

ISSN 1516-8840

Novembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documento 330

Normas e padrões para produção de mudas de batata-doce com alta sanidade

*Luis Antonio Suita de Castro
Andrea Becker*

Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado
BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96010-971- Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 – 3275-8221
Home Page: www.cpact.embrapa.br
e-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária - Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos.
Suplentes: Isabel Helena Verneti Azambuja e Beatriz Marti Emygdio.

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê
Revisão de texto: Ana Luiza Barragana Viegas
Normalização bibliográfica: Fábio Lima Cordeiro
Editoração eletrônica e arte da capa: Juliane Nachtigall (estagiária)

1ª edição
1ª impressão (2011): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Clima Temperado

Castro, Luis Antonio Suita de

Normas e padrões para produção de mudas de batata-doce com alta sanidade / Luis Antonio Suita de Castro e Andrea Becker – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011.

34p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos 330)

1516-8840

1. Batata-doce. 2. Produção. 3. Muda. I. Título. II. Becker, Andrea. III. Série.

CDD 635.22

Autores

Luis Antônio Suita de Castro

Eng. Agrôn. M.Sc. Pesquisador da Embrapa Clima
Temperado,
Pelotas, RS. luis.suita@cpact.embrapa.br

Andrea Becker

Eng. Agrôn. M.Sc. Analista da Embrapa SNT de
Capão do Leão,
Pelotas, RS. andrea.becker@embrapa.br

Apresentação

Na Embrapa Clima Temperado, durante as últimas décadas foram realizadas várias atividades que tiveram como objetivo o desenvolvimento da cultura da batata-doce no Sul do País.

Como ponto de estrangulamento do processo produtivo foi detectada a inexistência de material propagativo isento de enfermidades em consequência do processo de multiplicação tradicional que, ao utilizar ramas para plantio, favorece o acúmulo de patógenos, reduzindo ao extremo a produtividade das lavouras.

Atualmente, com o aperfeiçoamento das técnicas de multiplicação, existe um conjunto de procedimentos para realização do processo de produção de mudas de batata-doce com elevados padrões técnicos no que se refere à fidelidade genética e fitossanitária. A inserção de produtores de mudas credenciados na cadeia produtiva é uma necessidade ao desenvolvimento da cultura da batata-doce nas regiões produtoras. Normas e padrões se fazem necessários para que ocorra a adequação do processo de produção de mudas e que o agricultor tenha acesso a mudas de qualidade, condizentes com as recomendações técnicas.

Nesta publicação estão sendo disponibilizadas aos produtores de muda de batata-doce as normas e os padrões recomendados para a produção de mudas de batata-doce de alta sanidade, esperando-se contribuir para o aperfeiçoamento do processo produtivo.

José Dias Vianna Filho
Chefe Geral Interino
Embrapa Clima Temperado

Sumário

NORMAS E PADRÕES PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE BATATA-DOCE COM ALTA SANIDADE

INTRODUÇÃO.....	11
NORMAS PARA OBTENÇÃO DE MATRIZES DE BATATA-DOCE COM ALTA SANIDADE.....	13
Obtenção de plantas por cultura in vitro.....	14
Produção de plantas básicas de batata-doce.....	15
Produção de plantas matrizes de batata-doce.....	16
AVALIAÇÕES FITOSSANITÁRIAS REALIZADAS DURANTE O PROCESSO DE OBTENÇÃO DAS PLANTAS BÁSICAS E DAS PLANTAS MATRIZES.....	17
NORMAS PARA PRODUÇÃO COMERCIAL DE MUDAS DE BATATA-DOCE COM ALTA SANIDADE.....	19
Estruturação da unidade de multiplicação.....	19
Aquisição e manutenção de plantas matrizes de batata-doce.....	23
Orientações sobre a produção comercial de mudas de batata-doce com alta sanidade.....	24
Tratos culturais.....	26

PADRÕES PARA COMERCIALIZAÇÃO DE MUDAS DE BATATA-DOCE COM ALTA SANIDADE.....	31
Tamanho.....	31
Aparência.....	31
Uniformidade do lote.....	31
Identificação.....	32
Embalagem.....	33
Transporte.....	33
REFERÊNCIAS.....	35

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à dedicada colaboração dos funcionários

Luis Inácio Ferreira

Marcos Newmann

Nara Eliane Moreira Rocha

Valter Lopes Abrantes

no desenvolvimento das atividades que permitiram a realização deste trabalho.

Normas e padrões para produção de mudas de batata-doce com alta sanidade

*Luis Antonio Suita de Castro
Andrea Becker*

Introdução

A batata-doce é uma cultura rústica, de fácil manutenção, boa resistência contra a seca e ampla adaptação. Pode ser plantada em regiões localizadas desde a latitude 42º N até 35º S, desde o nível do mar até 3 mil metros de altitude, em locais de climas diversos como o da Cordilheira dos Andes; em regiões de clima tropical, como o da Amazônia; temperado, como no Rio Grande do Sul e até desértico, como o da costa do Pacífico (SILVA et al., 2004). Segundo informações da CATI (MARTINS; GROppo, 1997), pode apresentar grande produção de matéria prima por unidade de área, destacando-se por possuir alto teor de vitamina C. A batata-doce pode ser destinada tanto para o comércio como para a produção de alimentos de subsistência, principalmente por produtores de base familiar, por meio da produção de raízes comerciais e alimentação de animais, utilizando resíduos da parte aérea da planta e descartes de raízes.

No ano de 2009, foram produzidas no Brasil 477.472 toneladas de batata-doce, correspondendo a 42.282 hectares plantados, o que indica que a produtividade nacional é de 11,3 toneladas por hectare. O Rio Grande do Sul permanece como o Estado com maior produção, colhendo 203.525 toneladas em 15.629 hectares plantados, com produtividade de 13,022 toneladas por hectare, inferior à região Sudeste que é de 15,6 toneladas por hectare. (IBGE, 2011)

A Embrapa Clima Temperado tem desenvolvido várias tecnologias que permitem obter material propagativo de batata-doce isento das principais enfermidades. Atualmente a cultura tem sido mais valorizada por ser uma planta de fácil cultivo, apresentar múltiplos usos, adaptação a solos de baixa a média fertilidade, alta eficiência fotossintética, aproveitamento de ramas como fonte de proteínas, ciclo de desenvolvimento curto e alta variabilidade genética. Entretanto, há necessidade de que seja incentivado o desenvolvimento de polos de produção de mudas de alta sanidade para abastecer os produtores regionais.

Uma das atividades mais importantes para o desenvolvimento da cultura da batata-doce consiste na disponibilização de mudas com elevados padrões técnicos. A obtenção de mudas de batata-doce com alta sanidade e fidelidade genética, que permitem que as plantas expressem ao máximo o seu potencial genético, é realizada em instituições que possuem alto nível tecnológico, com pessoal treinado, laboratórios e estruturas de multiplicação com ambiente monitorado. De uma forma simplificada, o processo inicia com a obtenção de algumas plantas da cultivar selecionada por meio de cultura de meristemas, onde são obtidos exemplares isentos de enfermidades. As mudas iniciais são avaliadas por testes de indexação para se verificar a ausência de viroses, principal problema de plantas propagadas vegetativamente, como é o caso da batata-doce. Após realizados todos os testes, as plantas são estabelecidas em condições de casa de vegetação (plantas básicas geração zero – G0) e após multiplicação darão origem a quantidade necessária de plantas matrizes, responsáveis pela produção de material vegetativo utilizado na produção de mudas comerciais de alta sanidade (Figura 1).

O objetivo desse trabalho é propor normas e padrões de produção de mudas de batata-doce com alta sanidade aos produtores de mudas credenciados pelo MAPA e pela Embrapa, tendo como referência os procedimentos utilizados na Embrapa Clima Temperado.

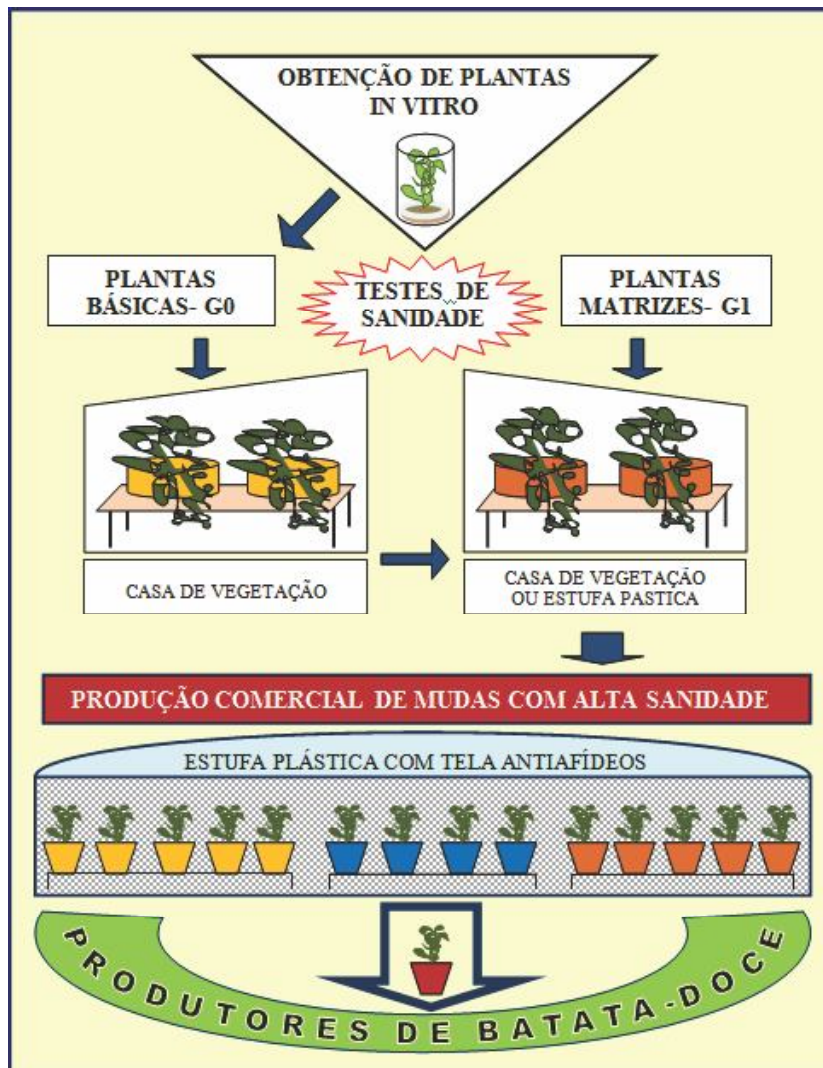


Ilustração: Luis Antônio Suita de Castro

Figura 1: Esquema do processo de produção de mudas de batata-doce de alta sanidade.

NORMAS PARA OBTENÇÃO DE MATRIZES DE BATATA-DOCE COM ALTA SANIDADE

Obtenção de plantas por cultura in vitro

A primeira etapa do processo de obtenção de uma planta de batata-doce isenta de patógenos necessita de laboratórios especializados em técnicas de cultura de tecidos, estando limitados a algumas entidades de pesquisa, como, por exemplo, a Embrapa Clima Temperado. A cultura de tecidos vegetais nada mais é do que o cultivo in vitro de qualquer parte de uma planta, seja esta uma simples célula, um tecido ou um órgão, sob condições assépticas (BIONDI; THORPE, 1981). A limpeza clonal é uma técnica importante quando se quer obter plantas

Foto: Luis Antônio Suita de Castro



Figura 2: Plantas de batata-doce in vitro.

isentas de enfermidades, principalmente aquelas ocasionadas por viroses. O cultivo *in vitro* consiste em retirar o tecido meristemático isolado ou acompanhado de um ou dois primórdios foliares, e mantê-lo em meio nutritivo apropriado até que se desenvolva uma gema e, em seguida, uma planta (QUAK, 1977; FRISON; NG, 1981). Os frascos contendo os tecidos em cultivo (Figura 2) devem ser mantidos em sala de incubação à temperatura de 25 °C durante o período claro, e 23 °C no escuro, com regime fotoperiódico de 16 horas de luz (4 mil lux) durante 30 dias. Na Embrapa Clima Temperado, atividades nesta área são realizadas desde 1989 (PETERS et al., 1989).

Produção de plantas básicas de batata-doce

Planta básica (Geração zero – G0) consiste em uma matriz com pureza genética, não exposta às condições de campo desde o cultivo *in vitro*, ou seja, deve ser mantida em condições controladas de casa de vegetação, em vasos individuais contendo substrato esterilizado, estar submetida a rigoroso controle fitossanitário e a avaliações sistemáticas por meio de testes de indexação de patógenos (Figura 3). Devem ser manuseadas por pessoal treinado, evitando que hábitos inadequados possam comprometer a qualidade do material vegetal, como, por exemplo, o uso da mesma vestimenta para realização de atividades de campo e em ambientes protegidos.

A obtenção de plantas básicas de batata-doce geralmente está sob a responsabilidade de entidades oficiais devido à complexidade da infraestrutura exigida. Há necessidade de técnicos especializados nas áreas de melhoramento genético, fitopatologia, cultura de tecidos, fitotecnia, nutrição vegetal, entre outros, além de contar com estruturas de laboratórios que possuam equipamentos sofisticados e de alto custo. A Embrapa Clima Temperado tem disponibilizado plantas básicas de batata-doce obtidas sob rigoroso controle técnico. Este trabalho é desenvolvido com as principais cultivares de batata-doce do Rio Grande do Sul, selecionadas por apresentarem excelentes características agronômicas.

Foto: Luis Antônio Suíta de Castro



Figura 3: Planta básica de batata-doce em desenvolvimento sob condições de casa de vegetação.

Produção de plantas matrizes de batata-doce

Plantas matrizes (primeira geração - G1) (Figura 4) são aquelas originadas da multiplicação vegetativa das plantas básicas, com a finalidade de obter as quantidades desejadas de mudas que serão fornecidas aos produtores de batata-doce. São plantas produzidas também sob rigoroso controle técnico, em número suficiente para atender à demanda dos produtores comerciais de mudas. Normalmente são inicialmente mantidas em condições de casa de vegetação até a entrega ao viveirista, onde completam o seu desenvolvimento em estufas plásticas cobertas, dispendo de tela antiafídeos nas aberturas laterais.

Foto: Luis Antônio Suita de Castro



Figura 4: Plantas matrizes (G1) de batata-doce em desenvolvimento sob condições controladas de casas de vegetação

AVALIAÇÕES FITOSSANITÁRIAS REALIZADAS DURANTE O PROCESSO DE OBTENÇÃO DAS PLANTAS BÁSICAS E DAS PLANTAS MATRIZES

Dentre os vários problemas que ainda persistem no sistema de produção dessa cultura, destaca-se o processo de multiplicação vegetativa por meio de ramas e raízes, o qual favorece a disseminação de doenças, principalmente viroses, que reduzem drasticamente a produção.

Como principais viroses que ocorrem na batata-doce podem ser citados o vírus do mosqueado plumoso da batata-doce (Sweet Potato Feathery Mottle Virus), transmitido por afídeos, causa clareamento de nervuras e manchas cloróticas nas folhas. O vírus da mancha clorótica

da batata-doce (Sweet Potato Chlorotic Fleck Virus), transmitido por afídeos, determina clorose, mosaico internerval, deformações nas folhas e nanismo. O vírus do mosqueado suave da batata-doce (Sweet Potato Mild Mottle), transmitido por mosca-branca (*Bemisia tabaci*); ocasiona mosaico e nanismo. O vírus latente da batata-doce (Sweet Potato Latent Virus) ocorre em forma latente na maioria das cultivares, podendo ocasionar clorose e clareamento de nervuras; não são conhecidos os meios de transmissão.

O processo rotineiro de avaliação da infecção desses vírus é realizado por meio de plantas indicadoras, realizando-se a enxertia de um fragmento de folhas da planta de batata-doce a ser avaliada. A *Ipomoea setosa* é utilizada por ser vigorosa e robusta, facilitando o processo de inoculação de viroses por enxertia. Mostra rapidamente os sintomas de infecção com sintomatologia nítida. A inoculação (Figura 5) é feita quando as mudas de *I. setosa* apresentam de três a quatro folhas. Deve ser realizado um corte de 1,5 cm no sentido longitudinal da haste da planta indicadora, junto à axila de uma das folhas cotiledonares, onde é inserida uma folha da planta de batata-doce a ser avaliada, tendo o limbo foliar reduzido em 60%. O pecíolo da folha é cortado em bisel, modelando-se ao formato do corte realizado na planta indicadora. O corte é amarrado com plástico flexível para que ocorra a soldadura dos tecidos vegetais. Terminada a enxertia, as plantas deverão receber cobertura com saco plástico transparente, para a formação de uma câmara úmida, durante quatro ou cinco dias, para evitar a desidratação do enxerto e favorecer o pegamento. O aparecimento de sintomas ocorre em torno de 10 dias. As plantas deverão ser avaliadas até 30 dias após a enxertia. Os sintomas se manifestam por clareamento de nervuras, clareamento entre nervuras, manchas cloróticas, mosaicos, mosqueados, deformações foliares e nanismos. Frequentemente esses sintomas estão associados, permitindo fácil identificação de plantas infectadas. Em alguns casos, a sintomatologia é típica do vírus que está presente na planta.

Foto: Luis Antônio Suita de Castro

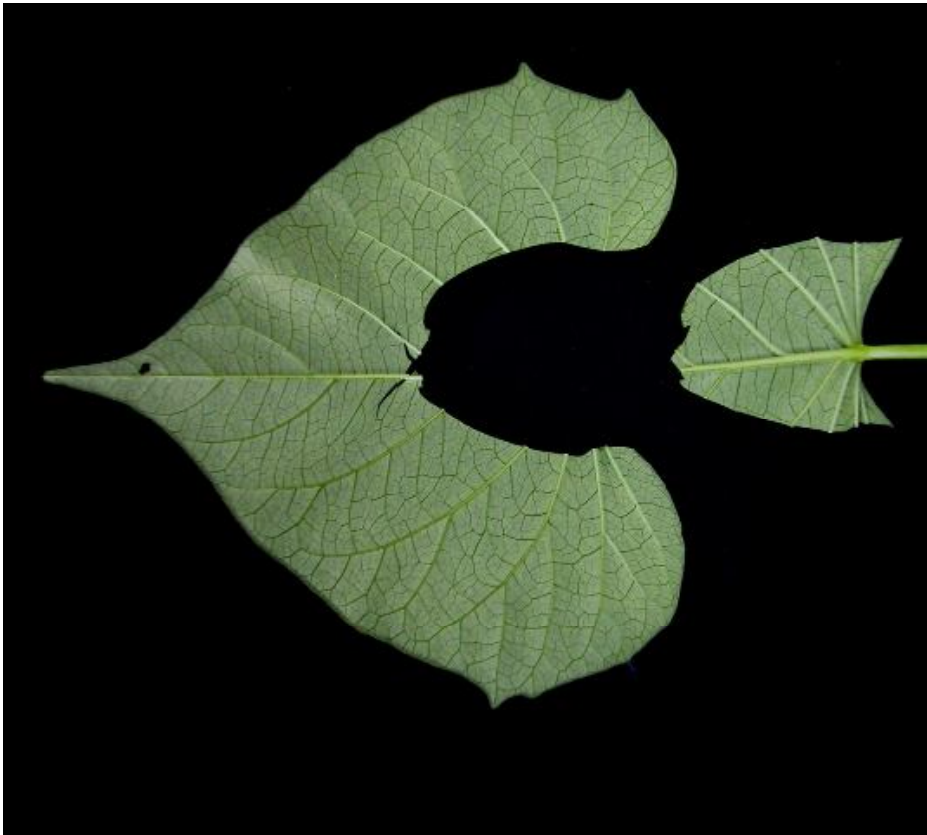


Figura 5: Etapas da enxertia de folha de batata-doce para avaliação de viroses. (A) Redução do limbo foliar; (B e C) corte do pecíolo em bisel, (D) aparência final do enxerto na planta indicadora *Ipomoea setosa*.

NORMAS PARA PRODUÇÃO COMERCIAL DE MUDAS DE BATATA-DOCE COM ALTA SANIDADE

a) Estruturação da unidade de multiplicação

Local de instalação: A escolha do local de instalação da estufa plástica é de fundamental importância. O fator principal a considerar é o isolamento da área. O ideal é que não existam lavouras de batata-doce nas proximidades das instalações, assim como o cultivo de outras hortaliças. O terreno deve ser alto para evitar o escoamento de água para dentro da estrutura, deve ter exposição solar norte-sul, sem barreiras que comprometam uma boa luminosidade do local, permitindo

uma boa incidência da luz solar. Deve ser abrigado de ventos que podem danificar a cobertura plástica das instalações. Deve ter acesso fácil à água potável.

Infraestrutura necessária: Estufa plástica nas dimensões mínimas de 3,8 metros de largura, 6 metros de comprimento, 2,2 metros de altura (Figura 6). A estufa deverá ter sistema de abertura que permita a ventilação em dias cuja temperatura for muito alta. As aberturas laterais deverão ser revestidas com tela antiáfídeos para impedir a entrada de insetos vetores de viroses. O acesso da estufa deverá possuir antecâmara também necessária para evitar a entrada de insetos.

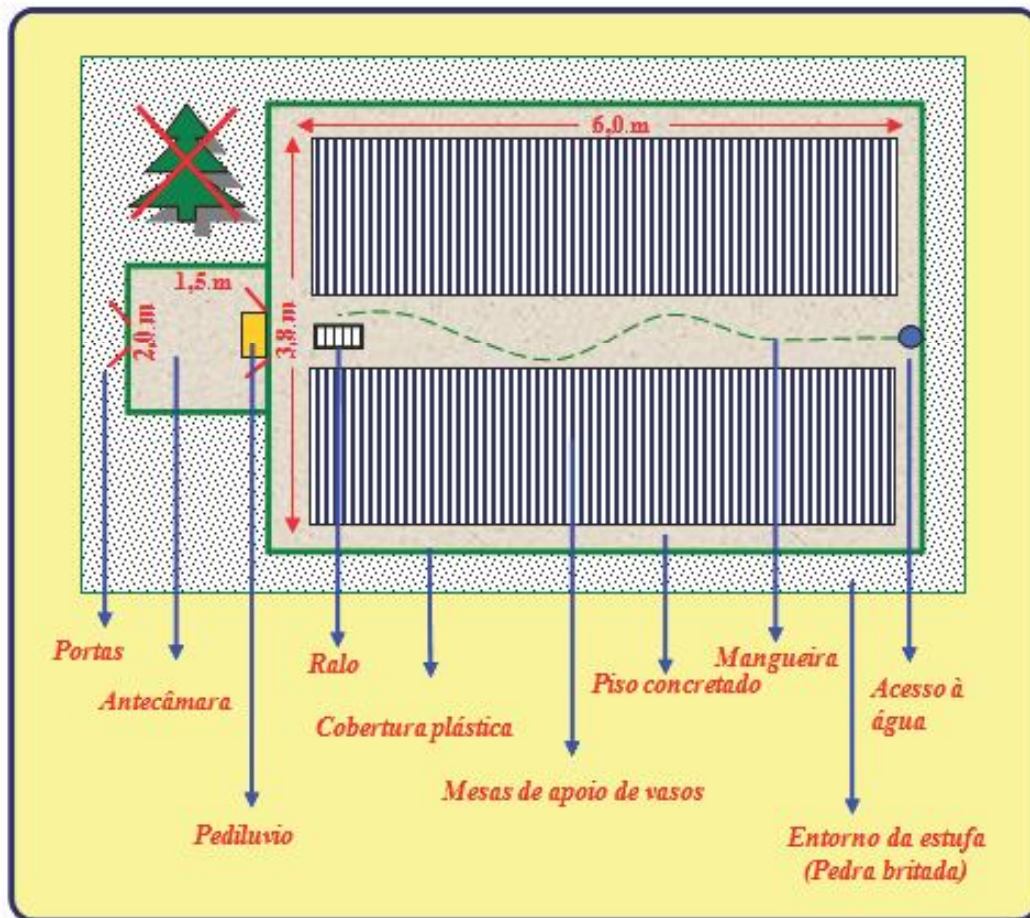
Temperatura: Temperaturas entre 22 °C e 28 °C são favoráveis ao desenvolvimento vegetativo das plantas de batata-doce, podendo chegar até 32 °C com efeitos benéficos ao crescimento das plantas. A manutenção da temperatura elevada durante os meses de inverno é importante no desenvolvimento das plantas, pois o número de mudas obtidas é proporcional ao número de folhas que a planta matriz fornece.

Acesso à água: A água utilizada na irrigação das plantas matrizes deve ser o mais limpa possível, de preferência potável para evitar a introdução de patógenos de solo, que poderão causar sérios problemas ao ambiente, podendo inclusive interditá-lo.

Piso: O piso da estufa deve ser revestido de concreto, permitindo a assepsia periódica do compartimento, deve ter leve declínio em direção à porta de entrada para permitir o escoamento da água tanto durante a irrigação das plantas como nas assepsias periódicas. É importante que a declividade do piso seja direcionada para a entrada do compartimento, pois, caso contrário, há maior facilidade do transporte de agentes contaminantes para o interior da estufa, pela utilização da água como veículo de transporte (Figura 6).

Pedilúvio: É um pequeno compartimento (aproximadamente 50 cm por 50 cm) ou uma bandeja com desinfetante, localizado na antecâmara que permite a desinfecção das botas dos funcionários que desenvolvem atividades no interior da estufa plástica, impedindo que microrganismos sejam levados para dentro do local onde se vai entrar. A pessoa é obrigada a pisar nesta bandeja de desinfetante para limpar a sola dos calçados. Geralmente só se usa bota de borracha nesses lugares. Consiste em uma caixa plástica ou em uma depressão no piso, onde é colocada uma esponja contendo uma solução desinfetante composta por formol, hipoclorito de sódio, sulfato de cobre ou cal. Sempre que algum funcionário entrar na estufa há necessidade de que pise com as botas sobre a esponja para que ocorra a inativação de microrganismos patogênicos que podem ser transportados de lugares contaminados para o interior da estufa (Figura 6).

Entorno da estufa plástica: Ao redor da estufa há necessidade de uma barreira que impeça a entrada de água da chuva, terra e insetos rasteiros, assim como o desenvolvimento de plantas invasoras muitas vezes extremamente atrativas para insetos, cujo contato direto com a tela facilita que larvas, ninfas e até mesmo insetos adultos transpassem a barreira protetora realizada pela tela antiafídica e venham a ocasionar problemas no matrizeiro, causando danos mecânicos, colonizando plantas e, principalmente, transmitindo patógenos responsáveis pelas perdas de plantas do matrizeiro. O ideal é fazer uma calçada de concreto ao redor do matrizeiro, variando entre 50 e 80 centímetros com declínio para as bordas. Entretanto, se houver necessidade de reduzir custos, pode ser usada pedra britada ou areia grossa, mantendo esta área periodicamente inspecionada em relação do desenvolvimento de plantas invasoras (Figura 6).



Esquema: Luis Antônio Suita de Castro

Figura 6: Esquema para estruturação de uma unidade de produção de mudas de batata-doce com alta sanidade.

Mesa para suporte de vasos: Devem ocupar o máximo possível da área interna da estufa plástica, mas permitir a circulação de um funcionário para realização dos tratamentos culturais. Normalmente, dentro desse espaço, podem ser colocados dois conjuntos de três mesas nas laterais opostas do compartimento, deixando-se um corredor central e nas laterais em torno de 70 centímetros. As mesas deverão ter altura aproximada de 70 a 80 centímetros para facilitar os tratamentos culturais. As mesas podem ser confeccionadas em cantoneiras de ferro com 2,2 centímetros de lado. Com as dimensões de 1,0 m de largura por 1,5 metros de comprimento. Sobre as mesas, encaixadas nas cantoneiras superiores, devem ser colocados sarrafos na espessura de uma polegada nas dimensões de 2,5 x 7,0 centímetros, podendo ser aplainados e pintados para facilitar a higienização periódica (Figura 7).

Foto: Luis Antônio Suita de Castro



Figura 7: Mesa para suporte de vasos das plantas matrizes de batata-doce, mostrando a estrutura confeccionada em cantoneira de ferro e a base de apoio em madeira ripada.

b)Aquisição e Manutenção de plantas matrizes de batata-doce

O produtor que adquire plantas matrizes de batata-doce (Figura 4) precisa estar ciente de que deverá realizar duas etapas fundamentais que se constituem no desenvolvimento e na multiplicação do material inicial, possibilitando produzir as mudas comerciais. Há necessidade da estruturação de uma estufa plástica que permita manter as plantas de forma adequada em todas as fases do desenvolvimento. Portanto, é imprescindível que sejam seguidos alguns procedimentos básicos que permitirão manter as mesmas características fitotécnicas da planta original. As plantas completam seu desenvolvimento em sacos plásticos comercializados para plantio em floriculturas com capacidade de 5,5

Kg de substrato (Figura 4). Outros tipos de recipientes também podem ser utilizados dependendo do custo, como vasos de plástico rígido que embora mais caros são mais resistentes e permitem uma utilização mais prolongada. Baldes plásticos também podem ser utilizados e são facilmente encontrados no comércio com preços bem acessíveis quando feitos de material reciclado.

A princípio, as plantas matrizes poderão ser mantidas junto à estrutura de produção de mudas comerciais, de preferência sobre mesas altas para que as ramas possam se desenvolver sem contato com o piso. Deve ser realizado rigoroso controle de insetos que podem danificar as plantas ou transmitirem enfermidades.

c) Orientações sobre a produção comercial de mudas de batata-doce com alta sanidade

A planta matriz pode ser multiplicada quando apresenta ramas vigorosas, com aproximadamente 60 cm de comprimento (Figura 8). A rama deve ser cortada à altura de quatro a seis folhas, a partir da base, para não prejudicar a planta, permitindo um novo rebrote. O material é seccionado de forma que apresente uma folha acompanhada de uma gema e um pequeno fragmento de caule com aproximadamente 1 cm de comprimento. Este material é colocado para enraizar em frascos, com capacidade de aproximadamente 200 mL, contendo apenas água potável (Figura 9), em temperatura ambiente entre 25 a 35° C. Até 45 estacas de folha única podem ser colocadas em frascos cuja boca tenha aproximadamente 8 cm. Três a quatro dias após, quando apresentam raízes com aproximadamente 1,5 cm de comprimento, as mudas podem ser plantadas sob as mesmas condições das plantas de origem. Nesta etapa, é de extrema importância o rigor no processo de identificação das cultivares, para que não ocorram misturas.

Foto: Luis Antônio Suita de Castro



Figura 8: Plantas matrizes de batata-doce em fase de multiplicação

Foto: Luis Antônio Suita de Castro



Figura 9: Processo de multiplicação das plantas matrizes de batata-doce, utilizando estacas de folha única.

Para o plantio, são utilizados vasos coloridos (copos plásticos descartáveis de 200 mL), onde cada cor está relacionada a uma determinada cultivar (Figura 10), contendo substrato organomineral comercial para horticultura. Os vasos são perfurados para permitir o processo de irrigação e dispostos em bandejas, o que facilita os tratamentos culturais, como por exemplo, a movimentação das mudas dentro da estufa, a irrigação e a suplementação com solução nutritiva.

Foto: Luis Antônio Suita de Castro



Figura 10: Bandeja, vasos (copos plásticos descartáveis) e substrato organomineral utilizados para produção de mudas de batata-doce com alta sanidade. A cor do vaso está relacionada à identificação de cada cultivar.

d) Tratos culturais realizados

Irrigação: A irrigação é realizada obrigatoriamente com água potável. Não podem ser utilizadas águas de sanga, córregos ou açudes, devido à contaminação por microrganismos que podem ser nocivos à cultura. O

processo é bastante simples, bastando manter as caixas utilizadas para suporte dos vasos com uma leve lâmina de água em sua base. Durante a fase de desenvolvimento da muda, a batata-doce é bastante exigente em umidade. Se houver deficiência em água ocorre murchamento, amarelecimento e queda das falhas inferiores.

Adubação: As exigências minerais da cultura envolvem potássio, nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio. A análise visual das plantas é um valioso instrumento para o diagnóstico de deficiências ou de toxidez nutricionais. A deficiência indica uma condição aguda de falta de nutriente, já que os sintomas somente se evidenciam quando esta se encontra em estágio avançado, ocasionando, nesse caso, um retardamento do crescimento, entre outros problemas.

Quando a observação das folhas revela determinadas características, pode-se suspeitar uma deficiência nutricional. Tais padrões são mais ou menos específicos para cada nutriente. No entanto, os sintomas carenciais podem variar de acordo com a cultivar e fatores ambientais.

A incorporação de nutrientes ao substrato deve ser realizada periodicamente para manutenção da fertilidade. Pode ser utilizada uma solução nutritiva contendo macro e micronutrientes, cujos componentes são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Componentes da solução nutritiva utilizada para manter a fertilidade do substrato das plantas batata-doce com alta sanidade, plantadas em vasos, sob condições de estufa plástica na Embrapa Clima Temperado. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2011.

SOLUÇÃO NUTRITIVA		
PRODUTO	FORMULA QUÍMICA	QUANTIDADE
1. Nitrato de Cálcio	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	400,00 g
2. Sulfato de Magnésio	$\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	98,60 g
3. Sulfato de Potássio	K_2SO_4	69,72 g
4. Fosfato de Potássio	KH_2PO_4	27,22 g
5. Sulfato de Amônia	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	26,42 g
6. Sulfato de Ferro	$\text{Fe}(\text{SO}_4) \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	818,00 mg
7. Sulfato de Manganês	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	154,40 mg
8. Sulfato de Zinco	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	88,00 mg
9. Sulfato de Cobre	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	6,82 mg
10. Oxido de Molibdênio	MoO_3	3,04 mg
11. Acido Bórico	H_3BO_3	114,40 mg

- As substâncias de nº 7. a 11 são pesadas e diluídas juntas em 1 litro de água.
 - Todos demais produtos são diluídos individualmente em 1 litro de água.
 - Os 7 litros preparados devem ser adicionados em 193 litros de água, para obtenção de 200 litros de solução nutritiva.

Utilização de sombrite: A batata-doce é uma planta que responde muito bem à luminosidade e ao calor; entretanto, em alguns locais e em determinadas épocas e horas do dia, poderá haver necessidade de reduzir estes fatores, sob risco de causar sérios danos às plantas, principalmente ocasionando queimas e murchamento nas folhas, inutilizando-as para uso na produção de mudas e atrasando o desenvolvimento da muda. Neste caso é recomendada a utilização de sombrite com malha que permita a redução da luz em até 50%. O ideal é que seja utilizado externamente à estrutura da estufa, podendo ser colocado por profissionais especializados que automatizem o processo de colocação e retirada da proteção sempre que for necessário. Em um processo mais econômico, entretanto menos eficiente, o sombrite pode ser colocado internamente, sobre as mesas (Figura 11). Neste caso, há pouco efeito sobre a temperatura interna do compartimento, mas há eficiência em relação a danos ocasionados pelos raios solares

Foto: Luis Antônio Suíta de Castro



Figura 11: Utilização de sombrite para proteção das mudas de batata-doce contra raios solares e para redução da temperatura no interior da estufa plástica.

na superfície das folhas. Controle de pragas: O controle de pragas é importante no sentido de que podem interferir no desenvolvimento das mudas, reduzindo a produção de batatas e ocasionando a degenerescência das plantas pela inoculação de viroses. A planta de batata-doce, principalmente suas folhas, são extremamente atrativas ao ataque de vários insetos, como vaquinhas (*Diabrotica speciosa*), lagartas, besouros, pulgões, mosca-branca, cigarrinhas, entre outros, principalmente durante a fase de desenvolvimento. O controle desses insetos é relativamente fácil de ser realizado tendo-se os devidos cuidados para não introduzi-los acidentalmente no interior da casa de vegetação ou da estufa plástica. Entretanto, dois grupos de insetos se constituem em problemas na produção de mudas de batata-doce em ambiente protegido, devido à agressividade de seu processo

de multiplicação e por serem transmissores de virose. Portanto, o controle dos pulgões e de moscas-brancas (*Bemisia tabaci*) é de extrema importância. Deve ser mantido rigoroso controle desses insetos principalmente devido à facilidade com que proliferam em locais abrigados e na ausência de inimigos naturais e ao difícil controle químico.

Controle de doenças: Normalmente não ocorrem enfermidades durante a produção de mudas de batata-doce em ambiente protegido. Devido ao histórico das plantas, por terem passado pelo cultivo *in vitro* e testes de indexagem, não deve ocorrer o aparecimento de viroses. Mesmo tendo-se especial atenção com os agentes transmissores de viroses, em nenhum momento pode-se descuidar das avaliações de eventuais infecções. As principais viroses da batata-doce podem ser identificadas em outras plantas, denominadas indicadoras. Os sintomas mais evidentes são os foliares como mosaico (alternância de áreas verde-escuras e claras ou amareladas), necrose sistêmica, amarelecimento (clorose), clareamento das nervuras, manchas anulares, linhas necróticas, redução/encarquilhamento/enrolamento do limbo foliar. A indicadora *Ipomoea setosa* tem sido utilizada em trabalhos de rotina, porque mostra rapidamente os sintomas de infecção assim como a sintomatologia é bastante nítida, permitindo a avaliação da presença de viroses mesmo por pessoas leigas ou com pouca experiência na área de virologia vegetal. É importante considerar que a constatação de viroses inviabiliza o lote de mudas, mesmo aquelas que aparentemente estão sadias (CASTRO; OLIVEIRA, 2006).

Em relação a fungos, o mal-do -pé ou murcha tem relativa importância no processo. Este problema é ocasionado pelo fungo *Plenodomus destruens* que causa manchas escuras na base da planta. São observadas pontuações escuras sobre as manchas necróticas que correspondem aos picnídeos do fungo, responsáveis

por sua sobrevivência e disseminação. Quando o problema ocorre em alguma etapa do sistema de produção de mudas, significa que houve contaminação externa, comprometendo todo o processo. Os cuidados são preventivos, evitando o manuseio de plantas, batatas ou equipamentos utilizados em lavouras pelas pessoas que desenvolvem atividades na produção de mudas. A utilização de pedilúvio na entrada do compartimento de produção é de extrema importância. No caso do problema ocorrer, todas as plantas que estiverem no mesmo compartimento devem ser eliminadas.

PADRÕES PARA COMERCIALIZAÇÃO DE MUDAS DE BATATA-DOCE COM ALTA SANIDADE

Tamanho da muda: As mudas devem ser comercializadas com tamanho entre 10 cm e 20 cm, quando apresentam entre duas a seis folhas bem desenvolvidas.

Aparência: As mudas devem apresentar bom vigor e aspecto saudável. Não devem apresentar manchas, cortes, perfurações ou danos nas folhas, causadas pelo manuseio.

Uniformidade do lote de mudas: O lote de mudas entregue ao produtor deve ser uniforme, ou seja, não apresentar plantas de tamanhos muito diferentes. Este padrão é obtido com a seleção das mudas durante o processo de produção. Frequentemente, durante o desenvolvimento, algumas mudas crescem mais lentamente que outras por terem origem de folhas menores durante o processo de multiplicação vegetativa ou por ficarem mais sombreadas quando próximas àquelas que têm desenvolvimento mais rápido. Este fato não significa que tenham qualidade inferior às demais, apenas mostra que na fase inicial necessitam ser separadas das demais para que possam expressar todo o seu potencial. Se não forem separadas, o crescimento extremamente rápido de algumas pode dificultar o desenvolvimento de outras.

Identificação: As mudas devem ser facilmente identificadas em relação à cultivar que está sendo comercializada. Devido à grande semelhança que existe entre as cultivares na fase inicial do desenvolvimento das mudas, devem ser utilizados vasos (copos plásticos descartáveis) de 200 mL com cores diferentes para cada cultivar (Figura 12). Este procedimento evita que ocorra mistura entre cultivares durante todo o processo de produção de mudas e também durante o plantio a campo pelo produtor de batata-doce. Mesmo que as mudas sejam transportadas juntas, facilmente é possível separar as cultivares quando houver necessidade.

Foto: Luis Antônio Suinta de Castro



Figura 12: Identificação das mudas por meio de vasos (copos plásticos) com cores diferentes, que são utilizados para o plantio e desenvolvimento inicial da planta. A cor do vaso esta relacionada com a cultivar de batata-doce.

Embalagem: As mudas devem ser comercializadas em embalagem que impeça o tombamento dos vasos, que permita ventilação e o acomodamento das plantas sem que ocorram danos nas folhas e/ou na haste principal. Devem ser assépticas e se possível não reutilizáveis. Quando reutilizáveis devem ser de fácil higienização, como é o caso das caixas plásticas de colheita de frutas. Devem ser etiquetadas com os dados do produtor de mudas, o nome da cultivar e a data de entrega.

Foto: Luis Antônio Saita de Castro



Figura 13: Caixa de colheita utilizada para o transporte de mudas de batata-doce, na fase de entrega aos produtores.

Transporte: O transporte deve ser realizado em veículos que permitam o abrigo das mudas às intempéries. O vento, o sol e a chuva podem ocasionar sérios danos às plantas durante o transporte. Devido às mudas serem produzidas em ambiente protegido, normalmente apresentam maior fragilidade às condições ambientais mais agressivas. O ideal é que sejam transportadas em veículos fechados ou que permitam a colocação de cobertura de proteção.

Foto: Luis Antônio Suita de Castro



Figura 14: Transporte de mudas de batata-doce utilizando veículo com compartimento de carga fechado.

Foto: Luis Antônio Suita de Castro



Figura 15: Disposição das caixas com mudas de batata-doce no interior do compartimento de carga do veículo de transporte.

REFERÊNCIAS

BIONDI, S.; THORPE, T. A. Requirements for tissue culture facility. In.: THORPE, T. A. **Plant tissue culture: methods and applications in agriculture**. New York: Academic Press, 1981. p. 1-20.

CASTRO, L. A. S. de; OLIVEIRA, R. P. de. **Multiplicação de matrizes de batata-doce com alta sanidade**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 52 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de produção, 10).

FRISON, E. A.; NG, S. Y. Elimination of sweet potato virus disease agents by meristem tip culture. **Tropical pest management**, London, v. 27, n. 4, p. 452-4. 1981.

IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/download/batata%20doce%20area%20produção.csv>>. Acesso em: 25 out. 2011

MARTINS, A. C. N.; GROppo, G. A. Batata-doce (*Ipomoea batatas* LAM) In: **MANUAL técnico das culturas**. 2. ed. Campinas: CATI, 1997. v. 1, p. 199-204. (CATI. Manual, 08).

PETERS, J. A.; GARCIA, A.; CASTRO, L. A. S. de.; PATELLA, A. E. C. Obtenção de plantas de batata-doce livres de doenças através da cultura de tecidos. **HORTI SUL**, Pelotas, v. 1, n. 0, p. 33-37, 1989.

QUAK, F. Meristem culture and virus-free plants. In: REINERT, J.; BAJAJ, Y. P. S. **Applied and fundamental aspects of plant cell tissue and organ culture**. Berlin: Springer Verlag, 1977. p. 598-615.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. **Cultura da batata-**

doce (*Ipomoea batatas* L.). Brasília: EMBRAPA-CNPq, 2004, (Sistema de produção, 6). Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/batatadoce>>. Acesso em: 27 jul. 2005.

