डारण गर्न सिफारिस गरिएको छ । आलुमा भएको पानी २°से भन्दा कम तापक्रममा जम्ने र आलुको रंगको बिकृति आउने हुदा ३° से तापक्रम भन्दा कममा राख्न हुदैन ।

३) पानी वाष्पीकरण भई आलुदाना चाउरी पर्नु

आलुमा करीब ८० प्रतिशत पानी हुन्छ र आलु भण्डारणमा हुने क्षतिको ८०% भन्दा बढी नोक्सान दानाको पानी वाष्पीकरण भएर जानाले हुन्छ । तसर्थ भण्डारणमा हावा सुख्खा हुन नदिन

९०% भन्दा बढी सापेक्षिक आद्रता र ५० से. भन्दा कम तापक्रम राख्नुपर्दछ। बाष्पीकरण कम गर्न वायुसंचारको उचित व्यवस्था गर्ने, छिप्पीएपछि मात्र आलु खन्ने, दाना राम्रोसंग Curing गरेर मात्र भण्डारण गर्नुपर्दछ। आलुको प्रतिएकाई सतहबाट छिप्पीएको, बोक्रा, काटीएको ठाउँ र टुसाबाट क्रमशः १:३००:१०० को अनुपातमा पानीको परिमाण बाफिएर उड्छ। तिव्र श्वास–प्रश्वास क्रियाबाट उत्पन्न तापले गर्दा पानी बाफिएर जाँदा तौलको ५% भन्दा बढी जर्ति गएमा आलुको पाक्ने गुण तथा स्वदमा असर पर्दछ। (खैरगोली, २०३७)। नछिप्पीएको, खुइलिएको, काटीएको, रोग लागेको, तथा टुसाएको आलुमा बाफ बाहीरीने सतह बढी हुनजाँदा पानीको मात्रा छिटो ह्रास भई आलु चाँडै चाउरिन्छ।

४) रोग तथा किराको प्रकोप

रोग तथा किराको आक्रमणले गर्दा पनि भण्डारमा प्रशस्त नोक्सान हुन सक्दछ। आलु भण्डारण गर्ने समयमा केही मात्रामा मात्र रोग भएमा पनि भण्डारणमा व्यापक वृद्धि भई नोक्सान पुराउँछन्। भण्डारणमा लाग्ने मुख्य रोगहरूमा गिलो सडन, खैरो पिपचक्के (ब्राउन रट), सुख्खा सडन र Basal end rot छन भने मुख्य किरामा आलुको पुतली, र अर्ध वित्ते किरा हुन्। यी किराले शित भण्डारणमा असर गर्न सक्दैनन तर भण्डारणबाट निस्केपछि फूल पुनः किरामा परिणत भई क्षति पुराउँछन्। यसबाट छुटकारा पाउन माटो चिसो भएको समयमा आलु नखन्ने, खन्दा चोटपटक नगर्ने र तापक्रम १०° से. भन्दा कममा आलु भण्डारण गर्नुपर्दछ।

आलु भण्डारणका तरिकाहरू

नेपालमा विविध हावापानी भएको कारणले गर्दा ठाउँ अनुसार आलु उत्पादन र भण्डारण समय तथा तरिकामा फरक पर्दछ। उच्च पहाडी क्षेत्रमा (२००० मि. भन्दा माथी) चिसो हावापानी र छोटो भण्डारण अवधि हुने हुँदा आलु अन्न सरह भकारीमा भण्डारण गर्दा पनि राम्रै हुन्छ। जती तल झर्दै गयो उती आलु भण्डारणमा कठिन हुँदै जान्छ। मध्य पहाडमा ४–५ महिना र तराईमा ३ महिना भन्दा बढी साधारण अवस्थामा भण्डारण गर्न सकिंदैन। ठाउँ अनुसार विभिन्न भण्डारण तरिका निम्नानुसार छन्।

क) परम्परागत तरिका

१) भकारीमा आलु भण्डारण

उच्च पहाडी क्षेत्र (२४०० मि. भन्दा माथी) ५–६ महिना सम्म भकारीमा आलु राखी भण्डारण गरिन्छ। आलु राख्ने भकारी बढी जालीदार भएमा, त्यसको गोलाई धेरै ठूलो नभएमा, धुवाँ तथा आगोको तातो नआउने ठाउँमा भकारी राखिएमा आलुमा टुसा नआउने र चाउरीने समस्या कमहुन्छ। यस क्षेत्रमा आलु भदौ–असोज देखि चैत्र÷बैशाख

सम्म भण्डारण गरिन्छ । साना भकारी र हावा खेल्ने भएमा २००० मि. सम्म पनि राम्रोसँग यस तरिका अनुसार अध्याँरोमा खायन आलु भण्डारण गरिन्छ तर विउ आलु उज्यालोमा राख्नु पर्दछ ।

२) बारीमा भण्डारण गर्ने तरिका

उच्च पहाडी क्षेत्रमा आलु खन्ने समय साउन–भदौ भएतापनि केही कृषकहरूले समयमा नै आलु नखनि कार्तिक देखि पुस सम्म आलु खन्ने गर्दछन् । उचित भण्डारणको असुविधा, समयमा आलु खन्न नभ्याइने, भण्डारण गर्ने ठाउँको अभाव, ज्यामीको अभावका कारण मंसीर–पुसमा आलु खनी सोझै बारीबाट आलु बिक्री गर्ने गरिन्छ । फिलिपिन्समा गरिएको एक परिक्षण नतिजा अनुसार उच्चपहाडमा साउनको सट्टा मंसीरमा आलुखन्दा २५.३% उत्पादन घटेको पाइएको छ तर साउनमा खनी मंसीरसम्म 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 हुनसक्छ । तर यसमा नेपालमा अध्ययन अनुसन्धान भएको देखिँदैन ।

३) खाल्टोमा आलु भण्डारण

उच्चपहाडी क्षेत्र जहाँ 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 ओछयाई त्यसमाथी आलु राखी पुन माटोले पुरिन्छ । खाल्टोमा पानी पस्न नदिन आवश्यक व्यवस्था मिलाईन्छ । 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 त्यसमाथी छबाली र माटो वा प्लाष्टिकले छोपी भण्डारण गर्नुपर्दछ । हावा संचारको लागि पाईप राखी भण्डारण गर्दा भण्डारण भित्रको कार्बनडाईअक्साईड, तातोपना बाहिर आउने र चिसोपना तथा अक्सीजन भित्र जाने हुँदा भण्डारणमा कम नोक्सानी हुन्छ ।

ख) मधूरो प्रकाशको सिद्धान्तमा आधारित बीउ आलु भण्डारण

चिसो तापक्रमको बदलामा मधुरो प्रकाशमा बीउ आलु भण्डारण गरी नचाहिंदो रूपमा बढ्ने टुसाहरूलाई नियन्त्रण गरी बीउ आलुलाई भण्डारण गर्ने तरिकानै मधुरो प्रकाशको सिद्धान्त

हो। यस सिद्धान्त अनुसार कृषकहरूले आफूलाई सजिलो हुने कुनै प्रकारको भण्डारणमा बीउ आलु भण्डारण गर्न सक्दछन्। कृषकहरूले परम्परादेखि डोको, पेरुङ्गो, काठको बाकस तथा तख्ताहरूमा आलु भण्डारण गरेको पाईन्छ तर यसबारे अनुसन्धन तथा विस्तार गर्ने कार्य सन् १९७० को मध्यदेखि मात्र भयो। यसै सिद्धान्तमा आधारित रष्टिक स्टोरमा आलु भण्डारण गर्न सन् १९७७ मा राष्ट्रिय आलबाली विकास कार्यक्रममा रष्टिक स्टोरको नमूना बनाइएको थियो्। रष्टिक स्टोर वा मधुरो प्रकाशमा आलु भण्डारण गर्दा अध्याँरोमा भण्डारण गरेको भन्दा बढी उत्पादन हुनेकुरा प्रमाणित भइसकेको छ।

ग) रष्टिक स्टोरमा आलु भण्डारण

उज्यालो र हावाको सञ्चारहुने गरी बीउ आलु भण्डारण गर्न स्थानीय सामाग्रीहरूबाट बनाईको बीउ आलु भण्डारण घरलाई नै रष्टिक स्टोर भनिन्छ। साधारणतया भण्डारण घरभित्र तख्ता जमिनबाट कम्तीमा पनि १ फिट उचाई र करीब २० से.मी. को फरकमा आवश्यक संख्यामा तख्ताहरू बनाईन्छन्। तख्ताहरू बनाउँदा फ्ल्याक टम्म मल्नेगरी नराखी विचमा १–२ से.मी. खाली ठाउँ छोड्नुपर्दछ। रष्टिक स्टोरमा आलु भण्डारण गर्दा प्रशस्त प्रकाश (Diffused light) र राम्रो हावाको संचार हुने ठाँउ हुनुपर्दछ। प्रकाशले बीउमा लामा, मसिना र सेता टुसा आउन नदिई छोटो, मोटो र बलियो तथा जातीय गुण अनुसारको रङ्ग भएको टुसा आउन मद्दत गर्दछ। जसको कारण आलु चाउरी परेर हुने नोक्सानी कम हुन्छ। भण्डारणमा अक्सिजनको कमी र बढी तापक्रम भएमा आलुको गुदी नरम भै कालो हुन्छ र बढि आलु खोक्रो हुनजान्छ साथै हावाको संचार राम्रो नभएमा श्वास प्रश्वास क्रीयामा असर पुग्दछ वा अक्सिजनको कमी हुनजान्छ तसर्थ भण्डारण तापक्रमलाई बढ्न नदिन चिसो तथा ताजा हावाको सञ्चार हुन भेन्टीलेसनको व्यवस्था मिलाउनुपर्दछ। यदि भण्डारणमा हावा सुख्खा भएमा वा तापक्रम बढी भएमा टुसाको वृद्धिको साथै आलुबाट पानी बाफिएर उड्ने क्रिया बढी भै आलु चाउरीन थाल्दछ।

घ) शित भण्डारण

लामो समयसम्म र गर्मि ठाउँमा आलुलाई शित भण्डारण भित्र भण्डारण गर्नुपर्दछ। यो भण्डार घर बाहिरी वातावरणको प्रमाव नपर्नेगरी 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। विभिन्न उपयोग गर्ने आलुलाई विभिन्न तापक्रममा भण्डारण गर्न विकसिकत देशहरूमा भिन्दाभिन्दै कोठाहरू हुन्छन तर नेपालमा भने खायन तथा विउआलु दुवै एकै ठाउँमा भण्डारण गरिन्छ। यस्तो भण्डारण भित्र तापक्रम २–४° से र सापेक्षिक आद्र्रता ८०–९०% कायम गरिएको हुन्छ। यो तापक्रममा आलुको श्वास प्रश्वास क्रिया झण्डै बन्द भएको हुन्छ र रोगव्याधी पनि फैलन सक्दैनन। नेपालमा सर्वप्रथम वि.सं. २०३० सालमा १६०० मे.ट क्षमता भएको कोहिनुर शित भण्डार काठमाडौंमा

स्थापना भएको थियो । 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 दिन पहिले कोठामा फिँजाई 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 त्यस्को आधा राख्नुपर्दछ । न्यानो ठाउँमा थुप्रोको चौडाई १ मिटर भन्दा कम र लम्बाई इच्छा अनुसार गर्न सकिन्छ । आलुको थुप्रो जमिनबाट ५० से.मी. माथी काठको टांडी माथि बनाउनु पर्छ र थुप्रो माथी १०० से.मी. खाली ठाउँ हुनुपर्दछ । बोरामा राखी भण्डारण गर्दा बोराको चाङ धेरै अग्लो हुनु हुँदैन र दुई–दुई बोराको चाङ पछि वायु संचारको लागि बाटो छोड्नुपर्दछ ।

११. आलुखेतीमा बाली लिए उप्रान्तका कृयाकलाप एवं संरक्षित उपजहरू

डोल राज पाण्डे
बागवानी विकास अधिकृत
तरकारीबाली विकास केन्द्र, खुमलटार, ललितपुर

आलु नेपालको हिमालमा मुख्य खाद्यान्न एवं तराइ तथा पहाडमा प्रमुख तरकारीको रूपमा विगत देखि चिरपरिचित बाली हो। सुपाच्य र पोषकतत्वका हिसावले पनि अग्रणी रूपमा रहेको आलुका प्रशोधित उपजहरू विश्व बजारमा प्रचलित र व्यापक पाईन्छ। यसलाई फास्ट फुडका रूपमा पर्यटकहरू तथा परिवारका सदस्यले समेत प्रयोग गर्ने गर्छन्।

आलुका लागि पोष्ट-हार्भेस्ट व्यवस्थापन र मूल्य अभिवृद्धि: गुणस्तर सुधार, हानि न्यूनिकरण र मूल्य अभिवृद्धिका रणनीतिहरू

पोष्ट-हार्भेस्ट रणनीतिहरू (तालिका १)

रणनीति	विवरण	लाभहरू
सही समयमा कटानी	आलुलाई सही पकाइको चरणमा कटानी गरी गुणस्तर र भण्डारण अवधि सुनिश्चित गर्नु।	पोस्ट-हार्भेस्ट हानि घटाउँछ, राम्रो मूल्य पाउँछ।
ग्रेडिङ र छानबिन	आकार र गुणस्तरका आधारमा आलुलाई छानबिन गरी विभिन्न बजार वा प्रशोधनका लागि छुट्याउनु।	उच्च गुणस्तरको उत्पादनका लागि राम्रो मूल्य।
सफा गर्ने र धुने	माटो र फोहोर हटाई आलुको देखावट सुधार गर्नु र बिग्रने सम्भावना घटाउनु।	बजार आकर्षण र भण्डारण गुणस्तर बढाउँछ।
कोल्ड स्टोरेज	आलुलाई नियन्त्रित कोल्ड स्टोरेज सुविधामा भण्डारण गरी अंकुरण रोक्नु।	बिग्रिने सम्भावना कम गर्दछ र वर्षभर बिक्री सम्भव बनाउँछ।
प्याकेजिङ नवप्रवर्तन	आलुलाई ढुवानी र भण्डारणका क्रममा क्षति कम गर्न र गुणस्तर कायम राख्न आधुनिक प्याकेजिङ विधिहरू प्रयोग गर्नु।	उत्पादनको गुणस्तर र सुरक्षामा सुधार।

रणनीति	विवरण	लाभहरू
मूल्य अभिवृद्धि उत्पादन	आलुलाई चिप्स, फ्रेन्च फ्राइज, स्टार्च, पिठो वा स्न्याक्स जस्ता विभिन्न उत्पादनमा रूपान्तरण गर्नु।	आयका स्रोतहरू विविधिकरण गर्न र मूल्य अभिवृद्धि गर्न सहयोगी।
बजार सम्पर्कहरू	बजार, थोक विक्रेताहरू, वा प्रशोधनकर्ताहरूसँग प्रत्यक्ष सम्पर्क स्थापित गर्नु।	बिचौलियाप्रतिको निर्भरता घटाउँछ।
किसान प्रशिक्षण	पोस्ट-हार्भेस्ट व्यवस्थापन र मूल्य अभिवृद्धि प्रविधिहरूमा किसानहरूलाई तालिम र शिक्षा प्रदान गर्नु।	उत्पादनको गुणस्तर र बजार पहुँचमा सुधार।
गुणस्तर नियन्त्रण	आलुको गुणस्तर र मूल्य अभिवृद्धि उत्पादनमा स्थिरता सुनिश्चित गर्न गुणस्तर नियन्त्रण उपायहरू कार्यान्वयन गर्नु।	खरिदकर्ता र उपभोक्ताहरूको विश्वास निर्माण।
विविधिकरण	आयका स्रोतहरू फैलाउन र जोखिम घटाउन सम्बन्धित बाली वा पशुपालनमा विस्तार गर्नु।	आयको स्थिरता र अस्थिरताबाट सुरक्षा।

पोष्ट-हार्भेस्ट हानि घटाउन महत्त्वपूर्ण तत्वहरू-

आलुका कन्दहरू काट्ने समयमा निस्क्रिय अवस्थामा हुन्छन्, र विभिन्न हार्मोनल तत्वहरूले यस निस्क्रियतालाई प्रभाव पार्छन्। भण्डारण अवधि बढ्दै जाँदा, कन्दहरूको निस्क्रियता टुट्छ र अंकुरण हुन्छ।

- **हार्मोनको भूमिका:**
  - **Abscisic Acid (ABA):** आलुको ट्युबर निस्क्रियता उत्पन्न गर्न जिम्मेवार।
  - **Cytokinin (CK):** निस्क्रियता समाप्त गरी अंकुरण बढाउँछ।
  - **Indoleacetic Acid (IAA) र Gibberellic Acid (GA):** अंकुरण नियन्त्रण गर्न सन्तुलनमा राख्न प्रभावकारी हुन्छ।

पोष्ट-हार्भेस्ट हानिको कारणहरू-

आलु भण्डारणका क्रममा गुणस्तर र परिमाण दुवैमा हानि हुन सक्छ।

- **जैविक कारणहरू:**

- ○ अंकुरण।
- ○ कीरा र रोग

- **रासायनिक परिवर्तनहरू:**
  - ○ श्वसन प्रक्रियाका कारण उर्जा सञ्चय घट्नु।
- **अजैविक कारणहरू:**
  - ○ कम तापक्रमका कारण आलुमा चिनीको सञ्चय।
- **भौतिक क्षति:**
  - ○ ह्यान्डलिङ र भण्डारणका क्रममा चोटपटक र क्षति।

आलुको मूल्य अभिवृद्धि र यसको बहुपरकारता:

आलुलाई विभिन्न प्रकारका व्यंजन र उत्पादनमा रूपान्तरण गर्न सकिन्छ:

मूल्य अभिवृद्धि	विवरण
ताजा उत्पादन	आलुहरू बजारमा कच्चा सागसब्जीको रूपमा बिक्री गरिन्छ।
आलु चिप्स	आलु काटेर, फ्राइ गरेर, र मसला लगाएर नास्ता तयार गरिन्छ।
फ्रेन्च फ्राइज	आलु काटेर र फ्राइ गरेर लोकप्रिय फास्ट फूड बनाइन्छ।
मेश गरिएको आलु	आलु उमालेर मेश गरिन्छ, प्रायः साइड डिशको रूपमा सेवा गरिन्छ।
आलु स्टार्च	आलुबाट निकालेर खाद्य प्रशोधनमा प्रयोग गरिन्छ।
आलु आटा	पिठोको रूपमा पीसेर बेकिंग र गाढा बनाउनेको लागि प्रयोग गरिन्छ।
आलु भोड्का	सडाएर वा आसवन गरी मदिरा उत्पादन गरिन्छ।
आलु स्यालड	विभिन्न सामग्रीसँग मिसाएर स्यालड बनाइन्छ।
आलु छालाहरू	आलु छालाहरू बेक वा फ्राइ गरेर एपेटाइजरको रूपमा सेवा गरिन्छ।
ह्यास ब्राउन	आलु खुरेर र प्यानमा फ्राइ गरेर नास्ता तयार गरिन्छ।
डिहाइड्रेटेड आलुहरू	लामो समयको लागि भण्डारण वा तत्काल खाना बनाउनका लागि सुकाइन्छ।
आलु वेजेज	मोटा काटिएको आलु स्लाइसहरू, प्रायः मसला लगाएर।
स्कैलप्ड आलुहरू	आलु स्लाइसहरू चिज र क्रीमसँग बेक गरिन्छ।
आलु ग्नोकी	आलु, आटा र अण्डाबाट बनेका डम्पलिङहरू।
आलु क्रोकिट्स	मेश गरिएका आलुहरूलाई प्याटी बनाइन्छ र फ्राइ गरिन्छ।
आलु प्यानकेक	घिसिएका आलुहरू अन्य सामग्रीसँग मिसाएर बनाइन्छ।

मूल्य अभिवृद्धि	विवरण
आलु लीक सूप	आलु र लीकबाट बनेको क्रीमयुक्त सूप।
आलु डम्पलिंग	आलुबाट बनेका उबालिएका वा स्टीम गरिएका डम्पलिङहरू।
आलु ब्रेड	आलु आटा वा मेश गरिएको आलुबाट बनेको रोटि।
आलु क्रिस्प्स	पातलो काटिएका आलु चिप्सहरू फ्राइ गरिएका।
आलु पिज्जा	ग्रेट गरिएको आलुबाट बनेको पिज्जा क्रस्ट।

आलुहरू प्रशोधन गरेर विभिन्न प्रकारका उत्पादनहरूमा परिणत गर्न सकिन्छ, जसमा:

- पाकाइएका आलुहरू: आलुहरूलाई ब्लांच, उमाल्न, वा पकाउन सकिन्छ, जसले विभिन्न व्यञ्जनहरूको लागि प्रयोग गर्न तयार बनाउँछ।
- पार-फ्राइड आलु स्ट्रिप्स: आलुहरूलाई आंशिक रूपमा फ्राइ गरेर पार-फ्राइड आलु स्ट्रिप्स तयार गर्न सकिन्छ, जसलाई फ्रेन्च फ्राइज र अन्य फ्राइड उत्पादनहरूको तयारीमा प्रयोग गर्न सकिन्छ।
- फ्रेन्च फ्राइज: फ्रेन्च फ्राइज एक लोकप्रिय आलु-आधारित नास्ता र फास्ट फूड उत्पादन हो, जसले स्वाद, बनावट, र सुविधाजनकता प्राप्त गर्न मनपराइन्छ।
- आलु चिप्स: आलु चिप्सहरू, जसलाई क्रिस्प्स पनि भनिन्छ, पातलो काटिएका आलुहरू हुन् जुन गहिरो तातो तेलमा फ्राइ गरिएका वा बेक गरिएका हुन्छ।
- आलु स्टार्च: आलु स्टार्च आलुबाट निकालिन्छ र विभिन्न खाद्य उत्पादनहरूमा गाढा बनाउने एजेन्टको रूपमा प्रयोग गरिन्छ।
- आलु ग्रान्युल्स: आलु ग्रान्युल्स डिहाइड्रेटेड आलु फ्लेक्सको रूप हो जसलाई पानीसँग पुनः संकलन गरेर मेश गरिएको आलु बनाउन वा विभिन्न पाक कलामा प्रयोग गर्न सकिन्छ।
- आलु फ्लेक्स: आलु फ्लेक्स अर्को डिहाइड्रेटेड आलु रूप हो र प्रायः तत्काल मेश गरिएको आलु बनाउन प्रयोग गरिन्छ।
- डिहाइड्रेटेड डाइस आलुहरू: डिहाइड्रेटेड डाइस आलुहरू सुप, स्ट्यू, र अन्य तयारीहरूमा प्रयोग गर्नका लागि सुविधाजनक हुन्छ।

आलुका केहि प्रशोधित उत्पादनहरू

१२. तरकारी बालीमा लाग्ने फल कुहाउने औंसा पार्ने झिँगा

डा. देवराज अधिकारी
वरिष्ठ बाली संरक्षण अधिकृत
इमेल: debhorti@yahoo.com

फलफूल तथा फल तरकारी बालीमा क्षति पुर्‍याउने प्रमुख शत्रु कीराहरू मध्ये फल कुहाउने औंसा पार्ने झिँगा (फ्रुट फ्लाई) एक अत्यन्त महत्वपूर्ण कीरा हो। यी कीराहरू Diptera: Tephritidae अन्तर्गत पर्दछन् जसले बालीको उत्पादनमा प्रत्यक्ष नोक्सानी पुर्‍याउनुका साथै निर्यात सम्भावनालाई समेत प्रभावित पार्दछन्। फलमा अन्डा पारेर लार्भाले गुदी भाग खाइ फललाई कुह्याउने हुँदा बजार मूल्य घट्ने, उपभोगयोग्य नहुने, र क्षति समेत बढ्ने गर्छ। नेपालमा फलफूल र तरकारी बालीको गुणस्तर कायम राख्न तथा कृषिजन्य व्यापार विस्तार गर्न फल कुहाउने औंसा पार्ने झिँगाको समयमै सही पहिचान र वैज्ञानिक व्यवस्थापन आवश्यक छ।

नेपालको सन्दर्भमा विशेषगरी लहरे तरकारी बालीहरू (जस्तै काक्रो, करेला, घिरौंला, फर्सी, लौका, आदि) मा फल कुहाउने औंसा पार्ने झिँगाले ठूलो क्षति पुर्‍याउने गरेको पाइएको छ। यी बालीहरूमा Zeugodacus cucurbitae (ज्युगोडाकस कुकुरबिटी), Zeugodacus tau (ज्युगोडाकस टाउ), र Zeugodacus scutellaris (ज्युगोडाकस स्कुटेलारिस) जस्ता प्रजातिहरू प्रमुख रूपमा संलग्न छन्। यी प्रजातिका झिँगाका भालेहरू "क्यू ल्यूर" नामक पारा-फेरोमोनमा आकर्षित भई मोहीनी पासोमा फस्ने हुँदा, अनुगमन तथा व्यवस्थापनका लागि क्यू ल्यूर पासो प्रभावकारी उपकरण मानिन्छ। कीराको प्रजनन दर तीव्र हुने भएकाले यसको नियन्त्रणमा ढिलाई गर्दा एकैपटक ठूलो मात्रामा बालीमा क्षति पुर्‍याउन सक्छ। त्यसैले यसको प्रजाति अनुसार व्यवस्थापन प्रविधि अपनाउनु अत्यन्त जरुरी हुन्छ।

ज्युगोडाकस कुकुरबिटी

ज्युगोडाकस टाउ

ज्युगोडाकस स्कुटेलारिस

औंसा कीरा संक्रमित फलहरू
क्रमश: काक्रो, करेला

कीराको औंसा/
लार्भा अवस्था

कीराको प्यूपा/
अचल अवस्था

वयस्क
झिँगाहरू

फल कुहाउने औंसा पार्ने झिँगा कीराको भाले र पोथी दुवैलाई प्रोटिन बेटले आकर्षित गर्ने भएकाले अनुगमन तथा नियन्त्रणका लागि यो प्रभावकारी उपाय मानिन्छ। वयस्क झिँगाहरूको पहिचान आकर्षक गन्ध प्रयोग गरी संकलन गरिएको पासोबाट वा कीरा संक्रमित फलबाट निस्किएका वयस्क झिँगाको अवलोकन तथा अध्ययन गरेर गरिन्छ। यस कीराको जीवन चक्र चार चरणमा पुरा हुन्छ— वयस्क झिँगा, अन्डा/फुल, औंसा (लार्भा), र अचल अवस्था (प्यूपा)। वयस्कले फलमा अन्डा पार्छ, त्यसबाट निस्किएका औंसाहरूले फलको गुदी खाएर क्षति पुर्‍याउँछन्, फल कुहिएर क्षति हुन्छ, अनि औंसाहरू जमिनभित्र गएर प्यूपा अवस्थामा परिणत हुन्छन्, र त्यसपछि पुनः वयस्क झिँगा बन्ने चक्र दोहोरिन्छ।

यस कीराको सफल नियन्त्रणका लागि यसको जीवन चक्रका सबै चरणहरूको जानकारी राख्नु अत्यावश्यक हुन्छ। कीराको व्यवस्थापन गर्दा केवल एउटा उपाय प्रयोग गर्नु पर्याप्त हुँदैन; सिफारिस गरिएका बिभिन्न प्रविधिहरूलाई एकीकृत रूपमा प्रयोग गर्नु आवश्यक हुन्छ। संक्रमित फलहरू समयमै संकलन र नष्ट गर्ने, आकर्षक पासोहरू राख्ने, जैविक तथा रासायनिक कीटनाशकहरू सन्तुलित रूपमा प्रयोग गर्ने, तथा समुदायस्तरमा समन्वय गर्दै सामूहिक रूपमा नियन्त्रण कार्यक्रम सञ्चालन गर्नु प्रभावकारी रणनीति मानिन्छ। यसरी एकीकृत तथा समन्वित प्रयासमार्फत मात्र यो कीराबाट हुने क्षति न्यून गर्न सकिन्छ।

१२.१ व्यवस्थापन विधिहरू:

औंसा कीरा संक्रमित फलको सरसफाई: हरेक दिन औंसा कीरा संक्रमित, कुहिएका र झरेका फलहरू सङ्कलन गर्नुहोस् र खाडलमा कम्तिमा ३० सेन्टिमिटर माथीबाट पुर्नुहोस् वा पशुपन्छी/(पोखरीमा माछा)लाई खुवाउनुहोस् वा पोखरीमा डुबाउनुहोस् वा बायोग्याँसको लागि प्रयोग गर्नुहोस् वा प्लास्टिकको झोलामा राखी बन्द गरेर कीराको लार्भा अवस्थालाई प्यूपा अवस्थामा जानबाट रोकी जीवन चक्र खलल पुर्याउनुहोस्।

यसका साथै सबै झरेका/औंसा कीरा संक्रमित फलहरू नियमित रूपमा सङ्कलन गर्नुहोस्,

यसलाई ३'x३'x३'को खाडलहरूमा हाल्नुहोस्, र कुनै पनि कीटनाशक प्रयोग गर्नुहोस्। यस्ता कुहिने फलले पोथी झिंगालाई आकर्षित गर्छ, जसलाई खाडलमा मार्न सकिन्छ । गैर-लक्षित जनावरहरूलाई खाडलमा खस्नबाट जोगाउन, खाडल वरपर बारबेर गरी जालीले छोप्नुहोस्। फलको उत्पादन/फसल लिईसकेपछि उक्त खाडललाई माटोले पुरिदिनुहोस् जसले मलखादको रूपमा माटोलाई पोषक तत्व प्रदान गर्छ ।

भाले नाश गर्ने प्रविधि (मेल एनिहिलेशन टेक्निक): फलफूलको झिंगाको अनुगमन र व्यवस्थापनका लागि पाराफेरोमोन (प्रजाति अनुसार लक्षित मिथाइल युजेनोल र क्यु ल्युर) पासोको प्रयोग गरी भाले झिंगा नष्ट गर्ने प्रविधिको प्रयोग गर्न सिफारिस गरिएको छ ।

स्पोट विधिबाट प्रोटीन बेट/चारोको प्रयोग: प्रोटीन हाइड्रोलाइसेटमा-आधारित चारो, जस्तै: ग्रेट फ्रुट फ्लाई बेट (हाईड्रोलाईसेट प्रोटीन २५% र एबामेक्टिन कीटनाशक विषादी ०.१%), जुन २ भाग पानीमा १ भाग मिसाएर प्रयोग गर्नु पर्दछ,

बाली व्यवस्थापन अभ्यासहरू: सिफारिस गरिएका बाली व्यवस्थापन अभ्यासहरू (नियमित काँटछाँट, उपयुक्त मात्रामा मलजल प्रयोग गर्ने आदि) पालना गर्नुहोस्। औंसा कीरा संक्रमित फलको व्यवस्थापन साथै सरसफाई गरी खेतबारी सफाई राख्नु महत्त्वपूर्ण छ ।

खनजोत: फलफूलका औंसाहरू माटो मुनी अचल अवस्थामा जाने गर्दछन्। त्यसैले खेतबारीको जमिन खनजोत गर्नाले कीराको लार्भा साथै प्युपा अवस्था नष्ट हुन्छन्।

क्वारेन्टाईन उपाय: झिंगा कीराको पुनरुत्थान/फैलावट रोक्न संक्रमित फललाई जथावाभी नफाल्नुहोस्। औंसा कीरा संक्रमित फल एक ठाउँबाट अन्यत्र ओसार-पसारमा बन्देज गर्नु पर्दछ, यो कीरा समस्या नभएको ठाउँमा औंसा कीरा संक्रमित फलहरू नलैजानुस्।कीराको प्रवेश र फैलावट रोक्न क्वारेन्टाइन उपायहरू कडाईका साथ पालना गर्नुहोस्।

ब्यागिङ्ग विधि: फल लागेर फलबाट पुष्पदल खसिसकेपछि मैन वा तेलले उपचार गरिएको पेपर (पत्रिका)को थैलो वा तयारी थैलोले ब्यागिङ्ग गरी झिँगाले फूल पार्नबाट रोक्न सकिन्छ ।

वानस्पतिक विषादीको प्रयोग: वयस्क झिँगाले अण्डा पार्न रोक्नको लागि खेतबारी/बगैंचामा निम (एजाडिराक्टिन)मा आधारित उत्पादन ३-५ मिलि/लिटर पानी मिसाई वा स्थानीय स्तरमा तयार गरिने झोलमल स्प्रे गर्नुहोस्।

माटो उपचार: फल तथा फल तरकारीको फसल लिईसकेपछि औंसा साथै प्यूपाहरू मार्न ५०-६० किलो नीमको पिना प्रति हेक्टरका दरले वा मालाथियन ५ डीपी २० किलो/हेक्टरका दरले माटो उपचार गर्नुहोस्। मालाथियन प्रयोग गरेको कम्तिमा २ हप्ताको लागि बगैचा भित्र कुखुरा वा अन्य जनावरहरू चराउनु हुदैन।

रासायनिक विषादीको प्रयोग: डाइमेथोएट ३०% ईसि २ मिलि प्रति लिटर पानी वा एबामेक्टिनमा आधारित कीटनाशक विषादी १.८० ईसि १.१२ मिलि प्रति लिटर पानीमा मिसाई १५ दिनको अन्तरालमा स्प्रे गर्नुहोस्।

खुर्सानी कुहाउने झिँगा (ब्याक्ट्रोसेरा ल्याटिफ्रोन्स)

अकबरे खुर्सानीको फल कुहाउने झिँगालाई अंग्रेजीमा सोलानम फ्रुट फ्लाई भनिन्छ र यसको वैज्ञानिक नाम ब्याक्ट्रोसेरा ल्याटिफ्रोन्स हो। यो झिँगाको उत्पत्तिस्थल मलेशिया मानिन्छ र हालसम्म विश्वका ३२ देशहरूमा यसको उपस्थिति पुष्टि भइसकेको छ। नेपालमा समेत यो कीराले अकबरे खुर्सानी, गोलभेंडा, भण्टा, काँक्रो, फर्सी, लौका, घिरौंला, करेला, स्कुस, तरबूजा, खरबूजा, जुनार, सुन्तला, कागती, आँप, लिची, अम्बा, अनार, स्याउ, केरा, मेवा, बयर र कफी जस्ता ६७ प्रजातिका फलफूल तथा तरकारी बालीमा आक्रमण गरी व्यापक क्षति पुर्‍याउने खतरा रहेको छ। विशेष गरी सोलानेसी (खुर्सानी, गोलभेंडा, भण्टा) र कुकुरबिटेसी (फर्सी वर्गका) परिवारका बालीहरू यसको प्रमुख पोषिता बालीहरू हुन्।नेपालमा देखा परेको यस झिँगाको पोषिता आहार बाली (अकबरे खुर्सानी) र माथि उल्लेखित नेपालमा पाइने फलफूल तथा फलजन्य तरकारी बालीहरूमा यसबाट हुन सक्ने आर्थिक हानिलाई मध्य नजर राखी यस सन्दर्भमा सम्बन्धित कृषि प्राविधिकहरू र कृषकहरूलाई यस कीराबारे प्राविधिक जानकारी सम्प्रेषण हुन आवश्यक भएकाले यस सम्बन्धी नेपालको सन्दर्भमा वैज्ञानिक जानकारीको आदानप्रदान, सर्वेक्षण, अनुगमन तथा अनुसन्धान हुन जरुरी रहेको छ।विशेषतः अकबरे खुर्सानी जस्तो मुल्यवान बालीमा देखिएको यस कीराको आक्रमणले कृषकहरूको आम्दानीमा प्रत्यक्ष असर पार्ने भएकोले कृषि प्राविधिकहरू तथा कृषकहरूलाई समयमै सचेत तुल्याउँदै, यसको सही पहिचान, जीवन चक्रको अध्ययन र एकीकृत शत्रुजीव व्यवस्थापन (IPM) प्रविधिको विकास तथा कार्यान्वयनमा जोड दिनु आवश्यक छ।

सन्दर्भ सामाग्रीहरू

Adhikari, D., Joshi, S. L., Thapa, R. B., Pandit, V., & Sharma, D. R. (2020). Fruit Fly Management in Nepal: A case from plant. Journal of Biological Control. India. Journal of Biological Control, 34(1): 8-14, 2020, DOI: 10.18311/jbc/2020/22833

Adhikari, D., Sapkota, R., Rai, S., Dhungana, A., Adhikari, S., & Joshi, S. L. (2024). Solanum fruit fly (*Bactrocera latifrons*): A Pest of Akabare Chili Production in Nepal. Oral Presentation. 15th National Horticulture Seminar, 2024. 25-26 November, 2024. Kirtipur, Kathmandu, Nepal.

Bhusal, N. R., Kafle, K., Bhattarai, S. S., & Adhikari, D. (2020). Monitoring of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) on Cucurbit Vegetables in Sindhuli, Nepal. Journal of the Plant Protection Society, Plant Protection Society, Nepal. vol.: 6. pp. 178-191.

Rastorski, A. van E5 et al. 1989. Storage of potato post-harvest behavior, store design, storage practice, handling, International book distributors, Dehra Dun, India. p. 450.

आलु प्रशोधनमा गुणस्तर र दिगोपनाको संरक्षणमा उदाउँदो प्रविधिहरू, **(Rahul et al, 2012)** *ICAR- central potato research institute, Shimla, Himachal Pradesh 171001*

अधिकारी, देवराज र जोशी, समूद्र लाल।२०८१।खुर्सानी कुहाउने झिँगा (ब्याक्ट्रोसेरा ल्याटिफ्रोन्स)। प्लान्ट क्वारेन्टाइन तथा विषादी व्यवस्थापन केन्द्र, हरिहरभवन, ललितपुर, नेपाल।

अधिकारी, देवराज।२०८१। फल कुहाउने औंसा पार्ने झिँगा व्यवस्थापन। बिज्ञान लेखमाला। अंक ४(१), कार्तिक २०८१। नेपाल बिज्ञान तथा प्रविधि प्रतिष्ठान, खुमलटार, ललितपुर, नेपाल।

खरगौली, लक्ष्मी प्रसाद, २०५४, आलुखेती, आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, खुमलटार, ललितपुर।

गौतम आइ. पि., सन् २०१२, आलुको ओसारपसार तथा भण्डारण। हिपात मासिक। वर्ष ३, अंक २, पूर्णाङ्क २४, भदौ। पेज ३०–३५.

धिताल, विष्णु कुमार र खत्री, भिम बहादुर २०६३, नेपालमा आलु खेती, लेखकहरू स्वयम।

निरौला, गजेन्द्र सेन, २०६५, नेपालमा आलुखेतीको वर्तमान स्थिति, कृषि पत्रिका, वर्ष ४५, भदौ –असोज, २०६५।

बार्षिक पुस्तिका- आलुबाली विकास केन्द्र, २०७७।०७८ र २०७८।०७९

भीम खत्री, २०५७, नेपालमा उन्मोचित आलुका जातहरू र सिफारिस खेती प्रविधि, आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, खुमलटार, ललितपुर।

भोमी, बाबुकाजी र पाण्डे, इन्द्रराज २०५०, प्रशिक्षक म्यानुयल आलुबाली, कृषि विकास विभाग, केन्द्रीय कृषि तालिम केन्द्र, हरिहरभवन ललितपुर।

ढकाल, श्याम प्रसाद, के. सि., हरिबहादुर र बोगटी, बिष्णु २०७५, बीउ आलु उत्पादन प्रविधि, राष्ट्रिय आलु, तरकारी तथा मसलाबाली विकास केन्द्र, खुमलटार, ललिपुर।

शर्मा वि. पि. र गिरी वाइ. पि. सन् २०१२, आलुबाट बन्ने खाद्य परिकारहरू। हाम्रो सम्पदा, आलु विशेष। वर्ष १२ अंक ७, पेज १११–११८.

पूर्व मूल बीउ आलु (PBS) उत्पादन प्रविधिको प्रवाहचित्रपट