

MAURÍCIO DOS SANTOS REIS

**INFLUÊNCIA DA CULTURA DE MERISTEMA NA  
PRODUTIVIDADE DA BATATA DOCE**  
*(Ipomoea batatas (L.) Lam.)*

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, área de concentração em Fitotecnia para a obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

Rovilson José de Souza

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1995

FICHA CATALOGRÁFICA PREPARADA PELA SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO E  
CLASSIFICAÇÃO DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFLA

Reis, Maurício dos Santos

**Influência da cultura de meristema na produtividade batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) / Maurício dos Santos Reis. -- Lavras,: UFLA, 1995.**  
2p p. : il.

Orientador: Rovilson José de Souza.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Batata-doce - Cultura de meristema. 2. Produtividade. 3. Cultura de tecido. 4. Propagação. 5. Variedade. 6. Vírus - Controle. 7. Virose. I. Universidade Federal de Lavras. Título.

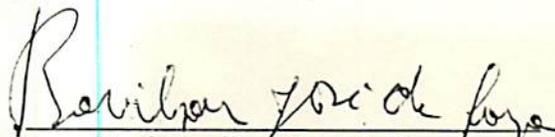
CDD-581.0724  
-633.492

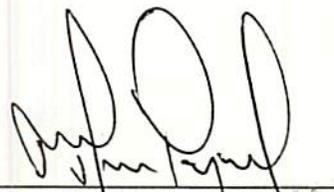
MAURÍCIO DOS SANTOS REIS

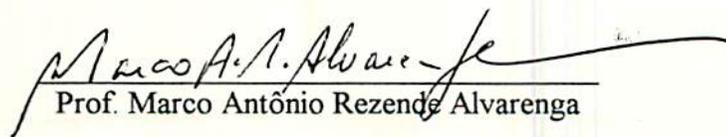
**INFLUÊNCIA DA CULTURA DE MERISTEMA NA  
PRODUTIVIDADE DA BATATA**  
*(Ipomoea batatas (L.) Lam.).*

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, área de concentração em Fitotecnia para a obtenção do título de "Mestre".

APROVADA: 17 DE AGOSTO DE 1995

  
Prof. Rovilson José de Souza

  
Prof. Moacir Pasqual

  
Prof. Marco Antônio Rezende Alvarenga

A DEUS

...Bendito seja o nome do Senhor, agora e para sempre.

Desde o nascer ao por do sol, seja louvado o nome do Senhor...

Agradeço

À minha esposa Irenice e filhas, Monique e Jaqueline, pela paciência e colaboração.

Aos meus pais Deocleciano Andrade Reis e Rosa dos Santos Reis, às minhas irmãs Neidina e Maria da Penha, pelo carinho e apoio.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realizar este curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, EMATER RIO, pela oportunidade concedida.

Ao professor Rovilson José de Souza pela sábia orientação e pela calorosa amizade.

Ao professor Moacir Pasqual pelo apoio e amizade, ao colega Arthur Bernardes Cecílio Filho, pela amizade, orientação e frequente troca de ideias, ao colega Enilson Abrahão pelo incentivo e amizade.

Ao Juliano Vilela Rezende, que deu início ao trabalho como bolsista do CNPq.

Aos colegas da EMATER RIO, Antônio Coutinho Moreira e Renato Streva H. de Miranda, pela colaboração amizade e incentivo.

Aos funcionários do setor de olericultura, que sempre prestaram valiosa colaboração nos trabalhos de campo.

À minha sogra Irene Vilela e sogro Sebastião G. de Oliveira pela acolhida e incentivo.

A todos aqueles que direta ou indiretamente participaram na realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

Mauricio dos Santos Reis, nascido em Lavras-MG, em 24 de agosto de 1949, filho de Deocleciano Andrade Reis e Rosa dos Santos Reis.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, em 15 de dezembro de 1975.

Foi contratado pela ACAR RJ em 1 de março de 1976 onde atua como extensionista Rural.

Em março de 1993 iniciou o curso de pós-graduação, a nível de mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia na Escola Superior de Agricultura de Lavras, hoje Universidade Federal de Lavras.

## SUMÁRIO

	LISTA DE QUADROS.....	vi
	RESUMO .....	viii
	SUMMARY .....	x
1	INTRODUÇÃO .....	1
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1	Produção total de raízes .....	14
4.2	Produção comercial de raízes .....	15
4.3	Porcentagem da produção comercial .....	17
4.4	Número de raízes produzidas .....	18
4.4.1	Raízes extra A .....	18
4.4.2	Raízes extra .....	19
4.4.3	Raízes especial .....	20
4.4.4	Raízes diversas .....	20
4.4.5	Número total de raízes .....	22
5	CONCLUSÕES .....	24
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25

## LISTA DE QUADROS

QUADROS		PÁGINA
1	Quadros médios referentes à produção total, produção comercial e percentagem da produção comercial de raízes. UFLA, Lavras-MG, 1995.....	13
2	Médias dos sistemas de obtenção de mudas para produção total e comercial (Kg/ha). UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	14
3	Médias das cultivares para produção total e produção total e comercial, em Kg/ha, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	15
4	Médias das cultivares para percentagem da produção comercial, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	18
5	Quadrados médios referentes aos números de raízes produzidas nas diferentes classes comerciais. UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	19

Quadros	Página
6 Médias do número de raízes das classes Extra A e Extra dentro dos sistemas de obtenção de mudas. UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	20
7 Quadrados médios referentes aos números de raízes produzidas na classe diversas e total. UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	21
8 Número médio de raízes da classe diversa e total. UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	21

## RESUMO

REIS, Maurício dos Santos. **Influência da Cultura de Meristemas na Produtividade da Batata doce** (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Lavras: UFLA, 1995. 29p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)<sup>1</sup>

A cultura da batata doce tem apresentado sérios problemas de baixos rendimentos devido às doenças viróticas que são acumuladas normalmente em espécies de propagação vegetativa e a baixos investimentos aplicados à cultura. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da limpeza de vírus através da cultura de meristema. Foram utilizadas cinco cultivares de batata doce: Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Vita K, Coquinho e Peçanha Rósea; e dois sistemas de propagação: cultura de meristema e plantio convencional. Instalou-se viveiros de mudas após aclimação das plantas livres de vírus através da cultura de meristema. Desse viveiro após dois anos da aclimação mudas foram retiradas para condução do ensaio, no qual foi utilizado blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 2, com três repetições. Após a colheita as raízes tuberosa foram classificadas, pesadas e realizada a análise estatística. Houve diferenças significativas para a produção total e comercial, revelando aumentos de produtividade da ordem de 52,5% para produção total e 83,71% para produção comercial, nas plantas provenientes de cultura de meristema. Analisou-se ainda, a produção do número de raízes nas diversas classes comerciais, onde verificou-se diferença significativa apenas para classe diversas e para o fator cultivar. Dentre as cultivares avaliadas, a

---

<sup>1</sup> Orientador: Prof. Rovilson José de Souza. Membros da banca: Prof. Moacir Pasqual, Prof. Marco Antônio Rezende Alvarenga.

**Brazlândia Branca** mostrou desempenho superior as demais cultivares e o método de propagação cultura de meristema se mostrou eficiente para contornar a questão das doenças viróticas em batata doce.

## **SUMMARY**

### **INFLUENCE OF MERISTEM TIP CULTURE ON THE YIELD OF SWEET POTATO**

**(*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**

Sweet potato growing has shown serious problems of low yields owing to the accumulation of viral diseases which are cumulated generally in vegetatively propagating species and low investments applied to the crop. The present work had as an objective to evaluate meristem tip culture. Five cultivars of sweet potato were utilized: Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Vita K, Coquinho and Peçanha Rosea; and two propagation methods: meristem tip culture and conventional planting. Cutting Nurseries were settled after acclimatization of the virus-free plants through meristem tip culture. From this nursery, after two years of acclimatization cuttings were withdrawn for the conduction of the trial, in blocks in factorial scheme 5 x 2 with three replications. Following the harvest, the tuber roots were classified, weighed and statistical analysis was performed. Significant differences were found for both total and commercial yield, standing out yield increase on the order of 52,5% for total yield and 83,7% for commercial yield, standing on the plants from meristem tip culture. In addition, the production of the number of roots in the several commercial classes, where significant difference only for the factor cultivar were found. Out of the cultivars grown, Brazlândia Branca, showed performance superior to that of the other cultivars and the propagation method: meristem tip culture proved effective to overcome the matter of the viral diseases in sweet potato.

## INTRODUÇÃO

Cerca de três mil espécies de plantas são cultivadas anualmente, porém, destas apenas 150 são consideradas de grande valor econômico no mercado internacional e somente 12 são tidas como culturas fundamentais. Dentre esse grupo restrito, encontra-se a batata doce. Barreiras (1986), citado por Pozzer et al. (1994).

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), é uma planta da família das Convolvuláceas, originária da América tropical, sendo que o centro de origem mais aceito é a região Noroeste da América do Sul, a qual era consumida pelos indígenas na era pré-colombiana.

Planta de fácil cultivo, rústica, de ampla adaptabilidade, alta tolerância à seca e baixos custos de produção, Miranda (1987). Encontra-se distribuída em todos os estados brasileiros, na maioria das vezes exploradas em pequenas áreas e quase sempre em solos de baixa fertilidade. É provavelmente nessas localidades que a batata-doce desempenha a sua maior importância para as populações de baixa renda. Silva (1991).

A Batata doce, é um alimento muito popular e apreciado em todo o país, sendo a terceira hortaliça mais consumida pela população, com um consumo “per capita” de 4,23 Kg e produção total de 622.432 t por ano, segundo dados do Anuário... (1993), sendo superada apenas pelo tomate e batata inglesa.

Dentre os estados, no Brasil, que mais cultivam a batata doce se destacam o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Paraíba e Pernambuco. O maior consumo se verifica no Nordeste, mais precisamente no estado de Pernambuco.

Segundo relata Luengo (1994), no Brasil, a batata doce é consumida principalmente “in natura”, porém nos Estados Unidos da América, no Japão e em alguns países da Europa, ela é altamente industrializada, na forma de farinhas, enlatados, amido e álcool.

Dados da FAO (1994), mostram que a produtividade da batata doce no Brasil se encontra em cerca de 10 t/ha. Esta produtividade se encontra entre as mais baixas no panorama mundial. Rendimentos da ordem de 54,4 t/ha são obtidos em Israel. O baixo rendimento da cultura se deve, entre outros fatores às doenças viróticas que são acumuladas em plantas propagadas por várias gerações sucessivas através de métodos assexuais e que fatalmente levam a planta a uma baixa produtividade.

A cultura de tecido, é hoje uma técnica amplamente denominada e tem propiciado a limpeza de vírus de várias espécies de plantas, que normalmente acumulam viroses devido à sua propagação vegetativa.

A limpeza de vírus se baseia no fato de que a região meristemática se encontra insenta de vírus. Cultivando-se explantes de meristemas em meio asséptico, se torna possível a obtenção de plantas completas e livres de vírus.

Em função das escassas informações sobre o comportamento das plantas de batata doce submetidas à limpeza de vírus e a possibilidade de produzir tais plantas para posterior fornecimento aos agricultores e com isso obter ganhos de produtividade, bem como,

indicar variedades que se adaptem bem a região de Lavras, é que se realizou o presente trabalho.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Espécies que são propagadas por várias gerações sucessivas, através de métodos assexuais acumulam viroses, que fatalmente conduzem a planta à baixa produtividade, Nome e Salvadores (1980). Numerosas doenças são causadas por fungos, bactérias, vírus e microplasma, resultando na queda do rendimento das culturas tuberosas tropicais. Doenças viróticas estão disseminadas e afetam severamente a qualidade desses produtos. O fato dessas culturas serem propagadas vegetativamente, faz com que as viroses sejam disseminadas com muita facilidade segundo relatou Thankappan (1993).

Enquanto que enfermidades causadas por fungos ou bactérias podem na maioria das vezes serem controladas por produtos químicos, o mesmo não acontece com viroses, segundo Bonin (1988).

Embora seja uma planta de fácil cultivo a batata doce apresenta uma série de problemas fitossanitários, dentre os quais, destacam-se os de etiologia viral, Pozzer et al. (1994). Segundo este mesmo autor, a cultura da batata doce, propagada vegetativamente tende a aumentar a incidência de plantas infectadas por vírus durante os sucessivos cultivos, resultando numa significativa queda de produção, fenômeno esse referido como degenerescência.

De acordo com Robbs (1972), mosaicos e enfezamentos, devido a presença dos vírus que afetam algumas variedades mais comerciáveis, são sintomas mais comuns e ambos afetam a produtividade.

Doenças viróticas em batata doce (SPVD), causam nas variedades suscetíveis, folhas delgadas, eliminação de nervuras, rugosidades, cloroses e suspensão do crescimento, com resultados, na redução do rendimento, segundo relata Ngeve e Bouwkamp (1991).

As viroses em batata doce produzem na maioria das vezes danos consideráveis que se manifestam na redução e deformação foliar com reflexo no rendimento e perda da qualidade do produto comercial, que é a raiz tuberosa, Nome e Salvadores (1980).

Hahm (1979) relata que o rendimento reduzido de raízes é associado a órgãos fotossintéticos menores, à paralisia do crescimento, e ao enfezamento geral das plantas, causadas pelas doenças viróticas.

Ngeve (1990) constatou que na África do Sul ocorre perdas de rendimento da ordem de 50% devido à doenças viróticas da batata doce e em Uganda, as perdas chegam a 57% em peso e em número de raízes. Hahm, citado por Ngeve (1990), descreveu perdas de até 78% em rendimento devido ao SPVD.

De oito cultivares testadas por Ngeve (1990), duas mostraram sintomas, sem apresentar redução de rendimento na produção comercial, porém, seis cultivares apresentaram redução de 56 a 90%, na produção comercial. Encontrou-se dessa maneira correlações significativas entre o grau de severidade da doença e o rendimento entre as cultivares.

Por estar causando perdas significativas, o mosaico da batata doce merece maior atenção. Seria recomendável um programa de indexação de matrizes e sua multiplicação em condições adequadas visando a olericultura, além da utilização de clones resistentes, Kitajima (1984).

Segundo Loebenstein (1960), em Israel, as doenças viróticas foram a causa principal da degenerescência da cultura da batata doce, que é propagada vegetativamente.

Segundo relata Katayama (1987), a doença mais importante que pode ser transmitida pelas raízes é o mosaico da batata doce, que prevalece amplamente na maioria das áreas onde se cultivam esta espécie, os causadores deste mosaico são os vírus.

O vírus do mosaico da batata doce é transmitido pelo pulgão *Mysus persicae*, que não coloniza a cultura, porém acredita-se que, após a picada de prova, o pulgão muda-se imediatamente para outra planta, não colonizando e não aumentando a população na cultura, Katayama (1987). Devido a essa picada do pulgão ocorre a infecção secundária. A infecção primária, que é a mais séria, ocorre através do uso de mudas, brotos e de raízes tuberosas infectados quando da instalação das culturas.

Garcia Blanco (1978) descrevem 17 espécies de ervas daninhas do gênero *Ipomoea*, infestando as culturas no Brasil, as quais servem perfeitamente como fontes de contaminação para os diversos vírus que infectam as culturas de batata doce entre as quais, ervas conhecidas como corda de viola, Campainha, Jitirana e outras. Isto nos leva a crer que apesar dos afideos não colonizarem as plantas de batata doce, tais ervas daninhas concorrem para que as viroses não sejam eliminadas com facilidade dos campos de cultivo.

A eliminação de partículas virais em batata doce, pode ser conseguida com o cultivo de meristemas de 0,2 a 0,6 mm de comprimento em meio de Murashige e Skoog, suplementado com uma fonte de auxina e outra de citocinina, Alves (1988). A cultura de tecidos tem como uma de suas aplicações a produção de plantas livres de vírus, Nome e Salvadores (1980). A cultura de meristemas, ápices e nós, com o objetivo de recuperar plantas inteiras tem mostrado grandes aplicações na limpeza clonal, ou seja, a eliminação de vírus e outros patógenos em espécies que normalmente são propagadas vegetativamente, Caldas (1988). A cultura de tecidos pode proporcionar altas taxas de multiplicação, obtendo em curto

espaço de tempo muitas plantas provenientes de um único indivíduo, a custos relativamente baixos independentemente da estação do ano, Bonin (1988).

A multiplicação clonal rápida de batata doce, foi conseguida por Sihachakr (1982), que utilizou como explante inicial um simples nó, obteve altas taxas de multiplicação através de repicagens sucessivas.

O aumento da produção no campo pode ser resultado da limpeza de viroses, segundo Luo (1984), que obteve 50% de plantas da batata doce livres de vírus, utilizando ápices de 0,5 mm de comprimento em meio MS suplementado com BA, AIA e GA<sub>3</sub>. No campo, estas plantas proporcionaram um aumento de 30% na produção quando comparadas com aquelas propagadas convencionalmente, Alves (1988).

Comparando métodos de propagação convencional com a cultura de tecidos, Alkalifa e Chambliss (1985) notaram grandes variações nas respostas de acordo com a cultivares de batata doce, sendo que a propagação convencional proporcionou a obtenção de melhores produções e menor percentagem de raízes fora de padrão em duas das três cultivares estudadas. Também observaram que plantas propagadas através da cultura de tecidos apresentaram menor taxa de anomalias morfológicas e mutações, quando comparadas com método convencional. Nome e Salvadores (1980), estudando a limpeza de vírus, em batata doce, através da cultura de meristemas, obteve resultados muito insignificantes, 1,8 e 8,5% de plantas livres de vírus, quando testou duas cultivares mais comumente usados na Argentina.

Silva, Souza e Pereira da Paz (1991), conseguiu aumentos na ordem de 108,1% na produtividade da batata doce em Cruz das Almas, BA, quando comparou mudas de plantas provenientes da cultura de meristemas com mudas de plantio convencional, para seis cultivares.

Carvalho e Leal (1990) obtiveram ganhos da ordem de 153,5 a 167,7% na produtividade de batata doce livres de vírus através da cultura de meristemas quando se comparou com plantas oriundas de plantio convencional.

Pozzer et al (1994) visando obter informações sobre a degenerescência em plantas livres de vírus através da cultura de meristemas, conduziram experimentos com as cultivares. Brazlândia Branca, Brazlândia Roxa e Coquinho, onde constataram que alta percentagem das plantas já estavam infectadas após sete meses no campo, sendo que a cultivar Coquinho se encontrava com 80% de contaminação. Estes mesmos autores, comparando plantas livres de vírus em primeiro e segundo ciclo no campo constataram que as plantas livres de vírus em primeiro ciclo foram superiores em relação aquelas em segundo ciclo e que estas não diferiram das plantas oriundas de plantio convencional, de onde pode-se deduzir que apenas um ciclo no campo foi suficiente para que as plantas fossem novamente contaminadas.

Um aspecto que deve ser considerado é aquele que entende por teoria da “vacina” ou “raça” enfranquecida já instalada na planta, o que preveniria a entrada de “raças” mais agressivas, segundo Katayama (1987).

Alconero et al. (1975) relataram que a facilidade com que os vírus da batata doce são eliminados, pode variar bastante devido à diferenças entre as cultivares e entre os vírus que as infectam. Em plantas supostamente livres de vírus, o desenvolvimento desses vírus pode mostrar sintomas nas plantas indicadoras, mais usualmente a *Ipomoea setosa*.

Ngeve (1990) relata que as cultivares diferem em sua tolerância ao SPVD, a severidade da doença foi altamente correlacionada com a intensidade de redução nos rendimentos de raízes de armazenamento. Todavia, com severidade de 30%, tiveram redução

de 60%, o mesmo padrão foi notado na redução em números totais de raízes de armazenamento.

Silva (1991), relata que no Brasil, vários são os fatores que tem dificultado a expansão da cultura da batata doce, dentre os quais, o uso de cultivares impróprias para as diversas regiões. Portanto trabalhos que visem a limpeza de vírus, aliados a avaliação de cultivares para regiões produtoras poderão trazer enormes contribuições à cultura da batata doce.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho teve início com a obtenção de plantas de batata doce livre de vírus através da cultura de meristemas no laboratório de cultura de tecidos do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, durante o segundo semestre do ano de 1991.

Foi realizada a multiplicação das plantas, ainda no Laboratório de Cultura de Tecidos, procedendo-se posteriormente a aclimação das mesmas em casa de vegetação.

Instalou-se, no segundo semestre do ano de 1991, os viveiros no campo de produção, localizado na área do setor de olericultura do Departamento de Agricultura, onde foram colocadas plantas oriundas da cultura de meristemas e plantas de plantio convencional de sete cultivares de batata doce, em áreas contíguas.

Tal viveiro permaneceu no campo por dois anos, de onde foram retirados ramos para se instalar os ensaios, com o objetivo de estudar os efeitos da cultura de meristemas sobre a propagação, produtividade e degenerescência da batata doce.

O presente trabalho constituiu-se de ramos provenientes desse viveiro, após o mesmo estar no campo pelo período de um ano.

Foi realizada análise de solos, com o objetivo de se verificar a necessidade de calagem e adubação.

A área experimental foi submetida a uma aração e gradagem, sendo que não se verificou a necessidade de calagem. O terreno foi sulcado e levantado camalhões de 0,40 m de altura com espaçamento de 0,80 m entre os camalhões.

O ensaio foi instalado em 11/11/92 e os tratamentos constituíram-se de cinco diferentes cultivares: Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada, Vita K, Coquinho e Peçanha Rosea; e dois sistemas de obtenção de mudas: cultura de meristemas e plantio convencional. Esses tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 5 x 2 com três repetições.

Cada clone foi plantado em parcelas de 2,4 x 1,6 m, utilizando-se duas leiras de plantio, espaçamento de 0,40 x 0,80 m e parcela útil de 3,84 m<sup>2</sup>.

Das cultivares testadas, Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada e Coquinho são cultivares lançadas pelo CNPH e as demais, são cultivares usualmente plantadas no Setor de Olericultura da UFLA.

Por ocasião do plantio realizou-se adubação com a formulação 4-14-8, utilizando-se 600 kg/ha. Não foi realizada adubação de cobertura.

A colheita foi realizada em maio de 1993, colhendo as plantas de cada parcela separadamente, as quais foram classificadas de acordo com as normas utilizadas pela CEASA-MG, que consiste em: classe extra A, com raízes entre 300 e 400 g; Extra, entre 200 e 300 g; Especial, entre 150 e 200 g e raízes diversas, que são aquelas abaixo de 150 g e acima de 400 g, sendo que foram incluídas nessa classe, raízes danificadas, impróprias para o comércio.

Durante a classificação as raízes foram pesadas e anotados os pesos de cada classe dentro de cada parcela.

## **Características avaliadas**

### **1- Número total de raízes**

Com base nos dados coletados, realizou-se a análise estatística da produção do número de raízes entre os fatores cultivares e métodos de propagação das classes Extra A, extra, especial, diversas e total.

### **2 - Produção total de raízes**

Analisou-se a produção total de raízes entre os fatores testados.

### **3 - Produção comercial de raízes**

Avaliou-se a produção comercial de raízes, para verificar a diferença entre os métodos de propagação destas e entre as cultivares utilizadas.

### **4 - Percentagem da produção comercial**

Através dos dados, analisou-se qual a percentagem obtida de raiz comercial em relação a produção total de raiz.

### **5 - Análise estatística**

Para a análise estatística, os dados da característica produção total e comercial, sofreram transformações do tipo  $\sqrt{x+10}$ . Para a percentagem da produção comercial, foi utilizada  $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$ , enquanto que a característica número de raízes nas diferentes classes comerciais, foi empregada,  $\sqrt{x+0,5}$ .

Utilizou ainda dos testes F para testar a significância e teste Tukey para as médias.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Produção total de raízes

Observaram-se diferenças significativas na produção total de raízes entre os sistemas de obtenção de mudas e também, entre as cultivares avaliadas, ao nível de 1% pelo teste F. (Quadro 1).

QUADRO 1. Quadrados médios referentes à produção total, produção comercial e percentagem da produção comercial de raízes, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causa de Variação	Quadrados Médios		
	Prod. total	Prod. Com.	% Prod. com.
Sistemas de Obtenção mudas	10499,2302**	7350,6391*	348,5022
Cultivares	11702,0841**	6034,2895**	210,5042
Métodos x Cultivares	1950,9721	2846,8772	287,0161
Bloco	1229,1942	2408,7066	292,1835
Resíduo	1239,9683	1329,5698	156,5390
CV	19,78	35,11	35,83

\*\* Significativo ao nível de 1% pelo teste F

\* Significativo ao nível de 5% pelo teste F

Entretanto para a interação entre o sistema de obtenção de mudas e cultivares, não foi verificada significância, mostrando dessa maneira que os fatores agem isoladamente.

Conforme pode-se observar no Quadro 2 as médias originais obtidas através do método de propagação cultura de meristemas foram superiores em 52,5% sobre aquelas obtidas pelo método convencional do plantio. Pode-se assim concluir que a cultura de meristema

provavelmente possibilitou a obtenção de plantas livres de vírus, nas cultivares testadas, ou pelo menos plantas com baixas concentrações de partículas virais, com reflexos visíveis na produtividade, mesmo após as mesmas permanecerem no campo por longo período, semelhantemente ao que foi observado por Carvalho e Leal (1990) que obtiveram ganhos da ordem de 153 a 167% na produtividade de batata doce livres de vírus através da cultura de meristema, e ainda à semelhança de Luo (1985) e Silva, Souza e Pereira da Paz (1991), sendo que este último conseguiu aumentos no rendimento da ordem de 108,1%. Por outro lado, as plantas de plantio convencional, se não aumentaram, pelo menos mantiveram taxas elevadas de partículas virais resultando numa significativa queda de produção, fenômeno esse referido por Hahm, Terry e Leuschner (1981) e Pozzer et al. (1994) como degenerescência da batata doce.

Contrariamente ao que foi observado nesse trabalho, Pozzer, Silva e Dusi (1993) verificou que plantas livres de vírus quando foram propagadas num segundo ciclo, não apresentaram diferenças significativas quando comparadas com plantas de plantio convencional, sendo que tais plantas se encontravam altamente contaminadas, e a cultivar Coquinho, encontrava-se com taxa de contaminação de 80%, após sete meses no campo.

**QUADRO 2. Média dos sistemas de obtenção de mudas para a produção total e comercial de raízes, (Kg/ha). UFLA, Lavras-MG, 1995.**

Sistemas	Produção total	Produção comercial
Cultura de Meristemas	38693,28 A	14268,13 a
Convencional	25371,68 B	7766,47 b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si ao nível de 1% (letras maiúsculas) e de 5% (letras minúsculas) pelo teste Tukey.

Entre as cultivares avaliadas observaram-se também diferenças significativas nesta característica. Destacaram com maior produção total as cultivares Brazlândia Branca, Vita K e Brazlândia Rosada ficando a cultivar Coquinho em posição intermediária e a cultivar Peçanha Rósea com um desempenho inferior às demais, conforme pode ser observado no Quadro 3.

QUADRO 3. Médias das cultivares para produção total e comercial, (Kg/ha), UFLA, Lavras-MG, 1995.

Cultivares	Produção total	Produção Comercial
Brazlândia Branca	47033,24 A	20521,55 a
Vita K	43323,85 A	16870,34 ab
Brazlândia Rosada	35.148,56 A	9348,52 ab
Coquinho	29582,46 AB	6021,60 b
Peçanha Rósea	11125,80 B	5085,95 b

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna não diferem entre si, ao nível de 1% (maiúsculas) e 5% (minúsculas), pelo teste Tukey

#### 4.2 Produção comercial de raízes

Observaram-se diferenças significativas entre os métodos de propagação empregados, ao nível de 5% pelo teste F (Quadro 1) e também entre as cultivares avaliadas ao nível de 1% pelo teste F.

As médias observadas no Quadro 2, mostram que dentre os métodos de propagação empregados, a cultura de meristemas possibilitou aumento de produtividade da ordem de 83,71% na produção comercial de raízes, em relação ao método convencional de

propagação, concordando com o que foi relatado por Nome e Salvadores, (1980), onde se observou que as doenças produzem danos consideráveis, com redução do rendimento e perdas da qualidade.

Mais uma vez a grande diferença observada entre as médias, permite dizer que provavelmente o método de cultura de meristemas, possibilitou plantas livres de vírus, as quais puderam demonstrar, dessa maneira todo o seu potencial produtivo, frente aquelas de propagação convencional.

Vale ressaltar que tais observações se verificaram quando as plantas submetidas a limpeza de vírus, se encontravam no campo no seu segundo ciclo, isto é, já estavam expostas à contaminação no campo pelo período de um ano, após a aclimação em casa de vegetação.

Pelo Quadro 3, pode-se observar que a cultivar Brazlândia Branca, foi aquela que apresentou maior produtividade comercial, seguida pela Vita K e Brazlândia Rosada, num segundo grupo, enquanto que as cultivares Coquinho e Peçanha Rósea, apareceram com desempenho inferior às demais.

Quando se avalia o desempenho de cultivares de batata doce para o consumo “in natura”, a produção comercial se torna muito importante devido ser essa característica, aquela que vai definir qual cultivar foi mais eficiente em transformar o investimento do agricultor em lucros, visto que os produtos comercializados estão enquadrados dentro dessa característica, isto é, são comercializados.

Quando se atenta para a produção comercial, verifica-se que as cultivares Vita K e Brazlândia Rosada possuíram desempenho inferior à Brazlândia Branca, demonstrando dessa maneira, que quando o objetivo é a produção para consumo “in natura”, a cultivar Brazlândia Branca é a mais indicada.

Por outro lado, quando a produção se destina à industrialização, qualquer das três cultivares citadas, se tornam boa opção, em função da produção total mostrada no Quadro 3.

Comparando a produção total com a produção comercial, verifica-se diferença da ordem de 63,12%, que representa raízes não comercial, que são aquelas acima de 400 g e abaixo de 150 g e ainda raízes danificadas por insetos, que representam perdas para o olericultor. Tais perdas provavelmente, talvez sejam devido ao longo tempo transcorrido até a colheita, sendo que a cultura permeceu no campo por 6 meses, onde se verificou o desenvolvimento excessivo das raízes e maior exposição ao ataque de insetos de solo.

Mesmo neste caso, a cultura de meristema ainda foi efetiva, visto que as perdas para o plantio convencional foram ainda maiores, chegando a 69,38%.

Quando se analisa sob o aspecto de permanência excessiva no campo, a cultivar Brazlândia Branca, se mostrou superior às demais, porque sua perda devido a causas acima citadas foi inferior às demais da ordem de 56,36% .

A cultivar Peçanha Rósea teve a menor perda (54,28%), devido talvez ser de ciclo mais longo que as demais.

#### **4.3 Percentagem da produção comercial**

Avaliou-se a percentagem da produção comercial, em relação à produção total. Não se verificou diferenças significativas entre os métodos de propagação e nem entre as cultivares (Quadro 1).

Apesar de não ocorrer significância estatística, pode-se observar que a cultivar Brazlândia Branca se sobressai, produzindo maior percentagem de raízes comerciais que as demais, reforçando dessa maneira o que foi discutido anteriormente, quando visa-se a produção de batata doce para o consumo “in natura”. (Quadro 4).

QUADRO 4. Médias das cultivares para percentagem da produção comercial, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Cultivares	Médias originais
Brazlândia Branca	43,88 a
Vita K	38,70 a
Peçanha Rósea	36,59 a
Brazlândia Rosada	24,56 a
Coquinho	21,60 a

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste Tukey

#### 4.4 Número de raízes produzidas

##### 4.4.1 Raízes Extra A

Não foram observadas diferenças significativas entre os fatores avaliados, ao nível de 5% pelo teste F (Quadro 5). Isto provavelmente ocorreu devido ser esta uma das características das cultivares que não foi modificada pelos diferentes sistemas de obtenção de mudas utilizados e nem pelas diferentes concentrações de partículas virais nas ramas utilizados, visto que foram utilizados ramas supostamente livres de vírus e ramas contaminados. A

produção de raízes de bom padrão, também está condicionada à textura do solo e como este era suspostamente homogêneo, fica justificada a não observância de diferenças estatísticas.

QUADRO 5. Quadrados médios referentes aos números de raízes produzidas nas diferentes classes comerciais. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de Variação	Classes comerciais (Q.M.)		
	Extra A	Extra	Especial
Sistema de Obtenção de mudas	3,0507	2,5537	0,0024
Cultivar	1,6058	1,6477	0,4591
Métodos X Cultivar	2,0693	1,1240	0,4062
Bloco	1,2564	1,1529	0,4438
Resíduo	1,1080	0,8530	0,2757
C.V.	41,85	33,16	41,64

#### 4.4.2 Raízes Extra

Semelhantemente à Classe Extra A, também não se verificou diferenças significativas para os fatores cultivar e métodos de propagação, ao nível de 5% pelo teste F (Quadro 5).

Apesar da não significância estatística, deve-se ressaltar o maior número de raízes produzidas nas Classes Extra A e Extra, quando se utilizou o sistema de cultura de meristemas, possibilitando deduzir que tal sistema influenciou, mesmo que de maneira singela, a produção diferenciada de raízes de bom padrão comercial, como se pode observar no Quadro 6.

QUADRO 6. Médias do número de raízes das classes Extra A e Extra dentro dos sistemas de obtenção de mudas. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Origem das mudas	Classes comerciais		
	Extra A	Extra	Especial
Cultura de Meristemas	7,53 a	8,96 a	1,09 a
Convencional	4,32 a	5,71 a	1,08 a

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

#### 4.4.3 Raízes Especial

Segundo se observa no Quadro 5, também não se verificaram diferenças estatisticamente significativas para esta classe de raiz. Não se verifica o ocorrido nas classes anteriores, isto é, realmente a produção de raízes entre as cultivares e entre os métodos de propagação testados, é rigorosamente semelhante, com uma pequena vantagem para a cultivar Brazlândia Branca que sobressaiu às demais em função do bom desempenho em todas as características avaliadas.

#### 4.4.4 Raízes Diversas

Pelo que se observa no Quadro 7, ocorreram diferenças significativas somente para o fator cultivar, ao nível de 1%, pelo teste F.

A cultivar Vita K sobressaiu às demais na produção de número de raízes da classe diversas, seguida pelas cultivares Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada e Coquinho, que

ficaram numa posição intermediária e finalmente a cultivar Peçanha Rósea com a menor produção de raízes nesta classe. (Quadro 8).

QUADRO 7. Quadrados médios referentes aos números de raízes produzidas na classe diversas e total. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Causas de variação	Raízes Diversas	Total
Sistema de Prod. de mudas	0,0001	2,6269
Cultivar	1,3318**	5,0651**
Métodos X Cultivar	0,2740	2,7781
Bloco	0,5896	2,2680
Resíduo	0,2723	1,3755
C. V.	15,44	22,74

\*\* Significativas ao nível de 1%, pelo Teste F

QUADRO 8. Número médio de raízes, classe diversas e total. UFLA, Lavras-MG, 1995.

Cultivares	Raízes Diversas	Total
Vita K	15,11 A	36,99 a
Brazlândia Branca	12,71 AB	35,90 a
Brazlândia Rosada	11,03 AB	24,44 ab
Coquinho	9,86 AB	21,18 ab
Peçanha Rósea	6,75 B	15,30 b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna, diferem entre si ao nível de 1% (maiúsculas) e 5% (minúsculas)

A grande produção de raízes diversas é uma característica indesejável, devido não ser esta classe constituída de raízes comerciais, representando dessa maneira prejuízos para o olericultor. As cultivares que produzam grande números de raízes diversas, normalmente não devem ser recomendadas para plantio.

#### 4.4.5. Número total de raízes

O número total de raízes produzidas não diferiu estatisticamente para o fator origem das mudas, isto é, o número total de raízes foi semelhante tanto para o plantio convencional quanto para a cultura de meristemas, podendo concluir que a contaminação por doenças viróticas não alterou a capacidade das plantas em produzir determinado número de raízes tuberosas, entretanto o tamanho dessas raízes foi grandemente influenciado, devido se observar diferenças significativas no peso quando se comparou as duas origens de mudas.

Observando-se o Quadro 7, verifica-se que houve diferenças significativas para o número total de raízes no fator cultivar. Dentre as cultivares, a Vita K e Brazlândia Branca se destacaram das demais, produzindo maior número de raízes, seguidas da Brazlândia Rosada e Coquinho que produziram maior número de raízes que a cultivar Peçanha Rosea. (Quadro 8).

Vale ressaltar que a produção total de raiz é uma característica que isoladamente pouco esclarece sobre o valor de uma determinada cultivar, visto ser mais interessante uma cultivar que produza grande número de raiz, mas que estas se enquadrem dentro das classes comerciais, e preferencialmente nas classes superiores, quando a produção se destina ao consumo "in natura". Por outro lado, quando a produção é destinada à industrialização a



característica mais importante é a produção total em peso, sem levar em consideração as diversas classes comerciais.

## CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O método da limpeza de vírus de batata doce através da cultura de meristemas, mostrou ser eficiente em obter ganhos de produtividade. Ficou demonstrado no presente trabalho que mesmo após dois anos no campo de cultivo, as plantas submetidas à limpeza de vírus apresentaram desempenho superior quando foram comparadas com plantas de plantio convencional e supostamente contaminadas com altas taxas de partículas virais.

Dentre as cultivares avaliadas, pode-se afirmar que a Brazlândia Branca pode ser recomendada para plantio na região de Lavras, devido a sua superioridade demonstrada nos testes realizados.

Sugere-se que outros trabalhos com batata doce e cultura de meristemas devam ser conduzidos, afim de verificar por quanto tempo as plantas livres de vírus se manterão com produtividade superior. Sugere-se ainda trabalhos visando obter informações sobre a influência da cultura de meristemas na conservação das raízes tuberosas, após a colheita.

27

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCONERO, R.; SANTIAGO, A. G.; MORALES, F.; RODRIGUES, F. Meristem tip culture and indexing of, sweet potatoes. *Phytopathology*, St. Paul, v.55, n.6, p.769-773, July 1975.
- ALKALIFA, M. A.; CHAMBLISS, O. L. Feasibility of tissue culture propagation of sweet potatoes for fundation and stok evolution of different propagation procedures. *HortScience*, Alexandria, v.20, n.40, p.665, Aug. 1985.
- ALVES, J. M. C. Cultivo "in vitro" de batata doce, Lavras, ESAL, 1988. 82p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia). T 635.232  
Alb/aul
- ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL - 1992. Rio de Janeiro: FIBGE, 1993. V.53.
- BONIN, V. Obtenção e multiplicação de batateiras (*Solanum tuberosum* L.) Isentas de virus y (PVY). Viçosa: UFV, 1988. 68p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- CALDAS, L. S. Cultura de tecidos de Plantas. Brasília: UNB, 1988. 8p. ○

CARVALHO, A. C. P.; LEAL, N. R. Avaliação de clones de batata doce livres de vírus através da cultura de meristemas "in vitro" **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.8, n.1, p.38, maio 1990. (Resumo, 039).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Yearbook production**. Rome, 1994. v.47 (FAO STATISTIC SERIES, 117).

GARCIA BLANCO, H. Catálogo das espécies de mato infestantes das áreas cultivadas no Brasil- família das campainhas (Convolvuláceas). **O Biológico**, São Paulo, V. 44, n.11, p.259-278, nov. 1978.

HAHAN, S. K. Effects of viruses (SPMV) on growth and yield of sweet potato. **Experimental Agriculture**, Cambridge v.15, n.1, p.1-5, Jan. 1979.

HAHAN, S. K.; TERRY, E. R.; LEUSCHNER, K.; Resistance of sweet potato to virus complex. **HortScience**, Alexandria, v.16, n.4, p.5335-537, Aug. 1981.

KATAYAMA, M. Problemas que preocupam os produtores de batata doce atendidos pela cooperativa agrícola de cotia. In: SEMINARIO SOBRE A CULTURA DA BATATA DOCE, Brasilia, 1987. **Anais...** Brasília: CNPH, 1987. p.83-87.

- KITAJIMA, E.W.; RIBEIRO, R. de. L.D.; LIN, M.T.; RIBEIRO, M.I.S.D.; COSTA, C.L.; PIMENTEL, J.P. Lista comentada de virus e organismos do tipo micoplasma em plantas cultivadas e silvestre do estado do Rio de Janeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, n.3, p.607-625, Out. 1984.
- LOEBENSTEIN, G.; HARPAZ, I.; Virus disease of sweet potatoes in Israel, **Phytopathology**, st. Paul, v.50, n.2, p.100-104, Feb. 1960.
- LUENGO, R. F. A. **Dormência natural e ação de giberelinas e hidrazina maleica em genótipos de *Ipomoea batatas* L. Lam.** Piracicaba: ESALQ, 1994. 97p. (Dissertação - Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas).
- LUO, H. A report on the experiment of making shoot tips of sweet potato free from virus propagation. **International Symposium Genetic Manipulation Crops, 1984.** p.79. In: DERWENT BIOTECHNOLOGY ABSTRATS, New York, v.4, n.4, p.50, Oct. 1985 (Abst. 85107).
- MIRANDA, J. E. C.; FRANÇA, F. H.; SOUZA, A. F.; AGUILAR, J. A. E. **Cultivo da batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.).** Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1987. 7P. (Instruções Técnicas).

- NGEVE, J. M.; Yield stability and yield depression in sweet potato cultivares susceptible to sweet potato virus disease. **Journal Horticultural Science**, Ashford. v.65, n.2, p.225-230, 1990.
- NGEVE, J. M.; BOUWKAMP, J C. Effects of sweet potato virus diseases (SPVD) on the yield of sweet potato genotypes in Cameroon. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 27, p.221-22, 1991.
- NOME, S. F.; SALVADORES, M. C. Obtencion de plantas de batata (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), livres de virus. **Revista de Ciências Agropecuárias**, Córdoba, v.1, p.9-21, jun. 1980.
- POZZER, L.; DUSÍ, A. N.; SILVA, J.B.C.; KITAJIMA, E.W. Avaliação da taxa de reinfecção de plantas de batata doce livres de vírus pelo sweet potato teathery mottle virus, em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.231-234, jun. 1994.
- POZZER, L. N. N.; SILVA, J. B. C.; DUSI, A. N. Produção de batata doce a partir de plantas livres de vírus em primeiro e segundo ciclo de cultivo de ramas do campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1. p.92, maio 1993. (Resumo, 200).
- ROBBS, C. F. Enfermidades e pragas nos estados da Guanabara e de Rio de Janeiro, **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v.75, n.1, p. 1972.

SIHAKCHAK, D. Premiers resultats concernant la multiplication vegetative "in vitro" de la patate douce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). Convolvulacea. **Agronomie Tropicale**, Paris, v.37, n.2, p.142-151, Avr/Juin. 1982.

SILVA, S. O.; SOUZA, A. S.; PEREIRA DA PAZ, O.; Efeito da multiplicação vegetativa "in vitro" na produtividade da batata doce. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.3, n.1, p.47-52, jan. 1991.

SILVA, V. F. Associação de características da batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Com a sua resistência à Broca da raiz *Euscepes Posfaciatus*. Viçosa: UFV, 1991. 96p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).

THANKA PAPAN, M. Tubers crops are vulnerable to viruses. **Indian Horticulture**, New Delhi, v. 38, n.3, p.26-26, Oct/Dec. 1993.