

आलुको पूर्व-मूल बीउ उत्पादन प्रविधि

बिनेश मान साखः*

परिचय

भाइरस तथा अन्य रोगबाट मुक्त पारिएको उन्नत जातको आलुको बोटलाई तन्तु प्रजनन प्रविधिद्वारा द्रुतगतिमा प्रजनन गरी लाही किरा छिर्न नसक्ने शीशाघर वा जालीघर भित्र किटाणुरहित माटो र बालुवाको मिश्रणमा रोपेर उत्पादन गरिएका स-साना आलुका दानालाई पूर्व-मूल बीउ आलु (Pre-basic seed, PBS) भनिन्छ । हरेक वर्ष लगातार पुरानै वालीबाट बीउ आलु छानेर प्रयोग गरिरहँदा आलुको उत्पादनमा ठूलो ह्रास आउँछ । प्रायजसो ह्रास आउनुको मुख्य कारण भाइरसजन्य रोगहरू नै हो । हालसम्म आलुमा २६ थरीका भाइरसहरूको संक्रमण देखिएको छ (Salazar, 1996) । तिनीहरूमध्ये आलुका प्रमुख ६ थरीका भाइरसहरू क्रमशः भाइरस ए (PVA), भाइरस एम (PVM), भाइरस एस (PVS), भाइरस एक्स (PVX), भाइरस वाई (PVY) र पात बटार्ने भाइरस (PLRV) नेपालमा देखिएका छन् (Akius and Kloos, 1990) । भाइरस रोगले ग्रस्त भइसकेको परम्परागत बीउ आलुलाई बीउको रूपमा प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुँदैन । परम्परागत बीउ आलुबाट भाइरसजन्य रोगहरूको प्रसार नयाँ पुस्ता तथा ठाउँहरूमा हुन नदिई आलुको उत्पादकत्व बढाउँदै लग्न नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद् अन्तर्गत राष्ट्रिय आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रमले वि.सं २०४६ सालदेखि तन्तु प्रजनन तथा भाइरसजन्य रोग परीक्षण प्रविधिहरू अपनाई उच्चकोटीको रोगमुक्त स्वस्थ पूर्व-मूल बीउ आलु उत्पादन गर्दै आइरहेको छ । परम्परागत बीउ आलुभन्दा पूर्व-मूल बीउ आलु ज्यादै स्वस्थ हुने हुनाले त्यसबाट निकालिएका बीउ धेरै उत्पादनशील हुन्छन् । खेतबारीमा राम्ररी सुपरिवेक्षण गरिएको खण्डमा यी पूर्व-मूल बीउ आलुबाट उच्च पहाडी क्षेत्रमा १०-१२ वर्ष तथा पहाडी र तराई क्षेत्रमा क्रमशः ७-८ र ४-५ वर्षसम्म गुणस्तरयुक्त स्वस्थ बीउ आलुको रूपमा मूलबीउ (basic seed) उत्पादन गरिरहन सकिन्छ, जुन खायन आलु उत्पादनको लागि उन्नत बीउको रूपमा उपयोग गर्न सकिन्छ । आलुखेतीमा बीउ आलुले मात्र ५० प्रतिशत भन्दा बढी उत्पादन लागत ओगटेको हुन्छ र स्वस्थ बीउ आलुको चयनले मात्र पनि कम्तीमा १५ प्रतिशत आलुको उत्पादन बढेको पाइन्छ । उन्नत बीउ आलु उत्पादनमा पूर्व-मूल बीउ आलुको निरन्तर प्रयोगले आ.व. २०४६/४७ को दाँजोमा आ.व. २०६२/६३ सम्ममा आलुको उत्पादकत्व ७१ प्रतिशतले बृद्धि भएको देखिन्छ (Sakha et al., 2007) । तसर्थ प्रचलित बीउ उत्पादन क्षेत्रहरूबाट पुराना तथा उत्पादन क्षमता ह्रास (degenerated) भइसकेका बीउ आलु पुनःस्थापन (replace) गरी समग्रमा आलुको राष्ट्रिय उत्पादन तथा उत्पादकत्व बृद्धि गर्न पूर्व-मूल बीउ आलुको ठूलो योगदान रहँदै आएको छ ।

पूर्व-मूल बीउ आलु उत्पादन प्रविधि

(क) भाइरस परिक्षण

राष्ट्रिय आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रममा डबल एण्टिबडी स्यान्डविच - एन्जाइम लिंकड इम्युनोसोर्वेन्ट एस्से (DAS-ELISA) प्रविधि (Clark and Adams, 1977) अपनाएर आलुको भाइरस परिक्षण गर्ने गरिएको छ । भाइरस उन्मुलन गर्नु पूर्व कुनै आलुको जात कुन कुन भाइरसहरूद्वारा ग्रसित छन् सो पहिचान गर्न र तदनुसार भाइरस उन्मुलन प्रक्रिया पश्चात भाइरसहरू बाँकी रहे नरहेको निश्चित गर्न भाइरस परिक्षण गरिन्छ । त्यसपछि पूर्व-मूल बीउ आलु उत्पादन प्रयोजनार्थ तन्तु प्रजनन प्रयोगशालामा आलुका बोटहरूको शीघ्र प्रसारण गर्नु पूर्व माउ बोटहरूको र जालीघर तथा शीशाघरमा हुर्किरहेको आलुका नमुना बोटहरूको भाइरस परिक्षण गरिन्छ ।

* वरिष्ठ वैज्ञानिक (एस-४), राष्ट्रिय आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रम, खुमलटार, ललितपुर ।

(ख) भाइरस उन्मूलन

मेरिस्टेम टुप्पा प्रजनन (meristem tip culture), ताप उपचार (thermotherapy), रसायनिक उपचार (chemotherapy), विद्युतीय उपचार (electrotherapy) र अतिन्यून ताप उपचार (cryotherapy) जस्ता प्रविधिहरूको एकल वा संयुक्त प्रयोगद्वारा आलुमा लाग्ने भाइरसहरू उन्मूलन गरी रोगमुक्त विरुवाहरू उत्पादन गर्न सकिन्छ। राष्ट्रिय आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रममा ताप उपचार र मेरिस्टेम टुप्पा प्रजनन प्रविधिहरूको संयुक्त प्रयोगद्वारा नेपालमा भेटिएका आलुका प्रमुख ६ थरीका भाइरस रोगहरू उन्मूलन गर्ने गरिएको छ।

ताप उपचार प्रविधि अन्तर्गत आलुका दानालाई प्रशस्त उज्यालोसहित ३७ डिग्री सेल्सियस तापक्रममा २-४ हप्तासम्म टुसाउन दिइन्छ। त्यसपछि टुसाहरू काटेर सर्फपानीमा राम्ररी पखालेर ल्यामिनार बेन्च मुनि लगेर ७० प्रतिशतको ईथानोल भोलमा ३० सेकेण्ड डुबाई निसंक्रमित (sterile) पानीले तिनपटक पखालिन्छ। उपरोक्त टुसाहरूलाई फेरि दुई प्रतिशतको सोडियम हाइपोक्लोराइड भोलमा पाँच मिनेट अथवा एक प्रतिशतको क्याल्सियम हाइपोक्लोराइड भोलमा दश मिनेटसम्म उपचार गरी पुनः निसंक्रमित पानीले तिनपटकसम्म पखालिन्छ। त्यसपछि स्टेरियोस्कोपिक शुष्मदर्शक यन्त्र प्रयोग गरी एक वा दुई पूर्वपात (leaf primordia) सहित ०.२-०.३ मिलिमीटर व्यासको शिर्षस्थ मेरिस्टेम टुप्पा काटेर उपयुक्त वृद्धि नियन्त्रक रसायनहरू (तालिका १) सहितको एमएस पोषक (Murashige & Skoog, 1962) भोलमा रहेको फिल्टर कागजमा राखिन्छ, जसलाई २०+२ डिग्री सेल्सियस तापक्रम, २००० लक्स उज्यालो (illumination) तथा १६ घण्टा छायाँअवधि (photoperiod) भएको कोठामा राखेर हुर्काइन्छ। एक दुई महीनापछि उपरोक्त मेरिस्टेम टुप्पा हरियो भएर आउँछ, र विस्तारै डाँठ तथा पातहरूको विकास हुनथाल्छ, जसलाई जरासहितको पूर्ण बोटको रूपमा विकास गर्न ठोस एमएस पोषक माध्यममा सारिन्छ। यसबाट ४-६ हप्तापछि पूर्ण बोटको श्रृजना हुन्छ। यस बोटलाई एकल आँख्ले कलमी (Single nodal cutting) प्रविधि अपनाएर सीमित मात्रामा प्रजनन गरिन्छ र डासइलाइजा प्रविधि प्रयोग गरेर भाइरस रोगहरूको परिक्षण गरिन्छ। भाइरस रोगहरूबाट मुक्त भएको प्रमाणित भइसकेपछि मात्र यसलाई एकल आँख्ले कलमी प्रविधिबाट द्रुततर गतिले प्रजनन गरिन्छ। हालसम्म राष्ट्रिय आलुबाली अनुसन्धान कार्यक्रममा बाह्र जातहरूको आलुबाट भाइरस रोगहरू उन्मूलन गरिसकिएको छ (तालिका २)।

तालिका १. मेरिस्टेम रोपणको लागि एमएस पोषक मेडियासँगै प्रयोग गरिने वृद्धि नियन्त्रक रसायनहरूको संरचना

क्र.सं.	वृद्धि नियन्त्रक रसायनहरू	श्रोत
१.	०.४ $\mu\text{mol/l}$ NAA + ०.३ $\mu\text{mol/l}$ GA ₃ (+ २.०% Sucrose + ०.५% Agar)	Pennazio & Vecchiati, 1976
२.	०.५ ppm IAA + ०.४ ppm Kinetin + ०.५ ppm GA ₃	Mellor & Stace-Smith, 1977
३.	०.०४ ppm Kinetin + ०.१ ppm GA ₃ (+ २.५% Sucrose + ०.६% Agar)	Rolando et al., 1991
४.	२० ppm Putrescine HCl + ०.१ ppm GA ₃ (+ २.५% Sucrose + ०.६% Agar)	Rolando et al., 1991

(ग) जर्मप्लाज्म संरक्षण तथा सम्बर्धन

कुनै जातको आलुलाई एकपटक भाइरस रोगमुक्त गरिसकेपछि त्यसलाई एकल आँख्ला पुनरोपण प्रविधि अपनाएर तन्तु प्रजनन प्रयोगशालामा निरन्तर रूपमा संरक्षण तथा सम्बर्धन गरेर राखिन्छ। आवश्यकता अनुसार म्यानिटोल, साइकोसेल जस्ता रसायनसहितको पोषक माध्यम वा १० डिग्री

तालिका २. भाइरस रोगहरु उन्मुलन गरिएका आलुका जातहरुको विवरण

जातहरु	उन्मुलन गरिएका भाइरस रोगहरु	श्रोत	कैफियत
सरकारी सेतो	अ*	अ	सन १९८९
स्याडदोर्जे	अ	अ	सन १९८९
कृफ्रि सिन्दुरी	PVS र PLRV	Akius & Kloos, 1992	
कार्डिनल	PVX, PVY र PVS	Shakya, 1993	
काठमाडौं लोकल	PVS र PVM	Ranjit et al., 1994	
थारु लोकल	PVS र PVM	Ranjit et al., 1994	
एनपिआई-१०६	PVS	Ranjit et al., 1994	
कृफ्रि बादशाह	PVX	Sakha & Dhital, 2006	
जुम्ली लोकल	PVX, PVS, PLRV र PLM	Sakha & Dhital, 2006	
सिआइपि ३८८६७२.१	PVS	NPRP, 2006	
सिआइपि ३८८६७२.४	PVS	NPRP, 2006	
गुई भ्याली	PVY	Dhital et al, 2006	

* अ = अनुप्लब्ध

श्रोत = Sakha et al., 2007

सेल्शियसको निम्नतापक्रममा हुर्काएर मध्यम अवधि (१२-१८ महिना) सम्म पनि संरक्षण तथा सम्बर्धन गर्न सकिन्छ । अतिन्यूनताप संरक्षण (cryopreservation) को रूपमा भोल नाइट्रोजनमा डुबाएर आलुका जातहरुलाई असमित समयसम्म समेत संरक्षण गर्न सकिन्छ, जुन प्रायजसो जीन बैंकहरुमा अपनाइन्छ । हाल राष्ट्रिय आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रमको तन्तु प्रजनन प्रयोगशाला (चित्र १) भित्र करिब १०० वटा विभिन्न जातका आलुहरु टेष्ट ट्यूब भित्र संरक्षित छन् । तिनीहरुमध्ये धेरैजसो पेरुस्थित अन्तर्राष्ट्रिय आलु केन्द्रकाट फिकाइएका जातहरु हुन् भने केही भारतीय र बाँकी नेपाली जातहरु छन् ।



चित्र १. तन्तु प्रजनन प्रयोगशाला र त्यसमा हुर्काइएका आलुका ईन-भित्री विरुवाहरु

(घ) शीघ्र प्रसारण

भाइरस रोगहरुबाट मुक्त भएको प्रमाणित भइसकेको आलुको जातहरुको आवश्यकतानुसार एकल आँख्ला रोपण प्रविधिबाट द्रुततर गतिले प्रजनन गरिन्छ । यसको लागि २ मिलीग्राम प्रतिलीटर क्याल्सियम प्यान्टोथेनेटसहितको सुधारिएको ठोस एमएस पोषक माध्यम (तालिका ३) प्रयोग गरि २०±२ डिग्री सेल्शियस तापक्रम, २००० लक्स उज्यालो तथा १६ घण्टा छायाँअवधि सहितको नियन्त्रित वातावरण भएको कोठामा राखेर विरुवाहरु हुर्काइन्छ । जात अनुसार एउटा पूर्ण बोटको

विकास हुन ४-६ हप्ता लाग्छ । त्यसैले सोही बमोजिम समय तालिका बनाएर आवश्यक आलुको जातहरूको शीघ्र प्रसारण गरिन्छ ।

(ड) पूर्व-मूल बीउ आलुको खेती

आवश्यकतानुसारको आलुका विरुवाहरू प्रजनन गरिसकेपछि यिनीहरूलाई लाही किरा छिर्न नसक्ने जालीघर तथा शीशाघर (चित्र २) भित्र फर्मालिन जस्ता रसायनबाट निसंक्रमण गरिएको एक भाग बालुवा र एक भाग माटोको मिश्रणमा २० x १० को दूरीमा रोपिन्छ र परावैजनी किरणले निसंक्रमण गरिएको पानीले सिंचित गरिन्छ । त्यसपछि जात अनुसार तीनदेखि चार महीनाभित्र यी बोटहरूबाट पूर्व-मूल बीउ आलु उत्पादन हुन्छ । पूर्व-मूल बीउ आलु खेती साधारणतया बाहिर खुला खेतमा अन्य सामान्य आलु खेती गर्ने समयमा नै जाली तथा शीशाघर भित्र गरिन्छ । काठमाण्डौं उपत्यकास्थित राष्ट्रिय आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रमले जालीघर तथा शीशाघर भित्रको करिव ४०० वर्गमीटर क्षेत्रमा पहिलो बाली शरद खेतीको रूपमा श्रावण भदौमा रोपेर कार्तिक मंसीरमा भित्र्याइन्छ । त्यस्तै दोस्रो बाली हिउँदे खेतीको रूपमा पौष माघमा रोपेर चैत्र वैशाखमा भित्र्याइन्छ।

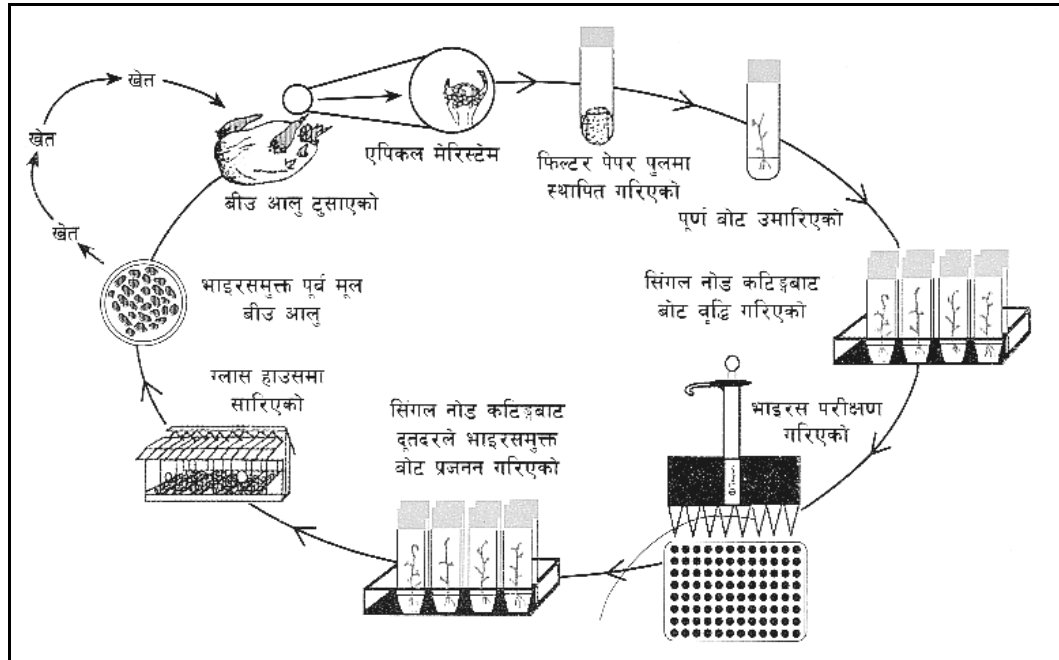


चित्र २. शीशा/जालीघर परिसर र शीशाघर भित्र पूर्व-मूल बीउ आलु खेती

आलु उत्पादक कृषक समूहहरूको माग बमोजिम राष्ट्रिय आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रमले हरेक वर्ष सिफारिस तथा उन्मोचन गरिएका विभिन्न ७ -१० जातका आलुको पूर्व-मूल बीउ आलु उत्पादन गर्दै आइरहेको छ । यस कार्यक्रमले हालसम्म नेपालको विभिन्न क्षेत्रहरूमा आलुखेती गर्न सिफारिस गरिएका १९ जात (तालिका ३) का आलुको पूर्व-मूल बीउ आलु उत्पादन गरिसकेको छ ।

तालिका ३. हिउँदे खेती (तराई) र वर्षे खेती (पहाड) को लागि सिफारिस पूर्व मूल बीउ आलुका जातहरूको विवरण

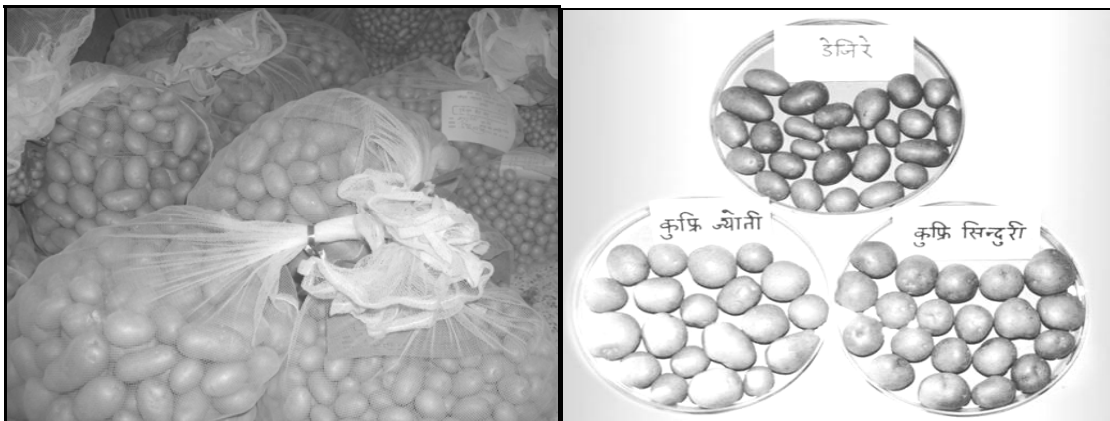
हिउँदे खेतीको लागि उपयुक्त आलुका जातहरू		हिउँदे खेतीको लागि उपयुक्त आलुका जातहरू	
रातो	सेतो	रातो	सेतो
कार्डिनल	कुफ्रि ज्योति	कार्डिनल	कुफ्रि ज्योति
डेजिरे	खुमल सेतो-१	डेजिरे	खुमल सेतो-१
जनकदेव	एन.पि.आई.-१०६	जनकदेव	एन.पि.आई.-१०६
खुमल रातो-२	कुफ्रि बादशाह	आई-११२४	सि.एफ्.एम्.-६९-१
कुफ्रि सिन्दुरी	थारु लोकल	काठमाण्डौ लोकल	सि.एफ्.जे.-६९-१
पेरिकोली			सरकारी सेतो
वि.आर.-६३.६५			स्याङदोर्जे
			जुम्ली लोकल



चित्र ३. पूर्व-मूल बीउ आलु उत्पादन प्रविधि

पूर्व-मूल बीउ आलुको भण्डारण तथा बिक्री बितरण

पूर्व-मूल बीउ आलु खनिसकेपछि त्यसलाई तौल साईजको आधारमा ५ ग्राम भन्दा ठूलो, १-५ ग्राम सम्मको, ०.५-१ ग्रामसम्मको र आधा ग्राम भन्दा सानो गरी चार वर्गमा वर्गीकरण गरी स-साना जाली भोलामा प्याकिड गरिन्छ (चित्र ४) र ४ डिग्री सेल्सियस तापक्रम तथा ६०-७० प्रतिशत सापेक्षित आर्द्रता कायम गरिएको अँध्यारो शीतभण्डारमा भण्डारण गरिन्छ। विगतमा राष्ट्रिय आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रममा उत्पादित पूर्व-मूल बीउ आलु कार्यक्रमको आफ्नै शीतभण्डारमा भण्डारण गर्ने गरिएतापनि आ.व. २०६२/६३ देखि काठमाडौंको बालाजु औद्योगिक क्षेत्रस्थित कोहीनूर कोल्डस्टोरमा भण्डारण गर्ने गरिएको छ। साधारणतया कार्तिक मंसीरमा उत्पादन भएको शरद वालीलाई ९-१० महीना शीतभण्डारण गरेर आगामी वर्ष तराई तथा भित्री-मधेश क्षेत्रको लागि भाद्रदेखि कार्तिकसम्म बिक्री बितरण गरिन्छ। त्यस्तै चैत्र वैशाखमा उत्पादन भएको हिउँदे वालीलाई ६-७ महीना शीतभण्डारण गरेर आगामी वर्ष पहाडी क्षेत्रको लागि मंसीरदेखि माघसम्म बिक्री बितरण गरिन्छ।



चित्र ४. विभिन्न जातका पूर्व-मूल बीउ आलु

नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद र कृषि विभागको मिति २०५४/२/८ मा भएको कार्यगत सम्झौता बमोजिम राष्ट्रिय आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रमले राष्ट्रिय आलु बिकास कार्यक्रम, कृषि विभागको समन्वयमा ७५ वटै जिल्लास्थित जिल्ला कृषि बिकास कार्यालयहरु मार्फत पूर्व-मूल बीउ आलु बिक्री बितरण गर्ने गरेको छ । साधारणतया आधा ग्राम भन्दा ठूलो पूर्व-मूल बीउ आलु बीउ आलु बीउ आलु उत्पादक कृषक समूहहरुलाई र आधा ग्राम भन्दा सानो पूर्व-मूल बीउ आलु नेपाल कृषि अनुसन्धान परिषद र कृषि विभाग अन्तर्गतका अनुसन्धान केन्द्र तथा वागवानी फार्महरुलाई स्वस्थ मूल बीउ आलु उत्पादनको लागि बिक्री बितरण गरिन्छ । आ.व. २०४५/४६ मा तन्तु प्रजनन प्रयोगशाला तथा शीशाघर स्थापना भए पश्चात आ.व. २०६२/६३ सम्म ३४,६५,७९९ दाना उत्पादन भई ३२,९७,६६६ दाना पूर्व-मूल बीउ आलु बिक्री बितरण भईसकेको छ (तालिका ४) ।

तालिका ४. राष्ट्रिय आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रमबाट आ.व. २०६३/६४ सम्म उत्पादन तथा बितरण गरिएको पूर्व-मूल बीउ आलुको विवरण

आर्थिक वर्ष	उत्पादन लक्ष्य (दाना संख्या)	उत्पादन परिमाण (दाना संख्या)	बितरण परिमाण [†] (दाना संख्या)
२०४६/४७	-	तथ्याङ्क अनुपलब्ध	-
२०४७/४८	१,००,०००	१,३५,८६०	१,४९,५५०
२०४८/४९	१,००,०००	१,०८,७२२	१,२३,६९६
२०४९/५०	१,००,०००	८४,९९१	१,०३,२०७
२०५०/५१	२,००,०००	२,२२,९८७	८६,०००
२०५१/५२	२,००,०००	४,४०,५३३	१,९७,०९५
२०५२/५३	२,००,०००	२,९७,२६८	४,००,८०२
२०५३/५४	२,००,०००	२,८३,२४०	२,३७,३४२
२०५४/५५	२,००,०००	१,६२,८४३	२,०३,५२५
२०५५/५६	२,००,०००	१,४२,७८०	२,५४,९८५
२०५६/५७	२,००,०००	२,०८,४९६	१,४०,०५७
२०५७/५८	२,००,०००	२,३१,११९	१,९५,३९३
२०५८/५९	२,००,०००	२,४१,३३४	२,२६,६२४
२०५९/६०	२,००,०००	२,६०,०५८	२,३८,२०१
२०६०/६१	२,००,०००	२,०७,४७५	२,३९,१६७
२०६१/६२	२,००,०००	१,९०,९३०	२,३३,५६८
२०६२/६३	१,५०,०००	१,४७,१६३	१,८८,४५४
२०६३/६४	१,००,०००	१,३४,५१७	
जम्मा		३६,००,३१६	३२,९७,६६६

[†] अधिल्लो बर्षमा उत्पादित पूर्व-मूल बीउ आलु पछिल्लो बर्षमा बिक्री बितरण गरिन्छ ।

पूर्व-मूल बीउ आलुको मूल्य निर्धारण

यस राष्ट्रिय आलुवाली अनुसन्धान कार्यक्रममा उत्पादित पूर्व-मूल बीउ आलुको हरेक वर्ष लागत खर्चको आधारमा मूल्य निर्धारण गरिन्छ (तालिका ५) । चालु आ.व. २०६४/६५ को लागि ५ ग्राम भन्दा ठूलो, १-५ ग्रामसम्मको, ०.५-१ ग्रामसम्मको र आधा ग्रामभन्दा सानो पूर्व-मूल बीउ आलुको

क्रमशः रु.४/१०, रु.३/७५, रु.२/- र रु. -/५० प्रति दानाको दरले बिक्री मूल्य निर्धारण भई सोही बमोजिम बिक्री वितरण भएको छ ।

तालिका ५. विभिन्न आ.व.हरूको पूर्व-मूल बीउ आलुको प्रति दाना लागत खर्च तथा बिक्री मूल्य

आ.व.	लागत खर्च (रु./दाना)	बिक्री मूल्य * (रु./दाना)				
		>५ ग्राम	१-५ ग्राम	०.५-१ ग्राम	०.२५-०.५ ग्राम	<०.२५ ग्राम
२०५०/५१	३/७५	-	निःशुल्क	-	-	-
२०५१/५२	१/९२	-	-/३५	निःशुल्क	-	-
२०५२/५३	२/९३	-	-/५०	-/१०	-	-
२०५३/५४	३/०४	-	-/७५	-/२०	निःशुल्क	-
२०५४/५५	२/८०	-	१/-	-/२५	निःशुल्क	-
२०५५/५६	४/६५	-	१/-	-/५०	निःशुल्क	-
२०५६/५७	३/२८	-	१/४०	-/६०	-/२५	-/०५
२०५७/५८	३/०१	-	१/५०	-/७०	-/३०	-/०५
२०५८/५९	३/०५	-	१/६०	-/८०	-/४०	-/०५
२०५९/६०	२/८०	-	२/७०	१/५०	-/७५	-
२०६०/६१	२/७७	-	३/-	१/७५	१/-	-
२०६१/६२	२/६६	-	३/-	२/-	१/-	-
२०६२/६३	२/५२	३/७५	३/५०	२/-	-/५०	-
२०६३/६४	२/३६	४/००	३/७०	२/-	-/५०	-

* अघिल्लो आ.व.को लागत खर्चको आधारमा पछिल्लो वर्षको लागि बिक्री मूल्य निर्धारण गरिन्छ ।

सन्दर्भ-सूची

- Akius, M and JP Kloos. 1990. Viral diseases spread and detection in Nepal. **In:** Proceeding of 11th European Association for potato Research (EAPR), Edinburgh, UK. pp 66-67.
- Clark, MF and A Adams. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34:475-783.
- Mellor, FC and R Stace-Smith. 1977. Virus-free potatoes by tissue culture. **In:** Applied and Fundamental Aspects of Plant Cell, Tissue and Organ Culture. (J Reinert and YPS Bajaj, eds.) Springer, Berlin Heidelberg, New York, pp 616-635.
- Murashige, T and F Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.* 15:473-497.
- NPRP. 2006. Annual Report 2005/06 (2062/63). National Potato Research Programme (NPRP), Nepal Agriculture Research Council, Khumaltar, Lalitpur, Nepal.
- Pennazio, S and Manuela Vecchiati, 1976. Effects of naphthalenacetic acid on potato meristem tip development. *Potato Res.* 19:257-261.
- Ranjit, M, GP Rai, A Manandhar and V Pandey. 1994. Virus testing and elimination of viruses from some local cultivars of potato (*Solanum tuberosum*) in Nepal. **In:** Proceedings of 4th Asian Potato Association (APA) Triennial Conference (5-7 Jul. 1994). (ET Rasco, FB Aromin and CH Balaltro, eds.). Daekwonryeong, Korea. pp 95-99.

- Rolando, L., A. Panta, U. Jayasinghe & J. Dodds. 1991 Tissue culture for elimination of pathogens. CIP Research Guide 3. International Potato Center, Lima, Peru.
- Sakha, BM and GP Rai. 2004. Performance of *in vitro* plantlets and stem cuttings for pre-basic seed potato production under glasshouse condition in Nepal. **In:** Proceeding of the 4th National Horticulture Research Workshop held at Nepal Agriculture Research Council, Khumaltar, Lalitpur, Nepal during 2-4 Mar. 2004. pp 186-189.
- Sakha, BM and SP Dhital. 2006. Eradication of viruses by thermotherapy and meristem-tip culture from potato (*Solanum tuberosum* L.) for pre-basic seed potato production in Nepal. J. Pt. Breeding Gp., 1: 26-32.
- Sakha, BM, GP Rai, SP Dhital and RB Nepal. 2007. Disease-free Pre-Basic Seed Potato Production through Tissue Culture in Nepal. Nepal Agric. Res. J. 8 : 7-13.
- Salazar, L.F. 1996. Potato Viruses and Their Control. International Potato Center, Lima, Peru. 214 p.
- Shakya, Praphul. 1993. *In vitro* production of virus-free potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivar *Cardinal* by meristem culture. A M.Sc. thesis. Central Department of Botany, Tribhuvan University, Kathmandu, Nepal.