

# DEGENERESCÊNCIA DA BATATA-DOCE NO RIO GRANDE DO SUL

## DEGENERESCENCE OF SWEET POTATO IN RIO GRANDE DO SUL

KROTH, Leandro L.<sup>1</sup>; DANIELS, Julio<sup>2</sup>; PIEROBOM, Carlos R.<sup>3</sup>

### RESUMO

O estado do Rio Grande do Sul é o principal produtor de batata-doce do Brasil. A produtividade, relativamente baixa, tem sido atribuída, em parte, à infecção por vírus. Neste trabalho, são apresentados os resultados da análise de infecção por vírus, em quatro cultivares de batata-doce (Da Costa, Catarina, Morada Inta e Americana) expostas a campo durante um ciclo de cultivo (cerca de cinco meses). No primeiro experimento (2000-2001), os plantios foram instalados em três locais distintos conforme a distância da fonte de inóculo, constituída por lavoura comercial infectada naturalmente por vírus. No segundo experimento (2001-2002), os plantios foram instalados junto à fonte de inóculo, em quatro regiões produtoras distintas. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de quinze plantas, utilizando-se três repetições, em delineamento inteiramente casualizado. Na avaliação do estado sanitário das plantas utilizou-se a indexação biológica através da enxertia em *Ipomoea setosa* Ker-Gawler, e o teste sorológico NCM-ELISA para a discriminação dos vírus. No primeiro experimento, verificou-se 8,3% de infecção por vírus na cultivar Americana, plantada junto à fonte de inóculo, não se detectando infecção nos demais tratamentos; enquanto que as lavouras comerciais apresentaram, em média, infecção de 36%, com predominância do Vírus do Moesqueado Plumoso da Batata Doce (*Sweet potato feathery mottle virus* - SPMFV). No segundo experimento, a maioria das cultivares apresentaram infecção, porém com taxas relativamente baixas. Estes resultados sugerem uma baixa taxa anual de degenerescência para a batata-doce no Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*; infecção por vírus.

### INTRODUÇÃO

Cerca de 3.000 espécies de plantas são cultivadas anualmente, mas destas apenas 150 são consideradas de grande valor econômico no mercado internacional e só 12 são tidas como culturas fundamentais. Dentro deste restrito grupo encontra-se a batata-doce (BARRERA, 1986). Com uma produção anual de mais de 600.000 toneladas, a batata-doce é a quarta hortaliça em quantidade produzida no Brasil, sendo comercializada principalmente na forma "in natura". Encontra-se distribuída em todos os estados brasileiros, com destaque para a produção no Rio Grande do Sul, maior produtor brasileiro (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, 1996).

A batata-doce é um cultivo de grande importância no Rio Grande do Sul, tanto no aspecto econômico, pois ocupa uma área de 19.429 ha com uma produção de 200.325 toneladas, como no aspecto social, pelo grande número de pessoas

envolvidas na produção (aproximadamente 5,5 mil produtores), na comercialização e no consumo.

Dados da FAO (1994) mostram que a produtividade da batata-doce no Brasil é de aproximadamente de 10 t ha<sup>-1</sup>, muito aquém da produtividade obtida em outros países, como por exemplo, Israel, com produtividade ao redor de 54,4 t ha<sup>-1</sup>.

Embora seja uma planta de fácil cultivo, podendo produzir em boas condições técnicas entre 20 a 30 t/ha, o cultivo da batata-doce apresenta uma série de problemas fitossanitários, dentre os quais destacam-se os de etiologia viral. Dentre os vírus descritos infectando a batata-doce, o *Sweet potato feathery mottle virus* - SPMFV, é o mais comumente descrito em todo o mundo (ARITUA et al., 1998a; ARITUA et al., 1998b; COLINET & KUMMERT, 1993; KARYEIJIA et al., 1998; KITAJIMA, 1995; LOPEZ & SALAZAR, 1987; PIO-RIBEIRO et al., 1993). Pode-se citar ainda o vírus do mosqueado leve (*Sweet potato mild mottle virus* - SPMMV), o vírus das manchas cloróticas (*Sweet potato chlorotic fleck virus* - SPCFV) e o vírus latente (*Sweet potato latent virus* - SPLV) (KITAJIMA, 1995).

Sendo propagada vegetativamente, a cultura da batata-doce tende a aumentar a incidência de plantas infectadas por vírus durante os sucessivos cultivos, resultando em uma significativa queda na produção, fenômeno referido como degenerescência. Este acúmulo de vírus promove danos consideráveis, como redução e deformação foliar, com reflexo negativo sobre o rendimento das raízes (NGEVE & BOUWKAMP, 1991; POZZER et al., 1994) e reduções da produção comercial da ordem de 50-90% (CECÍLIO FILHO et al., 1998; POZZER et al., 1992; POZZER et al., 1993; POZZER et al., 1994). Em tese, isto pode ser contornado utilizando-se no plantio, material de propagação livre de vírus, o que pode resultar em ganhos significativos na produção, embora ocorram perdas nos plantios subseqüentes (CARVALHO, 1990; POZZER et al., 1993; POZZER et al., 1994).

No estado do Rio de Janeiro, dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária mostraram que a utilização de plantas de batata-doce livres de vírus obtidas através de recursos da biotecnologia (cultura de meristemas) apresentaram produtividades superiores, que variaram de 23 a 108% (PESAGRO-RIO, 2002).

CECÍLIO FILHO et al. (1998) observaram que a limpeza clonal de plantas de batata-doce, mesmo no terceiro ciclo de campo, proporcionou produtividade total e comercial de raízes, respectivamente, 52,5% e 84% superiores as das plantas provenientes de ramos de propagação convencional.

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., Dr., Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento – Serviço de Inspeção Vegetal. Av. Loureiro da Silva, 515/807 – Porto Alegre/RS, CEP 90.010-420. e-mail: leandrok@agricultura.gov.br. Autor para correspondência

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., Dr., Pesq. Embrapa Clima Temperado, BR 392 Km 78 Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas/RS, e-mail: daniels@cpart.embrapa.br.

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., Dr., Prof. Departamento de Fitossanidade, FAEM/UFPel, Campus Universitário s/n, Caixa Postal 354, CEP 96160-000, Capão do Leão/RS.

(Recebido para Publicação em 29/10/2003, Aprovado em 27/01/2004)

Resultados semelhantes foram relatados por SILVA et al. (1991).

Em um trabalho visando comparar o desempenho de plantas de batata-doce livres de vírus obtidas por termoterapia e cultura de meristema em primeira exposição a campo, com plantas provenientes de campo, POZZER et al. (1995) verificaram ganhos significativos equivalentes a 104% em número de raízes comerciais, 118% no peso destas raízes, 74% no número total de raízes e 113% na produção total de raízes. No entanto, no final do ciclo, o nível de infecção pelo SPFMV foi similar ao das plantas provenientes de campo. Estes mesmos autores, em um segundo ensaio, observaram que as plantas livres de vírus, em primeira exposição, apresentaram ganhos médios de 50% no número total de raízes, 66% no peso destas e 57% no peso das raízes comerciais. Contudo, na segunda exposição, as plantas tiveram comportamento similar, em termos de produção, com as provenientes de campo. Em ambos os experimentos, o SPFMV foi o único vírus detectado, sendo as perdas na produção diretamente relacionadas à taxa de infecção viral.

O controle de viroses de batata-doce está praticamente restrito ao uso de material propagativo livre de vírus, resultando em ganhos reais na produtividade (LIAO et al., 1983<sup>1</sup>, citado por POZZER et al., 1994; CARVALHO, 1990; DUSI & SILVA, 1991; POZZER et al., 1992). No entanto, MOYER (1985)<sup>2</sup> citado por POZZER et al. (1994), já chamava atenção para a possibilidade de plantas livres de vírus rapidamente serem reinfetadas em condições de campo, quando existem hospedeiras alternativas infectadas na vizinhança, além de vetores responsáveis pela transmissão. KANTACK et al. (1960) já haviam observado que a época de máxima infecção viral de batata-doce a campo coincidiu com o pico de vôos de *Aphis gossypii* Glover.

Os benefícios fisiológicos propiciados pela limpeza clonal, expressos no incremento de produtividade, podem manifestar-se por alguns ciclos de cultivo, favorecendo a amortização do custo das mudas de cultura de tecidos (CECÍLIO FILHO et al., 1998)

O isolamento da lavoura como possibilidade para reduzir a infecção viral mostrou-se viável segundo MARTIN & KANTACK (1960), que notaram taxas de infecção pela estirpe 'internal cork' do SPFMV significativamente mais baixas quando o cultivo foi mantido a distâncias superiores a 90 m de outras plantas infectadas. POZZER et al. (1994) obtiveram resultados semelhantes, observando reinfecção na cv 'Coquinho' com taxas relativamente altas (30% no segundo mês; 50% no quarto e 80% no sexto mês) em área não isolada, ao passo que em área isolada a taxa de reinfecção manteve-se relativamente baixa (24% de reinfecção após o décimo segundo mês).

No estado do Rio Grande do Sul desconhece-se a taxa de reinfecção por vírus nas plantas mantidas em condições de campo, embora a obtenção de material livre de vírus para propagação venha sendo realizada desde a década de 80 (PETERS et al., 1989).

Visando determinar a degenerescência da batata-doce, devido a infecção por vírus, foram realizados experimentos com quatro cultivares de batata-doce.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com as principais cultivares de batata-doce exploradas economicamente no estado do Rio Grande do Sul: Catarina, Morada Inta, Americana e Da Costa. As mudas para os experimentos foram obtidas de plantas livres de vírus, mantidas em casa de vegetação.

### Local

Os experimentos foram conduzidos em dois ciclos de cultivo (2000-01 e 2001-02). No primeiro experimento (ciclo 2000-2001) as cultivares foram plantadas em três locais distintos, conforme a distância da fonte de inóculo de vírus, sendo: área isolada de outras plantações da espécie (Pelotas); a cerca de 800 m de outras lavouras comerciais; e junto a uma lavoura comercial de batata-doce. Estas duas últimas áreas se localizaram no município de Barra do Ribeiro.

No segundo experimento (ciclo 2001-2002) o experimento foi instalado ao lado de lavouras comerciais, em municípios distintos do Estado (Barra do Ribeiro, São Lourenço do Sul e São Vicente do Sul), com exceção do experimento instalado em Pelotas, o qual manteve-se isolado de outras culturas da espécie. As mudas foram obtidas de plantas indexadas e mantidas em casa-de-vegetação, oriundas do enraizamento de folhas.

### Plantio e tratamentos culturais

O plantio, em ambos os experimentos, foi efetuado no espaçamento de 1,0 x 0,30 m, sendo as parcelas constituídas por cinco linhas de quinze plantas, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Foram realizadas capinas até a cobertura do solo pela cultura, não tendo sido efetuados tratamentos químicos contra pragas e/ou doenças.

### Coleta das amostras e avaliação

A amostragem foi realizada 160-170 dias após o plantio no primeiro ciclo de cultivo, e 150-160 dias após o plantio no segundo ciclo. Efetuou-se a coleta de 12 amostras em cada parcela, retirando-se uma haste com cerca de 30 cm de cada planta. As amostras de hastes foram enraizadas em frascos contendo água, por cerca de uma semana, e após, transplantadas para vasos contendo mistura de solo com vermiculita (2 : 1), em casa de vegetação, mantendo-as livres de insetos vetores pela aplicação semanal de inseticidas.

Na avaliação do estado sanitário das plantas utilizou-se a indexação biológica, através da enxertia em *Ipomoea setosa* Ker-Gawler observando-se o aparecimento de sintomas e, para a discriminação dos vírus nas plantas infectadas, procedeu-se a análise sorológica, no primeiro período de cultivo, utilizando um kit desenvolvido pelo Centro Internacional de la Papa (CIP - Lima, Peru), que usa a técnica da membrana de nitrocelulose-ELISA (nitrocellulose membrane-ELISA - NCM-ELISA) para a diagnose dos seguintes vírus: SPFMV, SPMMV, SPCFV, SPLV, **Sweet potato mild speckling virus** (SPMSV), C-6 e duas estirpes do **Sweet potato chlorotic stunt virus** (SPCSV).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

No primeiro experimento, apenas a cultivar Americana, plantada junto à lavoura comercial de batata-doce, revelou uma percentagem de 8,3% de plantas infectadas, sendo que os demais tratamentos mostraram-se isentos de infecção por vírus. As amostras da lavoura comercial da cv. Catarina, plantadas com mudas multiplicadas na região por muitos

<sup>1</sup> LIAO, C.; CHUNG, M.; TSAY, H. Influence of sweet potato viruses on the performances of some agronomic characteristics of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). **Journal Agricultural Researcher China**, v. 32, p. 228-232, 1983.

<sup>2</sup> MOYER, J.W. Major diseases and pests. In: Bouwkamp, J. **Sweet potato products: a natural resource for the tropics**. Boca Raton, CRC Press, p. 35-38, 1985.

anos, revelaram um índice de infecção de 36,0% (Tabela 1), com predominância do SPFMV, corroborando os resultados obtidos por KROTH et al. (2001).

No segundo experimento, ocorreu uma variação grande no número de amostras analisadas em função da morte de algumas plantas com perda de parcelas em casa de vegetação causada pelo fungo *Plenodomus destruens* Harter, razão pela qual não foi realizada análise estatística da taxa de reinfecção de vírus.

Tabela 1 - Taxa de reinfecção de plantas de batata-doce livres de vírus após um período de cultivo (2000-2001), conforme a distância da fonte de inóculo.

Cultivares	Local de plantio	Nº de amostras	% (nº) de plantas infectadas
Americana	A1	36	0 (0)
	A2	36	0 (0)
	A3	36	8,3 (3)
Catarina	A1	36	0 (0)
	A2	36	0 (0)
	A3	36	0 (0)
Morada Inta	A1	36	0 (0)
	A2	36	0 (0)
	A3	36	0 (0)
Da Costa	A1	36	0 (0)
	A2	36	0 (0)
	A3	36	0 (0)
Lavoura comercial		25	36,0 (9)

\*A1: Área isolada de outros plantios de batata-doce;  
A2: Área distante cerca de 800 metros de outros plantios de batata-doce;  
A3: Área próxima a plantio comercial de batata-doce.

Os resultados obtidos no segundo experimento foram semelhantes ao primeiro, com exceção do experimento realizado em São Vicente do Sul, no qual todas as cultivares apresentaram reinfecção com taxas próximas a 10%,

enquanto que as amostras coletadas em lavoura comercial neste local (testemunha) tiveram taxa relativamente alta (46,4%) (Tabela 2).

Observa-se que a cultivar Americana, em ambos os experimentos, apresentou as maiores taxas de degenerescência, comparada com as demais cultivares, levando-se a crer que esta cultivar possa apresentar menor resistência à infecção por vírus.

As altas taxas de infecção registradas nas lavouras comerciais em São Lourenço do Sul e São Vicente do Sul podem ser explicadas, em parte, pelo fato de que nestes locais a cultura da batata-doce não possui grande destaque econômico na região, ao contrário do que ocorre na região produtora de Barra do Ribeiro. Nesta região a cultura da batata-doce é um componente importante na economia da região, recebendo maiores cuidados por parte da assistência técnica. As formas de cultivo utilizadas, principalmente a seleção de mudas para o plantio, são fatores que mantêm a taxa de infecção em valores relativamente baixos, quando comparados com a forma de cultivo nas demais regiões, onde a cultura agrega pouca renda ao produtor.

Os resultados do presente trabalho sugerem que a taxa de degenerescência da batata-doce no Rio Grande do Sul é extremamente baixa, diferentemente do relatado em outros estados brasileiros (POZZER et al., 1994). Tais taxas são mais baixas do que poderia se esperar, possivelmente devido às condições ambientais desfavoráveis para a proliferação de insetos vetores quando comparadas às outras regiões do país, bem como em função de possíveis resistências das cultivares utilizadas no Estado.

O custo da produção de plantas livres de vírus é ainda muito alto, o que as tornam inacessíveis para a maioria dos produtores. Como observado, deve-se considerar a possibilidade de instalar culturas em locais isolados, pois este procedimento favoreceria o reaproveitamento das ramas para plantios subsequentes, com menos riscos, reduzindo-se a dependência aos estoques de plantas livres de vírus obtidos através de cultura de tecidos.

Tabela 2 - Taxa de reinfecção de plantas de batata-doce livres de vírus em diferentes locais de plantio após um período de cultivo (2001-2002).

Local de Plantio	Cultivar	Nº de amostras	% (nº) de plantas infectadas
Pelotas	Morada Inta	25	0 (0)
	Americana	28	3,5 (1)
	Da Costa	-	-
	Catarina	20	0 (0)
Testemunha*		-	-
Barra do Ribeiro	Morada Inta	22	0 (0)
	Americana	9	0 (0)
	Da Costa	21	0 (0)
	Catarina	23	4,3 (1)
Testemunha*		27	18,5 (5)
São Vicente do Sul	Morada Inta	20	10,0 (2)
	Americana	28	10,7 (3)
	Da Costa	-	-
	Catarina	22	9,1 (2)
Testemunha*		28	46,4 (13)
São Lourenço do Sul	Morada Inta	25	0 (0)
	Americana	16	12,5 (2)
	Da Costa	16	0 (0)
	Catarina	19	0 (0)
Testemunha*		18	44,4 (8)

Amostras provenientes de lavouras comerciais de batata-doce.

## AGRADECIMENTOS

Ao técnico de laboratório José Idalino do Amaral, da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, pelo auxílio na execução dos testes sorológicos.

## ABSTRACT

The state of Rio Grande do Sul is the main sweet potato producer in Brazil. The yield, relatively low, has been attributed, partly, to virus infection. In this paper, the results of the virus infection analysis are showed, for four sweet potato cultivars (Da Costa, Catarina, Morada Inta and Americana) exposed during a cultivation cycle (about five months). In the first experiment (2000-2001), the plantings were installed at three different places, according to the distance of the inoculum source, constituted by a commercial planting infected naturally by virus. In the second (2001-2002), the plantings were installed close to the inoculum source, in four different producing areas. The trials were constituted by five rows of fifteen plants, being used three replications on a completely entirely random plots design. In the evaluation of the sanitarium state of plants, the biological indexation was used by graftings on *Ipomoea setosa* Ker-Gawler, and by serological test NCM-ELISA for the discrimination of the viruses. In the first experiment, it was verified 8,3% of infection by virus in the cultivar Americana, planted close to the inoculum source, it was not detected infection in the other treatments, while the commercial crops presented, on average, infection of 36,0%, with predominance of **Sweet potato feathery mottle virus** (SPFMV). In the second experiment, most of the cultivars showed infection, however with rates relatively low. These results suggest a low annual rate of degenerescence for the sweet potato in Rio Grande do Sul.

Key words: *Ipomoea batatas*; virus infection.

## REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro. 1996.
- ARITUA, V.; ALICAI, T.; ADIPALA, E., et al. Aspects of resistance to sweet potato virus disease in sweet potato. **Annals of Applied Biology**, v. 132, p. 387-398. 1998a.
- ARITUA, V.; ADIPALA, E.; CAREY, E.E., et al. The incidence of sweet potato virus disease and virus resistance of sweet potato grown in Uganda. **Annals of Applied Biology**, v. 132, p. 399-411. 1998b.
- BARRERA, P. **Batata-doce: uma das doze mais importantes culturas do mundo**. São Paulo, Editora Ícone, 1986. 92 p.
- CARVALHO, A.C.P.P. Avaliação de clones de batata doce livres de vírus através de cultura de meristema *in vitro*. **Horticultura Brasileira**, v. 8, p. 36. 1990 (Resumo).
- CECÍLIO FILHO, A.B.; REIS, M.S.; SOUZA, R.J., et al. Degenerescência em cultivares de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 82-84. 1998.
- COLINET, D.; KUMMERT, J. Identification of a "sweet potato feathery mottle virus" isolate from China (SPFMV-CH) by the polymerase chain reaction with degenerate primers. **Journal Virology Methods**, v. 45, p. 149-159. 1993.
- DUSI, A.N.; SILVA, J.B.C. Produção de ramos de batata-doce livres de vírus. **Horticultura Brasileira**, v. 9, p. 3. 1991 (Resumo).
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Yearbook production**, Rome, v. 47, p. 243. 1994. (FAO Statistic Series, 117).
- KANTACK, E.J.; MARTIN, W.J.; NEWSON, L.D. Relation of insects to internal cork of sweet potato in Luisiania. **Phytopathology**, v. 50, p. 447-449. 1960.
- KARYEIJIA, R.F.; GIBSON, R.W.; VALKONEN, J.P.T. The significance of "Sweet potato feathery mottle virus" in subsistence sweet potato production in Africa. **Plant Disease**, v. 82, p. 4-15., 1998.
- KITAJIMA E.W. Lista de publicações sobre viroses e enfermidades correlatas de plantas no Brasil (1986-1993). **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 1-92. 1995.
- KROTH, L.L.; FUENTES, S.; SALAZAR, L.F.; et al. Detecção sorológica de vírus por NCM-ELISA em lavouras de batata-doce no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 2, p. 117-119. 2001.
- LÓPEZ, D.; SALAZAR, L.F. Studies on "Sweet potato feathery mottle virus" (SPFMV) in Peru. **Fitopatologia**, v. 22, p. 40-41. 1987.
- MARTIN, W.J.; KANTACK, E.J. Control of internal cork of sweet potato isolation. **Phytopathology**, v. 50, p. 150-152. 1960.
- NGEVE, J.M., BOUWKAMP, J.C. Effect of "Sweet potato virus disease" (SPVD) on the yield of sweet potato genotypes in Cameroon. **Experimental Agriculture**, v. 27, p. 221-225. 1991.
- PESAGRO-Rio. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Recomendações para a cultura da batata-doce. Disponível em: <<http://www.pesagro.rj.gov.br/difusão/infotec/index.htm>>. Acesso em: 27 nov. 2002.
- PETERS, J.A.; GARCIA, A; CASTRO, L.A.S. et al. Obtenção de plantas de batata-doce livres de doenças através da cultura de meristema. **HortiSul**, v. 1, p. 33-37. 1989.
- PIO RIBEIRO, G.; ASSIS FILHO, F.M.; DA PAZ, C.D.; et al. Ocorrência de "Sweet potato feathery mottle virus" em germoplasma de batata-doce no estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, p. 458-460. 1993.
- POZZER, L.; SILVA, J.B.C.; DUSI, A.N. Avaliação de perdas por viroses no cultivo da batata doce. **Horticultura Brasileira**, v. 10, p. 65. 1992. (Resumos)
- POZZER, L.; SILVA, J.B.C.; DUSI, A.N.; et al. Produção de batata-doce a partir de plantas livres de vírus em primeiro e segundo ciclos de cultivos e ramos do campo. **Horticultura Brasileira**, v. 11, p. 2. 1993 (Resumo).
- POZZER, L.; DUSI, A.N.; SILVA, J.B.C.; et al. Avaliação da taxa de reinfecção de plantas de batata-doce livre de vírus pelo "Sweet potato feathery mottle virus" em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 19, n. 2, p. 231-234. 1994.
- POZZER, L.; SILVA, J.B.C.; DUSI, A.N.; et al. Performance of micropropagated sweet potato lants after two fields propagations and rate of reinfecção by "Sweet potato feathery mottle virus". **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 464-468. 1995.
- SILVA, S.O.; SOUZA, A.S.; PAZ, O.P. da. Efeito da multiplicação vegetativa *in vitro* na produtividade da batata-doce. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 3, n. 1, p. 47-52. 1991.