রেজিস্টার্ড নং ডি এ-১

বাংলাদেশ গেজেট

অতিরিক্ত সংখ্যা
কর্তৃপক্ষ কর্তৃক প্রকাশিত

বুধবার, অক্টোবর ১০, ২০১৮

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার

কৃষি মন্ত্রণালয়

বীজ অনুবিভাগ

প্রজ্ঞাপন

তারিখ : আশ্বিন ১৪২৫/২৬ সেপ্টেম্বর ২০১৮

নং ১২.০০.০০০০.০৯৮.১৭.০০১.০৪.৬৩৭—গত ৩০-০৫-২০১৮ খ্রিঃ তারিখে অনুষ্ঠিত জাতীয় বীজ বোর্ডের ৯৬তম সভায় বীজ আলু উৎপাদনের জন্য টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি প্রতিষ্ঠার গাইডলাইনটি অনুমোদিত হয়েছে। এ পরিপ্রেক্ষিতে সকলের অবগতি ও অনুসরণের জন্য প্রজ্ঞাপনটি জারি করা হলো।

বাংলাদেশে বীজ আলু উৎপাদনের লক্ষ্যে টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি স্থাপন ও পরিচালনা সংক্রান্ত গাইডলাইন

ভূমিকা :

আলু বর্তমানে বিশ্বের একটি গুরুত্বপূর্ণ খাদ্য ফসল। বাংলাদেশসহ এশিয়া মহাদেশের বিভিন্ন দেশে আলু প্রধানত সবজি হিসেবে ব্যবহৃত হলেও শীত প্রধান দেশে এটি প্রধান খাদ্য হিসেবে বিবেচিত হয়ে থাকে। তুলনামূলকভাবে অধিক ফলন, স্বল্প জীবনকাল ও উচ্চ পুষ্টিমানের কারণে বিগত কয়েক দশকে আলু বাংলাদেশে একটি গুরুত্বপূর্ণ ফসল হিসেবে পরিচিতি লাভ করেছে। এ দেশের ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার খাদ্য চাহিদা মেটাতে ও পুষ্টিহীনতা দূরীকরণে আলুর ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ। সাম্প্রতিককালে এ দেশে উল্লেখযোগ্য উৎপাদন বৃদ্ধি, রপ্তানির মাধ্যমে বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন, কর্মসংস্থান সৃষ্টি ও ব্যবসার সুযোগ বৃদ্ধি পাওয়ায় এ দেশে আলু উৎপাদন ও বাজারজাতকরণ বাণিজ্যিক রূপ নিতে শুরু করেছে এবং দেশের অর্থনৈতিক অবস্থা ও খাদ্য নিরাপত্তায় বিশেষ অবদান রাখার সুযোগ সৃষ্টি হয়েছে।

বাংলাদেশে আলু চাষের প্রধান অন্তরায় হচ্ছে ভাইরাস রোগমুক্ত বীজের অপ্রতুলতা। ভাইরাস ও অন্যান্য রোগবালাইমুক্ত বীজ আলু উৎপাদন করতে জীবপ্রযুক্তির বিকল্প নেই। তাই টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উন্নতমানের বীজ আলু উৎপাদন করে এ দেশের বীজ আলু আমদানি নির্ভরতা কমিয়ে আনা সম্ভব।

মূল্য ঃ টাকা ২৪.০০

বর্তমানে সরকারি পর্যায়ে টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট এবং বাংলাদেশ কৃষি উন্নয়ন কর্পোরেশন বীজ আলু উৎপাদন করছে, যা চাহিদার তুলনায় অপ্রতুল। তাছাড়া বেসরকারি কয়েকটি প্রতিষ্ঠান টিস্যু কালচার প্রযুক্তির মাধ্যমে বীজ আলু উৎপাদন করছে। বর্তমানে টিস্যু কালচার ল্যাব প্রতিষ্ঠার জন্য সরকারিভাবে কোন গাইডলাইন না থাকায় বিভিন্ন পদ্ধতিতে উৎপাদিত বীজ আলু ব্যবহার করে আলু চাষ করা হলে চাষীদের ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার আশংকা রয়েছে। সেহেতু টিস্যু কালচার ল্যাবের মাধ্যমে উৎপাদিত বীজের গুণগতমান রক্ষার জন্য আলু বীজ উৎপাদনের সঙ্গে সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন সরকারি প্রতিষ্ঠান, বিশ্ববিদ্যালয়, বেসরকারি প্রতিষ্ঠান, এনজিও, ব্যক্তি উদ্যোক্তা এবং কৃষি মন্ত্রণালয়ের প্রতিনিধির সমন্বয়ে কমিটি গঠন করে টিস্যু কালচার ল্যাব প্রতিষ্ঠা ও পরিচালনার জন্য একটি গাইডলাইন আবশ্যক।

সাধারণ নির্দেশনাসমূহ :

(১) টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি অবশ্যই যথাযথ কর্তৃপক্ষ কর্তৃক অনুমোদিত হতে হবে।

(২) ল্যাবরেটরি এবং নেট হাউজে ব্যবহৃত প্লান্টলেট/মাইক্রোটিউবার অবশ্যই আলুর ভাইরাস, ভাইরাসের বাহক পোকা এবং অন্যান্য রোগ ও পোকামাকড় মুক্ত হতে হবে।

(৩) ল্যাবরেটরিতে ব্যবহৃত সকল মিডিয়া ও পানির উৎস রোগজীবাণু ও পোকামাকড় মুক্ত হতে হবে।

(৪) অনুমোদনকারী কর্তৃপক্ষের পরিদর্শন ও পরিবীক্ষণের জন্য উদ্ভিদজাত উপকরণের বিস্তারিত তথ্যসম্বলিত নথি সংরক্ষণ করতে হবে। এগুলোর মধ্যে ল্যাবরেটরিতে সকল উদ্ভিদজাত উপকরণের তালিকা, উৎস উপকরণের তথ্যাবলি, বিভিন্ন বংশবিস্তার ধাপের প্রত্যেকটি লাইনের আলাদা নথি, প্লান্টলেট/মাইক্রোটিউবারের সংখ্যা, ভাইরাস ইনডেক্সিং এর প্রতিবেদন ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত থাকবে।

মূল্যায়ন পদ্ধতি : টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি প্রতিষ্ঠা ও পরিচালনার লক্ষ্যে সরকারি ও বেসরকারি প্রতিষ্ঠানকে মহাপরিচালক (বীজ অনুবিভাগ), কৃষি মন্ত্রণালয় ও সচিব, জাতীয় বীজ বোর্ড বরাবর আবেদন করতে হবে। আবেদনের ভিত্তিতে মহাপরিচালক কর্তৃক গঠিত কমিটি ল্যাবরেটরি পরিদর্শন করবে এবং অনুমোদিত নম্বরের ভিত্তিতে ল্যাবরেটরি মূল্যায়ন করে জাতীয় বীজ বোর্ডে অনুমোদনের জন্য সুপারিশ করবে।

নম্বর বণ্টন : আলুর টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি মূল্যায়ন ১০০ (একশত) নম্বরের ভিত্তিতে হবে, যার বিভাজন নিম্নরূপ :—

(ক) অবকাঠামো- ৫০ নম্বর (ল্যাবরেটরি, হার্ডেনিং এবং নেট হাউজ সুবিধাসহ);

(খ) মান নিয়ন্ত্রণ- ৪০ নম্বর (ভাইরাস ইনডেক্সিং ও ন্যূনতম মান); এবং

(গ) কারিগরি তত্ত্বাবধায়ন ও মূল্যায়ন-১০ নম্বর (স্টাফ অপারেটর)।

কোন টিস্যু কালচার ল্যাব মোট ১০০ নম্বরের মধ্যে প্রধান তিনটি অংশের (১-অবকাঠামো; ২-মান নিয়ন্ত্রণ; ৩-কারিগরি তত্ত্বাবধায়ন এবং মূল্যায়ন) প্রতিটিতে কমপক্ষে ৫০% নম্বরসহ মোট ৬০ নম্বর পেলে, সে টিস্যু কালচার ল্যাবকে যোগ্য বলে বিবেচনা করা যাবে।

বিভিন্ন কম্পোনেন্ট এর জন্য প্যারামিটার ও নম্বরসমূহ নিম্নে প্রদান করা হল :

আলুর টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি মূল্যায়নের জন্য প্যারামিটার ও নম্বর বণ্টন :

প্যারামিটার		নির্ণায়ক (Standard)	নম্বর
১) অবকাঠামো (Infrastructure)			৫০
(ক) ল্যাবরেটরি সুবিধাসমূহ (Laboratory facilities)			৩৫
• ধৌতকরণ কক্ষ (Washing room)	:	o সাধারণ পানি দিয়ে ধৌত করার পর, টেস্টটিউব বা কালচার ভেসেলগুলো শুকানোর আগে আবার পরিশোধিত পানি দিয়ে ধৌত করতে হবে। o জারগুলো উল্টানো অবস্থায় শুকাতে হবে। কাঁচের উপকরণ/ যন্ত্রপাতিগুলো ওভেনে শুকাতে হবে। o ব্যবহৃত এগার/মিডিয়াগুলো সঠিক পদ্ধতি ব্যবহার করে ও সঠিক নিয়ম অনুসরণ করে অপসারণ করতে হবে। o ল্যাবরেটরির সার্বিক পরিস্কার পরিচ্ছন্নতা নিশ্চিত করতে হবে।	৫
• মিডিয়া প্রস্তুতকরণ কক্ষ (Media preparation room)	:	o মিডিয়া প্রস্তুতকরণ কক্ষে অবশ্যই সকল ধরনের উপকরণ ও যন্ত্রপাতি থাকতে হবে, যেমন- ইলেকট্রিক ব্যালেন্স, p^H মিটার, মাইক্রোওয়েভ ওভেন, ডিআয়োনাইজার/ডিস্টিলেশন ইউনিট, অটোক্লেভ ইত্যাদি। o ল্যাবে ব্যবহৃত রাসায়নিক দ্রব্যাদি অবশ্যই স্বীকৃত কোম্পানি হতে গ্রহণযোগ্য গ্রেডের হতে হবে। o মিডিয়ার বিস্তারিত তথ্য লিখিতভাবে লিপিবদ্ধ করে রাখতে হবে এবং মিডিয়া বহনকারী ট্রে/র‍্যাকসমূহ সঠিকভাবে লেভেল করতে হবে। o মিডিয়া অটোক্লেভ করার পর ২-৩ দিন ল্যাবে সংরক্ষণ করতে হবে, যেন মিডিয়া তৈরির সময় কোন ভুলভ্রান্তি হলে অথবা অণুজীবের সংক্রমণ হলে তা মিডিয়া ব্যবহারের পূর্বেই দৃষ্টিগোচর হয়।	১০
• এক্সপ্লান্ট মিডিয়াতে স্থানান্তর কক্ষ (Inoculation room)		o নির্দিষ্ট সময় পর পর উদ্বায়ী রাসায়নিক দ্রব্যাদি দ্বারা কক্ষটি ধূমায়িত (Fumigation) করে জীবাণুমুক্ত করতে হবে।	১০

		o ল্যামিনার এয়ার ফ্লো ক্যাবিনেটটি ব্যবহারের পূর্বেই আল্ট্রাভায়োলেট রে দ্বারা জীবাণুমুক্ত করে নিতে হবে। o টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার ব্যবহৃত সকল যন্ত্রপাতি, যেমন- চিমটি, ছুরি, কাচি ইত্যাদি ব্যবহারের পূর্বে অটোক্লেভ/ওভেন/ইনকিউবেটরে জীবাণুমুক্ত করতে হবে। এছাড়া ব্যবহারের সময় জ্বলন্ত আগুনের শিখায় পুড়িয়ে তা তাৎক্ষণিকভাবে জীবাণুমুক্ত করতে হবে। o বায়ুবাহিত জীবাণু দ্বারা যাতে করে ল্যাব সংক্রামিত না হয় সেজন্য ইনোকুলেশন রুমের প্রবেশদ্বারে এয়ারকাটার ব্যবহার করতে হবে এবং প্রতিনিয়ত ল্যাব পর্যবেক্ষণ করতে হবে। o ল্যাবে কর্মরত স্টাফ/কর্মীদের অবশ্যই পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্ত এ্যাপ্রোন ও জুতা পরিধান করে প্রবেশ করতে হবে। o ল্যাবে ব্যবহৃত সকল জাত/ক্লোনের নাম ও ইনোকুলেশনের তারিখ উল্লেখ করতে হবে।	
• জন্মানো কক্ষ (Growth room)	:	o জন্মানো কক্ষটিতে র‍্যাক, এসি, হাইগ্রোমিটার, লাক্সমিটার, টাইমার ইত্যাদি থাকতে হবে। o জন্মানো কক্ষটির উচ্চ জীবাণুমুক্ত অবস্থা নিশ্চিত করতে হবে। o জন্মানো কক্ষটিতে প্রবেশ সংরক্ষিত থাকবে।	১০
(খ) **হার্ডেনিং, নার্সারি এবং নেট হাউজ সুবিধাদি (Hardening, nursery and net house facilities)**			১৫
• হার্ডেনিং (Hardening)	:	o প্লান্টলেটসহ কনিক্যাল ফ্লাস্ক/জার/টেস্টটিউব ২-৩ দিন সাধারণ তাপমাত্রায় রাখতে হবে। o প্লান্টলেটের অতিরিক্ত মিডিয়া পরিষ্কার করার পর প্লান্টলেটের শিকড়ের অগ্রভাগ জীবাণুমুক্ত কাচি দ্বারা কেটে ডিস্টিলওয়াটার দিয়ে ধৌত করতে হবে। তারপর প্লান্টলেট ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়া নাশক দিয়ে শোধন করতে হবে। o সঠিক পদ্ধতিতে লেবেলসহ হার্ডেনিং করতে হবে। o হার্ডেনিং প্রক্রিয়াটি অবশ্যই জীবাণুমুক্ত হতে হবে।	৫

• **নেট হাউজ (Net house)**	:	o আশি (৮০) ম্যাশ নেট দ্বারা নেট হাউস তৈরি করতে হবে। o নেট হাউজের বেড আগাছা ও রোগজীবাণুমুক্ত হতে হবে। o ভালভাবে পঁচা জৈব সার জীবাণুমুক্ত করে ব্যবহার করতে হবে। o নেট হাউজের মাটি ৩% ফরমালডিহাইড এর মিশ্রণ দিয়ে স্প্রে করে পলিথিন দিয়ে ৩-৪ দিন ঢেকে শোধন করতে হবে। o রোপণকৃত প্লান্টলেটের জাত, রোপণ তারিখ ইত্যাদি সংরক্ষণ করতে হবে। o নেট হাউজের নেট কোথাও ছিদ্র/ছেঁড়া থাকা যাবে না। o ছত্রাকের আক্রমণ রোধকল্পে উপযুক্ত ছত্রাকনাশক স্প্রে করতে হবে। o নেট হাউজে রোপণকৃত প্লান্টলেটের মরটালিটির রেকর্ড সংরক্ষণ করতে হবে। o নেট হাউজ অবশ্যই ভাইরাসের ভেক্টরমুক্ত রাখতে হবে। ভেক্টর নিয়ন্ত্রণের জন্য সিস্টেমিক কীটনাশক স্প্রে করতে হবে।	১০
২) মান নিয়ন্ত্রণ (Quality control)			৪০
• **ভাইরাস ইনডেক্সিং (Virus indexing)**		o মাইক্রো-প্রোপাগেশনের পূর্বে জাতওয়ারি সংগৃহীত মেরিস্টেম থেকে উৎপাদিত উৎস প্লান্টলেটের ভাইরাস ইনডেক্সিং করতে হবে। o ভাইরাস যেমন- PLRV, PVY, PVX, PVS, PVM এর উপস্থিতি জানার জন্য পরীক্ষা করতে হবে। ভাইরাস আক্রান্ত প্লান্টলেটগুলো বাতিল করতে হবে এবং ভাইরাসমুক্ত প্লান্টলেট নোডাল কাটিং এর মাধ্যমে মাইক্রো-প্রোপাগেশন করতে হবে।	২০
• ন্যূনতম মান (Minimum quality)		আলুর যে অংশ প্রি-নিউক্লিয়ার স্টক হিসেবে ব্যবহৃত হবে তার তথ্যাবলি/উপযোগিতা থাকতে হবে যা নিম্নরূপ: o প্রাথমিকভাবে ব্যবহৃত উপকরণগুলোর জাত/ক্লোনাল পরিচয় থাকতে হবে এবং সঠিকভাবে তাদের উৎপত্তিগত তথ্য লিপিবদ্ধ থাকতে হবে।	২০

		o প্রাথমিকভাবে আলুর জাত/ক্লোনগুলোর সমস্ত নমুনা কোন স্বীকৃত ল্যাবরেটরি কর্তৃক পরীক্ষার প্রতিবেদন থাকতে হবে। যেমন-ভাইরাস রোগ PLRV, PVY, PVX, PVA, PVS, PVM এবং অণুজীব, ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক মুক্ত হতে হবে। o বংশ বিস্তারের প্রক্রিয়ার ব্যবহৃত সকল প্রাথমিক সুবিধাদি অবশ্যই জীবাণুমুক্ত হতে হবে। o বীজ প্রত্যয়ন এজেন্সীর মূল্যায়ন ও নিরীক্ষার জন্য বংশবিস্তারে প্রাথমিকভাবে ব্যবহৃত উপকরণ ও সুবিধাদির তথ্য লিপিবদ্ধ রাখতে হবে। o একবার সংগৃহীত মেরিস্টেম হতে উৎপাদিত এক্সপ্লান্ট আটবারের বেশি সাবকালচার (Subculture) করা যাবে না। o ক্লোনাল সামঞ্জস্যতা মাঠ পরীক্ষার মাধ্যমে অঙ্গসংস্থানিক বৈশিষ্ট্য পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে সংরক্ষণ করতে হবে।	
৩) কারিগরি তত্ত্বাবধান এবং পরিবীক্ষণ (Technical supervision and monitoring)			১০
• **উৎপাদন তত্ত্বাবধায়নকারী জনবলের কারিগরি দক্ষতা ও যোগ্যতা**	:	o ব্যবস্থাপক, বিজ্ঞানী এবং তত্ত্বাবধায়নকারী যারা উৎপাদন প্রক্রিয়ায় সম্পৃক্ত তাদের উক্ত বিষয়ে অবশ্যই কারিগরি জ্ঞান থাকতে হবে। o অন্তত দুইজন তত্ত্বাবধায়ক উৎপাদন প্রক্রিয়ায় থাকতে হবে।	৭
• **অপারেটর (মিডিয়া তৈরি/ ইনোকুলেশন)**	:	সংশ্লিষ্ট বিষয়ে প্রশিক্ষিত ও অভিজ্ঞ জনবল দ্বারা কার্যক্রম পরিচালনা করতে হবে।	৩
মোট নম্বর			১০০

আলুর মাইক্রো-প্রোপাগেশনের মাধ্যমে ভাইরাসমুক্ত বীজ আলু উৎপাদনের নিমিত্তে টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি প্রতিষ্ঠার সক্ষমতা নিরূপণের জন্য নিম্নেবর্ণিতভাবে একটি কমিটি গঠন করা হলো :

১)	পরিচালক, টিসিআরসি, বিএআরআই, গাজীপুর।	সভাপতি
২)	প্রতিনিধি, বীজ অনুবিভাগ, কৃষি মন্ত্রণালয়, বাংলাদেশ সচিবালয়, ঢাকা।	সদস্য
৩)	পরিচালক/প্রতিনিধি, প্লান্ট কোয়ারেনটাইন উইং, ডিএই, খামারবাড়ি, ঢাকা-১২১৫।	সদস্য
৪)	বিশেষজ্ঞ প্রতিনিধি, হর্টিকালচার ডিপার্টমেন্ট, বিএইউ, ময়মনসিংহ।	সদস্য

৫)	বিশেষজ্ঞ প্রতিনিধি, জেনেটিকস এন্ড প্লান্ট ব্রিডিং ডিপার্টমেন্ট, বশেমুরকৃবি, গাজীপুর।	সদস্য
৬)	প্রতিনিধি, শস্য বিভাগ, বিএআরসি।	সদস্য
৭)	যুগ্ম-পরিচালক, মান নিয়ন্ত্রণ, বিএডিসি, কৃষি ভবন, ৪৯-৫১, দিলকুশা বা/এ, ঢাকা।	সদস্য
৮)	বেসরকারি টিস্যু কালচার ল্যাবের প্রতিনিধি/বিএসএ এর প্রতিনিধি।	সদস্য
৯)	টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরির দায়িত্বপ্রাপ্ত কর্মকর্তা, টিসিআরসি, বিএআরআই,গাজীপুর।	সদস্য
১০)	প্রতিনিধি, বীজ প্রত্যয়ন এজেন্সী, জয়দেবপুর, গাজীপুর।	সদস্য সচিব

বাংলাদেশে টিস্যু কালচারভিত্তিক বীজ আলু উৎপাদন সরকারি ও বেসরকারি উভয় পর্যায়ে বিশেষ অবদান রাখছে এবং উন্নতমানের বীজ আলু সরবরাহে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করছে। তাই নতুন টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি স্থাপন এবং ইতোপূর্বে স্থাপিত ল্যাবরেটরিসমূহ সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার লক্ষ্যে সরকারের সংশ্লিষ্ট বিভাগ/প্রতিষ্ঠানসমূহ কর্তৃক মান নিয়ন্ত্রণের পাশাপাশি উন্নতমানের বীজ আলু উৎপাদন প্রযুক্তিকে উৎসাহিত করার প্রয়োজন রয়েছে। দেশের টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরিসমূহের এবং টিস্যু কালচারভিত্তিক বীজ আলু উৎপাদনের বর্তমান সমস্যাসমূহকে বিবেচনায় রেখে উন্নতমানের বীজ আলু উৎপাদন ও সরবরাহ বৃদ্ধির লক্ষ্যে নিম্নবর্ণিত ব্যবস্থাসমূহ গ্রহণ করতে হবে।

১) টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরির জন্য ল্যাব টেকনিশিয়ান এবং এতদসংশ্লিষ্ট দক্ষ জনশক্তি তৈরির লক্ষ্যে প্রশিক্ষণের ব্যবস্থা করা ;

২) উন্নত মানসম্পন্ন প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি, গ্লাসওয়ার ও রাসায়নিক দ্রব্য ন্যায্যমূল্যে প্রাপ্তির ব্যবস্থা নিশ্চিত করা ;

৩) ভাইরাস রোগ শনাক্তকরণে এলাইজা কিটের (ELISA kit) সহজলভ্যতা নিশ্চিত করা;

৪) আলুসহ অন্যান্য কন্দাল ফসলের রোগবালাই ও ক্ষতিকর পোকামাকড় দ্রুত শনাক্তকরণ ও বীজ আলুর মাননিয়ন্ত্রণের জন্য কন্দাল ফসল গবেষণা কেন্দ্র, বিএআরআই, বিএডিসি ও বীজ প্রত্যয়ন এজেন্সী, গাজীপুরে আধুনিক সুবিধাসম্বলিত ল্যাবরেটরি প্রতিষ্ঠা করা;

৫) জাতীয় শিল্পনীতি-২০১৬, অনুসারে টিস্যু কালচারভিত্তিক বীজ আলু উৎপাদনকে অগ্রাধিকারপ্রাপ্ত শিল্পের অর্ন্তভুক্ত করা এবং টিস্যু কালচারভিত্তিক বীজ আলু উৎপাদন শিল্পকে কৃষিভিত্তিক শিল্পের তালিকাভুক্ত করা, টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি স্থাপন ও পরিচালনা এবং টিস্যু কালচারভিত্তিক বীজ আলু উৎপাদনে প্রাতিষ্ঠানিক ঋণের প্রাপ্যতা সহজতর করা এবং অন্যান্য শিল্পের মত সরকারি সুযোগ-সুবিধা বৃদ্ধি করে এ শিল্পকে দ্রুত এগিয়ে নিয়ে যাওয়া ।

উন্নতমানের বীজ উৎপাদনের লক্ষ্যে টিস্যু কালচার ল্যাবরেটরি স্থাপন ও পরিচালনা সংক্রান্ত এ গাইড লাইনসটির ব্যবহার বৃদ্ধির লক্ষ্যে প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও রাসায়নিক দ্রব্যসমূহের সঠিক নামের একটি তালিকা এবং আলুর প্লান্টলেট উৎপাদন পদ্ধতির একটি সংক্ষিপ্ত বিবরণ ইংরেজিতে এ গাইড লাইনস এর সাথে সন্নিবেশিত হল (এনেক্স ১ - ৭)।

ANNEX – 1

LIST OF CHEMICALSCOMMONLY USEDIN TISSUE CULTURE LABORATORY	
Potassium nitrate(KNO_3)	Glycine
Ammonium Nitrate ($NH4NO_3$)	L-Glutamine
Ammonium sulphate, $(NH_4)_2S0_4$	Casein hydrolysate
Magnesium sulphate ($MgSO_4.7H_2O$)	Myo-Inositol
Calcium chloride dihydrate ($CaCI_2.2H_2O$)	lndole-3-acetic acid (IAA), 97%
Potassium dihydrogen orthophosphate (KH_2PO_4)	Naphthalene acetic acid (NAA), 99%
Potassium iodide (KI)	6-Benzylamino purine(BAP)
Boric acid (H_3BO_3)	2,4-Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D)
Manganese sulphate ($MnSO_4.4H_2O$)	Kinetin 99%
Zinc sulphate ($ZnSO_4.7H_2O$)	Sucrose
Sodium molybdate ($Na_2MoO_4.2H_2O$)	Ethanol (absolute 100%)
Copper sulphate ($CuSO_4.5H_2O$)	Calcium hypochlorite
Cobalt chloride($CoCl_2.6H_2O$)	Sodium hypochiorite
Aluminium chloride ($AlCl_3$)	Sodium hydroxide
Ferrous sulphate ($FeSO_4.7H_2O$)	Hydrogen peroxide
Sodium EDTA (Na_2.EDTA.$2H_2O$)	Hydrochloric acid HCI
Polyvinyl pyrrolidone (PVP)	Silver nitrate
Nicotinic acid	Mercuric chloride
Pyridoxine hydrochloride HCI, 99.0-100%	Tween 20
Thiamine hydrochloride HCI, 98.5-100%	Agar
L-Ascrobic acid	Lysol

ANNEX - 2

LIST OF COMMON EQUIPMENT AND GLASSWARE REQUIRED FOR A PROFESSIONAL TISSUE CULTURE LABORATORY

A. Media preparation equipment & glassware

Autoclave
Coarse balance for measuring in grams
Sensitive balance for measuring in milligrams
Distillation plant
Deep freezer
Refrigerator
Micro-wave oven
p^H Meter
Hotplate with magnetic stirrer
Dispenser
Spatula
Metal/plastic racks
Basket
Wash bottle
Weighing bottle
Stirring bars and rod
Timer
Millipore filter system
Materials for closure of tubes or flasks
- Cotton plug
- Aluminum foil
- Metal caps plastic cap

Different types of glassware
- Measuring cylinder
- Volumetric flask
- Conical flask
- Bottle
- Screw neck reagent bottle
- Graduated bottle
- Petridishes with cover
- Test tube
- Pipette
- Pipette pump
- Pipette holder etc.

B. Culture isolation equipment

- Laminar air flow cabinet
- Sprit lamp! hot bead
- Knives
- Scissors
- Forceps
- Scalpel
- Handle
- Scalpel blades
- Sterile petridish
- Hard board

C. General equipment

- Drying oven
- Drying rack
- Filter paper
- Gloves
- Tape (autoclavable)
- Trolley
- Detergent
- Brushes

D. For culture room

- Air condition
- Shelves
- Fluorescent tubes
- Timer
- Shaker

ANNEX - 3

COMPOSITION OF SELECTED PLANT TISSUE CULTURE MEDIA			
Compound	**Concentration (mg/I)**		
	White's	MS	B5
Inorganic			
NH_4NO_3	--	1650	--
KNO_3	80	1900	2527.5
$MgSO_4.7H_2O$	750	370	246.5
KH_2PO_4	--	170	--
$(NH_4)_2SO_4$	--	--	134
$Ca(NO_3)_2.4H_2O$	300	--	--
Na_2SO_4	200	--	--
$NaH_2PO_4.H_2O$	19	--	150
KC	65	--	--
$CaCI_2.2H_2O$	--	440	150
Kl	0.75	0.83	0.75
H_3BO_3	1.5	6.2	3
$MnSO_4.H_2O$	5	22.3	--
$MnSO_4.H_2O$	--	--	10
$ZnSO_4.7H_2O$	3	8.6	2
$Na_2MoO_4.2H_2O$	--	0.25	0.25
MoO_3	0.001	--	--
$CuSO_4.5H_2O$	0.01	0.025	0.025
$CoCI_2.6H_2O$	--	0.025	0.025
$Fe_2(SO4)_3$	2.5	--	--
$FeSO_4.7H_2O$	--	27.8	--
Na_2.EDT A.$2H_2O$	--	37.3	--
Sequestrene 330 Fe^4	--	--	28

ANNEX - 4

Composition of commonly used Murashiage and Skoog (MS) medium,1962

Components	Concentrations	
(Stock - 1) Macronutrients	mg/L	For 100 L
KNO_3	1900	190.00 g
NH_4NO_3	1650	165.00 g
KH_2PO_4	170	17.00 g
$MgSO_4, 7H_2O$	440	44.00 g
(Stock-2)		
$CaCl_2, 2H_2O$	370	37.00 g
(Stock-3) Micronutrients		
$FeSO_4, 7H_2O$	27.8	2.78 g
Na2-EDTA	37.3	3.73 g
(Stock-4)		
$MnSO_4, 4H_2O$	22.0	2.20 g
H_3BO_3	6.2	0.62 g
$ZnSO_4, 4H_2O$	8.6	0.86 g
KI	0.83	0.083 g
$Na_2MoO_4, 2H_2O$	0.25	0.025 g
$CuSO_4, 5H_2O$	0.025	0.0025 g
$CoCl_2, 6H_2O$	0.025	0.0025 g
(Stock-5) Vitamins		
Glycine	2.00	0.200 g
Nicotinic acid	0.50	0.050 g
Pyridoxine-HCl	0.50	0.050 g
Thiamine-HCl	0.10	0.010 g
Myo-inositol	100.0	10.00 g

ANNEX - 5

MERISTEM CULTURE TECHNIQUE

Meristem culture

Meristem culture technique involves isolation and in vitro culture of shoot apices containing the apical dome with a few primordial leaves. In this method virus-free planting materials can be produced by micro section of the growing point, nourished in artificial media under controlled environment. This method is also known as apical-tip culture, shoot-tip culture or culture of shoot apices. Apical meristems are highly organized yet undifferentiated tissue of around 90-110 cells that are capable of rapid multiplication.

Advantages of meristem culture

Meristem culture is a specialized technique of plant tissue culture for generation of virus free plantlets for the following reasons:

- ☐ Generally healthy and vigorous shoot tips are selected resulting in rejuvenation of the plant.
- ☐ Virus particles within the plant system are translocated by the vascular system. Since the meristems are devoid of vascular connections virus particles can hardly reach meristem.
- ☐ Virus particles invading meristems by chance cannot sustain there because of the very high concentration of growth hormones and other biochemical substances in the meristematic dome.
- ☐ Meristemic zones are covered with folds of leaf primordia which protect them from infection by insect vectors visiting the plant.
- ☐ Plant growth results from very rapid division of meristems and generally any invading microorganism cannot make pace with this rate of multiplication leaving the meristem free from infections.

A PRACTICAL PROTOCOL FOR PRODUCTION OF POTATO PLANTLET

In vitro culture using apical meristem of potato for shoot proliferation and root induction in MS medium supplemented with different types and concentration of phytohormones can produce virus free potato plantlets. The technique used for primary establishment of meristem culture is described below.

Explant Collection and Preparation

- ☐ Grow potato plants preferably either in the growth chamber or other controlled conditions.
- ☐ Excise shoot tips of 25-35 days old potato plants with the help of a sharp blade; collect shoot tips in a bottle containing distilled water with few drops of Detol and few drops of Tween-20 (Polyoxyethylene-20), and quickly bring to the laboratory.
- ☐ Wash the explants 2-3 times with gradual change of sterile distilled water.
- ☐ Carry out surface sterilization, meristem isolation and inoculations, and other aseptic manipulations (including sub culture) in a running laminar airflow cabinet.

Switch on the cabinet half an hour before use and clean with 70% ethyl alcohol to reduce the chances of contamination. Cover all instruments (scalpels, needle, forceps, tiles, petri dishes etc.) with aluminum foil and sterilize using the steam sterilization method. While working, sterilize these instruments periodically using 70% ethyl alcohol dip and the flaming method inside the inoculation chamber. To ensure complete aseptic condition wipe both hands with 70% ethyl alcohol.

Surface Sterilization of Explants

- ☐ Within a running laminar airflow cabinet, transfer explants to a 250 ml sterilized conical flask.
- ☐ Surface sterilize the explants by dipping in 0.1% HgCl2 solution with gentle shaking for 2-8 minutes followed by 3-5 times washing with sterile distilled water.

Isolation of Meristem

- ☐ After sterilization place the explants on the sterile tiles using sterile forceps. Hold the shoot tip in one hand under the stereo-microscope with the help of a pair of forceps and snap the immature leaves and leaf primordia with slight pressure from the needle.
- ☐ Then gently isolate the exposed meristem tip that appears as shiny dome with a sharp blade.

Inoculation Technique

- ☐ After deplugging of culture tubes, very carefully place a single excised meristem tip (0.3 mm) on the 'M' shape filter bridge of the culture tubes containing liquid MS medium supplemented with different kinds of plant growth regulators for the establishment df primary meristem.
- ☐ Flame the neck of the tubes with sprit lamp and then plug. After inoculation, label the culture tubes by glass marker.
- ☐ The culture tubes are ready for incubation.

ANNEX - 6

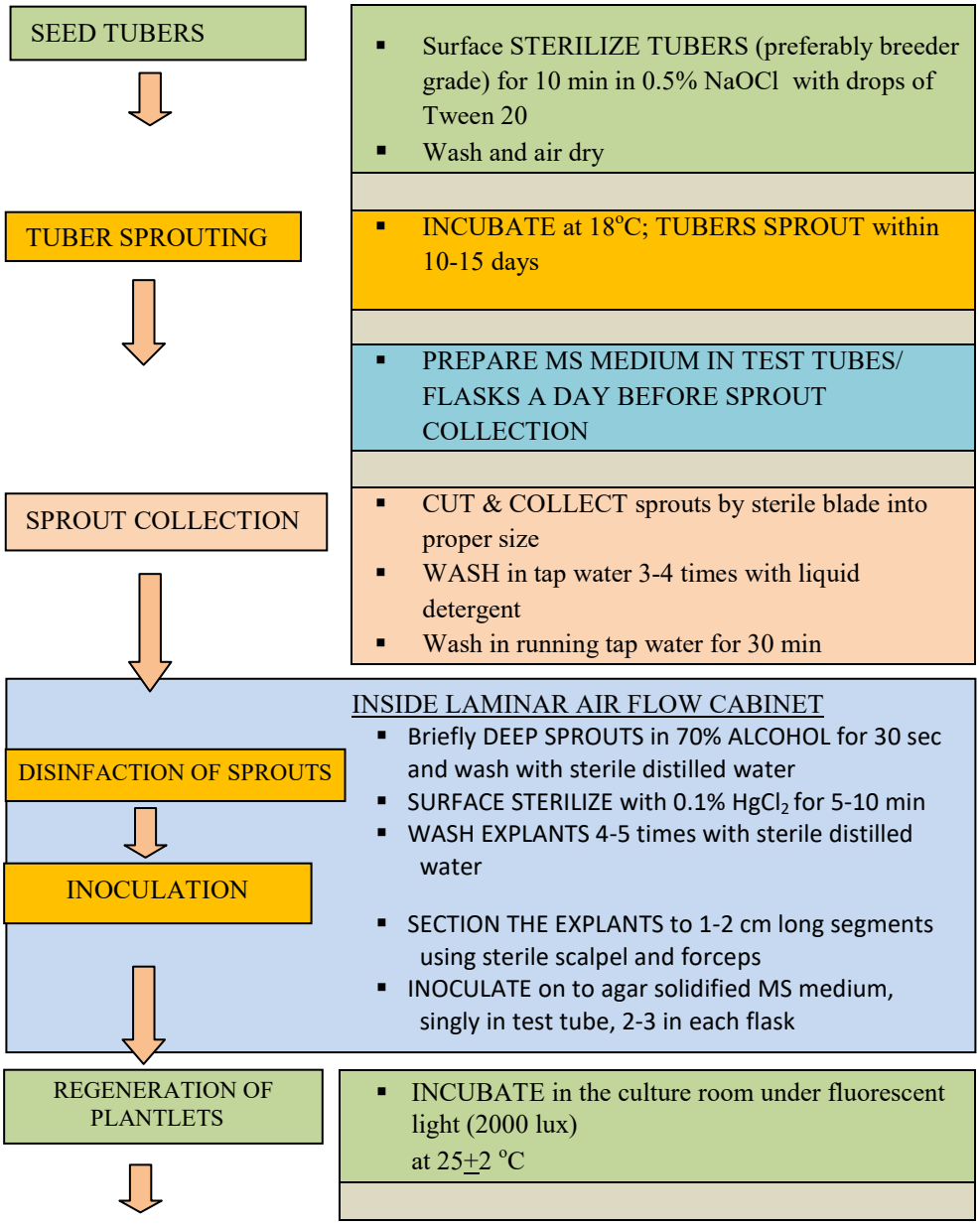
FLOW CHART : MERISTEM CULTURE TECHNIQUE FOR VIRUS-FREE PLANTLET PRODUCTION LEADING TO TC-BASED SEED POTATO PRODUCTION

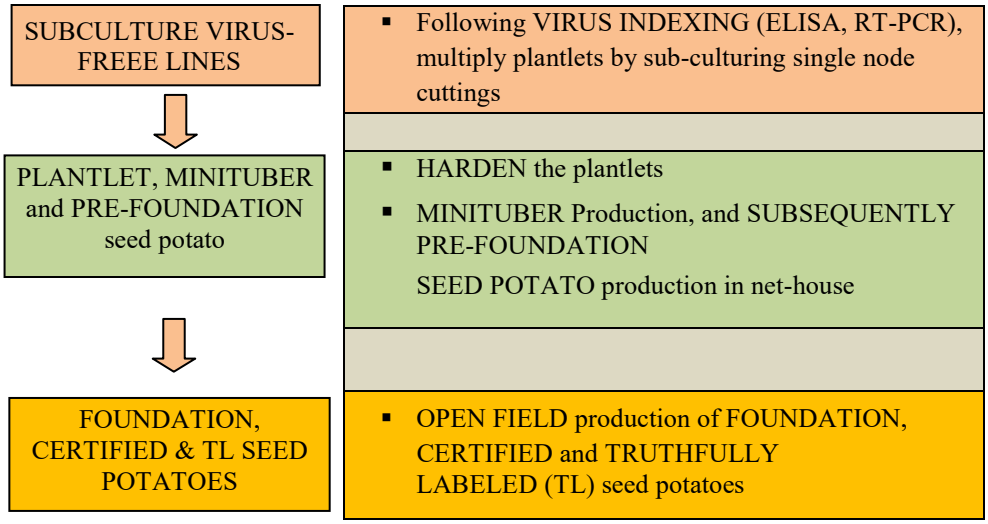
Sl.	Step	Activity
1	Sprouting of tuber	Induce sprouting of breeder grade seed tubers
2	Growing of plant	Raise plants in growth cabinet/or in net-house
3	Collection of shoot tip	(a) Collect shoot tips and wash in distilled water containing few drops of Dettol and Tween 20 (b) Wash explants 2-3 times with distilled water
4	Disinfection of shoot tip *inside a Laminar Air Flow Cabinet*	(a) Surface sterilize with 0.1% $HgCl_2$ for 5-8 minutes (b) Wash explants 4-5 times with sterile distilled water
5	Isolation of apical/ axillary meristem *inside a Laminar Flow Cabinet*	Expose the meristem, and gently isolate the exposed meristem (*which looks like a dome*) under a stereomicroscope
6	Inoculation *inside a Laminar Flow Cabinet*	Inoculate on agar MS medium solidified in test tube
7	Regeneration of plantlets	Incubate in culture room under fluorescent light
8	**Virus indexing**	**Identify virus disease-free plantlets through ELISA test**
9	Sub culturing	Multiplication of virus-free plantlets through repeated sub-culturing of single node cuttings
10	Hardening of plantlets	Hardening in TC-lab as well as net-house beds
11	Planting of plantlets in net-house beds at optimal spacing (25 × 10 cm)	The hardened plantlet or sprout-cuttings taken from the hardened plantlets can be planted in net-house beds for the production of pre-breeder seed potatoes (mini-tubers)

12	Multiplication of mini-tubers	Production of Breeder seed potatoes in net-house using pre-breeder seed potatoes (mini-tubers)	
13	Production of Foundation seed potatoes	Production of Foundation seed potatoes in open field using normal seed potato production practices	
	Steps 4-6 are to be performed inside Laminar Flow Cabinet		***Virus indexing through ELISA test is a must for identifying virus-free plantlets, leading to subsequent multiplication of only virus-free plantlets***
Note : Step 3 should be started in Nov-Dec in order to get desired number of virus-free plantlets for hardening in net-house beds (step 10) during October-November next year.			

ANNEX - 7

FLOW CHART : SPROUT CULTURE TECHNIQUE FOR VIRUS-FREE PLANTLET PRODUCTION LEADING TO TC-BASED SEED POTATO PRODUCTION




SUBCULTURE VIRUS-FREEE LINES
Following VIRUS INDEXING (ELISA, RT-PCR), multiply plantlets by sub-culturing single node cuttings
PLANTLET, MINITUBER and PRE-FOUNDATION seed potato
HARDEN the plantlets
MINITUBER Production, and SUBSEQUENTLY PRE-FOUNDATION
SEED POTATO production in net-house
FOUNDATION, CERTIFIED & TL SEED POTATOES
OPEN FIELD production of FOUNDATION, CERTIFIED and TRUTHFULLY LABELED (TL) seed potatoes

আলু বীজের শ্রেণির সমন্বয় ও টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত বীজ আলুর শ্রেণি নির্ধারণ

গত ২৪ অক্টোবর ২০১৭ খ্রিঃ জাতীয় বীজ বোর্ডের কারিগরি কামিটির ৮৮তম বিশেষ সভায় 'আলু বীজের শ্রেণির সমন্বয় এবং টিস্যুকালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত বীজের শ্রেণি সুস্পষ্টীকরণ এর লক্ষ্যে সদস্য পরিচালক (শস্য), বিএআরসি-কে আহবায়ক করে ১০ (দশ) সদস্য বিশিষ্ট কমিটি গঠন করা হয়। পরবর্তীতে উক্ত কমিটিতে আরও ০৪ জন সদস্য অন্তর্ভুক্ত করা হয়। উক্ত কমিটি গত ১৫/১১/২০১৭, ৩০/১১/২০১৭ এবং ১৯/১২/২০১৭ খ্রিঃ পরপর তিনবার সভায় মিলিত হয় এবং নিম্নরূপ সুপারিশমালা প্রণয়ন করে।

সুপারিশ :

১। টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে আলু বীজ উৎপাদনের ক্ষেত্রে আলুর প্রজনন বীজ কন্দাল গবেষণা কেন্দ্র, বাংলাদেশ কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট, গাজীপুর অথবা অন্য কোন আলু জাত উদ্ভাবনকারী প্রতিষ্ঠান হতে সংগ্রহ করতে হবে।

২। টিস্যু কালচার পদ্ধতিতে উৎপাদিত বীজ আলুর শ্রেণি বিন্যাস

(১) প্লান্টলেট/মাইক্রোটিউবার;

(২) মিনিটিউবার;

(৩) **প্রাক** ভিত্তি বীজ;

(৪) ভিত্তি বীজ;

(৫) প্রত্যায়িত বীজ এবং

(৬) মানঘোষিত বীজ হিসেবে উল্লেখ করা।

৩। বীজ আলুর শ্রেণিবিন্যাস অনুযায়ী ট্যাগ প্রজনন বীজ এর ক্ষেত্রে সবুজ ট্যাগ; **প্রাক** ভিত্তি বীজ এর ক্ষেত্রে সাদা ট্যাগ তবে **প্রাক** ভিত্তি উল্লেখ করা; ভিত্তি বীজ এর ক্ষেত্রে সাদা ট্যাগ; প্রত্যায়িত বীজ এর ক্ষেত্রে নীল ট্যাগ এবং মানঘোষিত বীজ এর ক্ষেত্রে হলুদ ট্যাগ ব্যবহার করা। উল্লেখ্য যে, প্রজনন বীজ এর ক্ষেত্রে সবুজ ট্যাগ এবং প্লান্টলেট/মাইক্রোটিউবার ও মিনিটিউবার এর ক্ষেত্রে বীজ প্রত্যয়ন এজেন্সি কর্তৃক অনুমোদিত পত্রই ট্যাগ হিসেবে বিবেচিত হবে।

আলু ফসলের মাঠমান (Field standard of potato)

মাঠমান (**Field Standard**)

ক্রমিক নং	মানদণ্ড/পরিমাপক	প্রজনন বীজ	প্লান্টলেট/ মাইক্রো-টিউবার	মিনি-টিউবার	প্রাক ভিত্তি বীজ	ভিত্তি বীজ	প্রত্যায়িত বীজ	মান ঘোষিত
০১।	জাতের বিশুদ্ধতা (%)	১০০	১০০	১০০	১০০	১০০	৯৯.৫	৯৯.৫
০২।	অন্যান্য ফসল ও আপত্তিকর আগাছা (গাছের সর্বোচ্চসংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০
০৩।	অন্য জাত (গাছের সর্বোচ্চসংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.২০	০.২০	০.২০
০৪।	পৃথকীকরণ দূরত্ব (মিটার)							
	ক) অবীজ আলু থেকে	৩০	*	**	৩০	৩০	৩০	৩০
	খ) অন্য বেগুন গোত্রের ফসল থেকে	১৫	*	**	১৫	১৫	১৫	১৫
০৫।	পিএলআরভি (PLRV) (আক্রান্ত গাছের সর্বোচ্চ সংখ্যা%)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.৫০	২.০০	২.০০
০৬।	মোজাইক (PVY, PVX, PVA, PVM, PVS) (আক্রান্ত গাছের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	১.০০	৫.০০	৫.০০
০৭।	নাবীধ্বসা (Late blight) (আক্রান্ত গাছের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.৫০	০.০০	০.৫০	০.৫০	১.০০	৫.০০	৫.০০
০৮।	ব্যাকটেরিয়াল উইল্ট বা ব্রাউনরট (Bacterial wilt) (আক্রান্ত গাছের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০
০৯।	ব্ল্যাক লেগ (Black leg)/সফ্‌ট রট (Soft rot) (আক্রান্ত গাছের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.৫০	১.০০	১.০০
১০।	রিংরট (Ring Rot) *** (আক্রান্ত গাছের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০
১১।	গোল্ডেন নেমাটোড (Golden Nematode) ***(আক্রান্ত গাছের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০

*ল্যাবরেটরিতে উৎপাদন; **গ্রীণহাউজে/নেট হাউজে উৎপাদন; ***এখনো বাংলাদেশে চিহ্নিত হয়নি।

বীজমান (**Seed Standard**)

ক্রমিক নং	মানদণ্ড/পরিমাপক	প্রজনন বীজ	প্লান্টলেট/মাইক্রো-টিউবার	মিনি-টিউবার	প্রাক ভিত্তিবীজ	ভিত্তি বীজ	প্রত্যায়িত বীজ	মান ঘোষিত
০১।	অন্য জাত(Other Variety) (কন্দের সর্বোচ্চ %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.২০	০.২০	০.২০
০২।	পঁচা আলু (Rotten Tuber)							
	ক) ব্যাকটেরিয়াল উইল্ট বা ব্রাউন রট (Bacterial wilt) (আক্রান্ত কন্দের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০
	খ) অন্যান্য পচা আলু- নাবী ধ্বসা (Late blight), নরম পঁচা (Soft rot), শুকনা পঁচা (Dry rot), (আক্রান্ত কন্দের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.১০	০.৫০	০.৫০
০৩।	কমন স্ক্যাব (Common Scab)- (বীজের ত্বকে $\frac{১}{৮}$ অংশ সুপারফিসিয়াল লেশন) (আক্রান্ত কন্দের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	৩.০০	৮.০০	৮.০০
০৪।	ব্ল্যাক স্কার্ফ (Black scruf)/ রাইজোকটনিয়া (বীজের ত্বকে $\frac{১}{৮}$ অংশ সুপারফিসিয়াল লেশন) (আক্রান্তকন্দের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	২.০০	৫.০০	৫.০০
০৫।	রিংরট (Ring Rot) *** (আক্রান্ত কন্দের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০

ক্রমিক নং	মানদণ্ড/পরিমাপক	প্রজনন বীজ	প্লান্টলেট/মাইক্রো-টিউবার	মিনি-টিউবার	প্রাক ভিত্তিবীজ	ভিত্তি বীজ	প্রত্যায়িত বীজ	মান ঘোষিত
০৬।	গোল্ডেন নেমাটোড (Golden Nematode) ***(আক্রান্ত কন্দের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০
০৭।	যে কোন ধরনের যান্ত্রিক ক্ষত (Mechanical Damage) এবং সেকেন্ডারী গ্রোথ (Secondary growth) (কন্দের সর্বোচ্চ সংখ্যা %)	০.০০	০.০০	০.০০	০.০০	০.১০	০.৩০	০.৩০
০৮।	বীজের আকার (গ্রেড এ: ২৫-৪০ সে. মি. ব্যাস, গ্রেড বি: ৪১-৫৫ সে.মি. ব্যাস) নির্ধারিত আকার বহির্ভূত বীজ শতকরা ৫ ভাগের বেশী হলে গ্রহণযোগ্য নয় প্রকৃত আলুবীজ হতে উৎপাদিত বীজ আলু (টিউবারলেট) উল্লিখিত গ্রেডিং এর আওতাভুক্ত নয়	(গ্রেড এ এবং গ্রেড বি)	যে কোন আকার	যে কোন আকার	(গ্রেড এ এবং গ্রেড বি)	(গ্রেড এ এবং গ্রেড বি)	(গ্রেড এ এবং গ্রেড বি)	(গ্রেড এ এবং গ্রেড বি)

***এখনো বাংলাদেশে চিহ্নিত হয়নি।

(প্লান্টলেট/মাইক্রো-টিউবার, মিনি-টিউবার ও প্রি-ফাউন্ডেশন সীড টিস্যু কালচারের বেলায় প্রযোজ্য)।

Note:

1. PLRV= Potato Leaf Roll Virus
2. PVY= Potato Virus Y
3. PVX= Potato Virus X
4. PVS= Potato Virus S
5. PVM= Potato Virus M
6. PVA= Potato Virus A
7. Late blight = *Phytophthorainfestans*
8. Bacterial wilt or Brown rot = *Ralstoniasolanacearum*
9. Black leg and Soft rot = *Pectobacteriumatrosepticum* (older synonym: *Erwiniacarotovora subsp. astroseptica*), *Pectobacteriumcarotovorum* and *Dickeyadadantii*
10. Black scurf = *Rhizoctoniasolani*
11. Common scab = *Streptomyces scabies*
12. Golden nematode = *Globoderarostochiennsis*
13. Ring rot = *Corynebacteriumsopedomicum*

রাষ্ট্রপতিরআদেশক্রমে

আশ্রাফউদ্দিনআহমেদ
অতিরিক্ত সচিব ও
মহাপরিচালক, বীজঅনুবিভাগ।

মোঃ লাল হোসেন, উপপরিচালক, বাংলাদেশ সরকারী মুদ্রণালয়, তেজগাঁও, ঢাকা কর্তৃক মুদ্রিত।
মোঃ আব্দুল মালেক, উপপরিচালক, বাংলাদেশ ফরম ও প্রকাশনা অফিস,তেজগাঁও,
ঢাকা কর্তৃক প্রকাশিত। website: www.bgpress.gov.bd