



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**REAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE AOS NEMATÓIDES DE
GALHAS DO GÊNERO *Meloidogyne* sp.**

DAIANE DA SILVA NÓBREGA

BRASÍLIA - DF
JULHO DE 2011



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**REAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE AOS NEMATÓIDES DE
GALHAS DO GÊNERO *Meloidogyne* sp.**

DAIANE DA SILVA NÓBREGA

ORIENTADOR: DR. JOSÉ RICARDO PEIXOTO

BRASÍLIA - DF
JULHO DE 2011



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**REAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE AOS NEMATÓIDES DE
GALHAS DO GÊNERO *Meloidogyne* sp.**

DAIANE DA SILVA NÓBREGA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E
MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 18/07/2011

BANCA EXAMINADORA

José Ricardo Peixoto

JOSÉ RICARDO PEIXOTO, Dr. Universidade de Brasília
Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(ORIENTADOR) CPF: 354.356.236-34, e-mail: peixoto@unb.br

Michelle S. Vilela

MICHELLE SOUZA VILELA, Me. Universidade de Brasília
Doutoranda/Prof.^a da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(EXAMINADOR) CPF: 919.623.401-23, e-mail: chellysv@hotmail.com

Danielle C. Kalkmann

DANIELLE CRISTINA KALKMANN, Eng. Agrônoma
Mestranda da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(EXAMINADOR) CPF: 019287771-20, e-mail: danikalk@gmail.com

BRASÍLIA - DF
JULHO DE 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

NÓBREGA, DAIANE DA SILVA. **REAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE AOS NEMATÓIDES DE GALHAS DO GÊNERO *Meloidogyne* sp.** Brasília, 2011. Orientação de José Ricardo Peixoto. Trabalho de Conclusão de Curso Agronomia-Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 30 p.: il.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

NÓBREGA, D. S. **REAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE AOS NEMATÓIDES DE GALHAS DO GÊNERO *Meloidogyne* sp.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; 2011. 30 p. Trabalho final de Curso.

CESSÃO DE DIREITOS

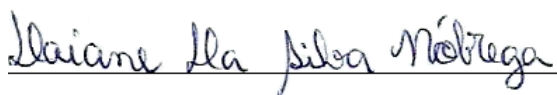
NOME DO AUTOR: Daiane da Silva Nóbrega

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (GRADUAÇÃO):

REAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE AOS NEMATÓIDES DE GALHAS DO GÊNERO *Meloidogyne* sp.

Grau: Engenheiro Agrônomo Ano: 2011

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Os autores reservam-se os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito dos autores.



Daiane da Silva Nóbrega

**BRASÍLIA - DF
JULHO DE 2011**

DEDICATÓRIA

A Deus, verdadeiramente meu maior mestre. Aos meus pais que formaram os fundamentos do meu caráter. Aos meus irmãos, cunhada e namorado pelo apoio incondicional, carinho, compreensão e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por me conceder esta grande vitória.

Aos meus pais. Em especial ao meu pai pelo seu exemplo de vida e por acreditar que a educação é a maior herança deixada aos filhos. Pela confiança, amor, cuidado, e sabedoria dedicados a mim. Àqueles aos quais tenho muito orgulho de chamá-los de pai e mãe: AMO VOCÊS!

Ao meu orientador José Ricardo Peixoto, a professora Michelle Vilela e à Danielle kalkmann pelos ensinamentos, confiança, apoio e incentivo.

À minha amiga Poliana, que com certeza plantou um pedaço de si em meu coração, pela amizade sincera, pelo apoio e por se fazer presente na minha vida. Obrigada pela amizade!

Às minhas amigas, Camila, Elaine e Letícia, pelo apoio e por me acompanharem na minha trajetória acadêmica, estando sempre presentes; e tornando os dias da graduação mais divertidos e agradáveis.

A todos os funcionários e alunos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

*“Eu pedi Força e Deus me deu dificuldades para me fazer forte.
Eu pedi Sabedoria e Deus me deu Problemas para resolver.
Eu pedi Prosperidade e Deus me deu Cérebro e Músculos para trabalhar.
Eu pedi Coragem e Deus me deu Perigo para superar.
Eu pedi Amor e Deus me deu pessoas com Problemas para ajudar.
Eu pedi Favores e Deus me deu Oportunidades.
Eu não recebi nada do que pedi, mas **eu recebi tudo de que precisava.**”*

(Autor desconhecido)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
ANEXOS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
2.1. Aspectos gerais da cultura.....	4
2.2. Mecanismo de resistência.....	6
2.3. Medidas de controle.....	7
2.4. Melhoramento genético.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	
3.1. Obtenção do inóculo.....	11
3.2. Instalação do experimento.....	11
3.3. Inoculação.....	13
3.4. Avaliação.....	14
3.5. Análise estatística.....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plantio de estacas.....	12
Figura 2. Clones de batata-doce em bandejas de poliestireno, devidamente identificados.....	12
Figura 3. Delineamento experimental.....	12
Figura 4. Parte aérea das plantas de batata-doce sob secagem em estufa.....	14
Figura 5. Coloração das massas de ovos em solução aquosa de floxina B.....	15
Figura 6. Raízes lavadas à esquerda e raízes coradas com floxina B à direita.....	15
Figura 7. Massas de ovos em raízes absorventes à esquerda e em raízes tuberosas à direita, vistas em lupa estereoscópica.....	15
Figura 8. Ovos extraídos das raízes vistos em microscópio óptico.....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Clones de batata-doce avaliados segundo a nomenclatura do CNPH e seus respectivos nomes comuns. FAV/UnB, 2011.....	13
Tabela 2. Classificação da resistência de acordo com o número médio de massas de ovos presentes em cada sistema radicular. FAV/UnB, 2011.....	16
Tabela 3. Médias das variáveis analisadas em 24 clones de batata-doce, inoculados com <i>Meloidogyne</i> sp. FAV/UnB, 2011.....	20
Tabela 4. Classificação da resistência dos 24 clones avaliados, com base no número médio de massas de ovos, segundo Taylor e Sasser (1978). FAV/UnB, 2011.....	22

ANEXOS

Anexo A. Tabelas de análise de variância.....	29
--	----

REAÇÃO DE CLONES DE BATATA-DOCE AOS NEMATÓIDES DE GALHAS DO GÊNERO *Meloidogyne* sp.

RESUMO

A utilização de germoplasma de batata-doce resistente à nematóides de raiz tem permitindo aos programas de melhoramento genético obter novas variedades mais produtivas e resistentes a doenças e pragas, constituindo-se numa importante alternativa de controle. O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de clones de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck] quanto à resistência aos nematóides de galhas do gênero *Meloidogyne* sp. e selecionar clones resistentes para uso por produtores ou em programas de melhoramento genético. Os clones avaliados são oriundos do Banco de Germoplasma da Embrapa Hortaliças (CNPq) e são mantidos num jardim clonal na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (FAL - UnB). O experimento foi instalado com o delineamento experimental de blocos casualizados em arranjo simples, com 25 tratamentos, 4 repetições, e 6 clones de batata-doce/parcela. O clone 1229 foi o que apresentou a maior massa fresca da parte aérea e, quanto à massa seca, o clone 1200 obteve a maior massa. O clone 1197 demonstrou-se mais vigoroso obtendo a maior massa fresca de raiz. Entre os clones avaliados, 87,5% apresentaram resistência a *Meloidogyne* sp. Os demais apresentaram reações variadas, sendo o clone 1227 moderadamente resistente, o 1230 moderadamente suscetível e o clone 1229 demonstrou-se o mais suscetível.

Palavras-chave: doença, estacas, *Ipomoea*, nematóide de galhas, resistência.

REACTION OF SWEET POTATO CLONES FOR GENDER ROOT-KNOT NEMATODE *Meloidogyne* sp.

ABSTRACT

The use of sweet potato germplasm resistant to root nematodes have been allowing breeding programs to obtain new varieties that are more productive and resistant to pests and diseases, constituting an important source of control. The objective of this study was to evaluate the response of sweet potato clones [*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck] concerning the resistance to root-knot nematodes of the genus *Meloidogyne* sp., and select resistant clones for the use of producers or in breeding programs. The evaluated clones come from the Germplasm Bank of Embrapa Vegetables (CNPV), and are kept in a clonal garden in the Água Limpa Farm at the University of Brasília (FAL - UnB). The experiment was conducted with the experimental design of randomized blocks in a simple arrangement, with 25 treatments and 4 repetitions, and 6 sweet-potato/portion clones. The clone 1229 had the highest fresh weight of shoot and, concerning the dry mass the clone 1200 had the biggest one. The clone 1197 showed itself stronger by getting the highest fresh weight of root. Among the evaluated clones, 87,5% showed resistance to *Meloidogyne* sp. The other ones had different reactions, with the clone 1227 being moderately resistant, the 1230 moderately susceptible and clone 1229 demonstrated to be the most susceptible.

Keywords: diseases, *Ipomoea*, resistance, root-knot nematodes, stakes.

1. INTRODUÇÃO

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck] é cultivada em 111 países, sendo que aproximadamente 90% da produção é obtida na Ásia, 5% na África e 5% no restante do mundo. Apenas 2% da produção estão em países desenvolvidos como os Estados Unidos e Japão. A China é o país que mais produz batata-doce, com 100 milhões de toneladas (WOOLFE, 1992). Em termos de volume de produção mundial a cultura ocupa o 7º lugar com uma produtividade média menor que 10 t/ha, mas é a 15ª em custo de produção o que indica ser universalmente uma cultura de baixo custo (SILVA *et al.*, 2004).

No Brasil, a batata-doce é cultivada em todas as regiões. Embora bem disseminada no país, está mais presente nas regiões Sul e Nordeste, notadamente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Pernambuco e Paraíba (SILVA *et al.*, 2004).

No Nordeste, a cultura assume maior importância social por se constituir em uma fonte de alimento energético, contendo também importante teor de vitaminas e de proteína, levando-se em conta a grande limitação na disponibilidade de outros alimentos em períodos críticos de estiagem prolongada. Paradoxalmente é nesta região e no Norte do país, com população mais carente e com melhor clima, que a produtividade é mais baixa (SILVA *et al.*, 2004).

A cultura adapta-se melhor em áreas tropicais onde vive a maior proporção de populações pobres. Nessas regiões, além de constituir alimento humano de bom conteúdo nutricional, principalmente como fonte de energia e de proteínas, a batata-doce tem grande importância na alimentação animal e na produção industrial de farinha, amido e álcool (SILVA *et al.*, 2004).

A batata-doce tem sido cultivada em pequena escala, com pouco uso de tecnologia e sem orientação profissional, obtendo-se baixos índices de produtividade e a baixa qualidade dos produtos, pois ao longo do tempo tem sido cultivada de forma empírica pelas famílias rurais, em conjunto com diversas outras culturas, visando à alimentação familiar (SILVA *et al.*, 2004).

Quando comparada com outras culturas como arroz, banana, milho e sorgo, a batata-doce tem elevado potencial de produção, pois possui maior eficiência em produção de energia líquida por unidade de área e por unidade de tempo (Kcal/ha/dia). Isso ocorre porque produz grande volume de raízes em um ciclo relativamente curto, a um custo baixo, durante o ano inteiro. (SILVA *et al.*, 2004).

Vários gêneros de nematóides são encontrados atacando a batata-doce, mas somente os gêneros *Meloidogyne* e *Rotylenchulus* são relatados como causadores de danos econômicos (COSTILLA, 1989).

É considerada uma cultura rústica, pois apresenta grande resistência a algumas pragas, pouca resposta à aplicação de fertilizantes e cresce em solos pobres e degradados. Apesar disso, a batata-doce é susceptível a um grande número de doenças causadas por fungos, vírus e nematóides, sendo também atacada por um grande número de pragas, insetos e ácaros (HUANG *et al.*, 1986; JONES *et al.*, 1986; MIRANDA *et al.*, 1987b; MALUF *et al.*, 1987, SILVA *et al.*, 2004 e RABELLO, 2010).

No Brasil, os nematóides *Meloidogyne*, especialmente *M. incognita* e *M. javanica*, são os mais importantes porque são amplamente disseminados, causando danos em dezenas de espécies vegetais cultivadas e plantas voluntárias (SILVEIRA, 1992).

Na batata-doce os maiores danos são devidos aos ferimentos e às rachaduras feitas nas raízes tuberosas. Isso ocorre porque, à medida que se dá o crescimento lateral das raízes (formação das reservas), os ferimentos feitos pelos nematóides, mesmo que minúsculos, se tornam orifícios, protuberâncias e rachaduras que depreciam sensivelmente o produto (SILVA *et al.*, 2004).

Miranda *et al.* (1987b) citado por Rabello (2010), afirmam que a utilização de nematicidas nesta cultura não tem sido recomendada por ser ineficiente e antieconômica. Contudo, a utilização de germoplasmas de batata-doce resistentes a nematóide de raiz tem sido possível, constituindo-se uma importante alternativa de controle (JONES *et al.*, 1986).

O uso de cultivares resistentes a doenças e pragas, associado a outras técnicas de manejo integrado, é a medida mais eficaz, econômica e ecológica de controle de doenças. O desenvolvimento de variedades resistentes a doenças é estratégico para todas as culturas agrícolas, visando à redução de custos de produção, segurança de trabalhadores agrícolas e consumidores, qualidade mercadológica, preservação do ambiente e sustentabilidade do agronegócio. A busca e a caracterização de fontes de resistência a doenças é o primeiro passo para a implementação e o sucesso de programas de melhoramento (QUIRINO, 1998; RABELLO, 2010).

Silva *et al.* (2004) citado por Cardoso *et al.* (2007), afirmam que apesar de sua importância, são poucos os trabalhos de pesquisas visando selecionar e recomendar cultivares de batata-doce para diferentes regiões do país. Sabe-se que tanto a introdução

quanto à obtenção de cultivares, de qualquer espécie cultivada, constitui um trabalho contínuo e dinâmico, pois as novas cultivares selecionadas permanecem em uso durante alguns anos, para serem substituídas por outras superiores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de clones de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck] quanto à resistência aos nematóides de galhas do gênero *Meloidogyne* sp., e selecionar clones resistentes para uso por produtores ou em programas de melhoramento genético.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Aspectos gerais da cultura

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck] é uma espécie dicotiledônea pertencente à família botânica Convolvulaceae, com provável centro de origem nas Américas Central e Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia. Esta família agrupa aproximadamente 50 gêneros e mais de 1000 espécies, sendo que dentre elas, somente a batata-doce tem cultivo de expressão econômica (SILVA *et al.*, 2004).

Segundo King e Bamford (1937), a espécie *I. batatas* tem 90 cromossomos, sendo alógama, hexaplóide, autoincompatível ($2n=6X=90$) e propagada, em sua maior parte, por via assexuada. O mecanismo de autoincompatibilidade presente na espécie conduz à polinização cruzada e, portanto, a um alto grau de heterozigose. A polinização é, normalmente, feita por insetos e a autofecundação raramente ocorre (OLIVEIRA *et al.*, 2002). Por isso, as sementes botânicas constituem uma fonte imensa de combinações genéticas e são utilizadas nos programas de melhoramento para obtenção de novas variedades (FOLQUER, 1978).

Edmond e Ammerman (1971) citado por Silva *et al.* (2004), afirmaram que a planta possui caule herbáceo de hábito prostrado, com ramificações de tamanho, cor e pilosidade variáveis; folhas largas, com formato, cor e recortes variáveis; pecíolo longo; flores hermafroditas, mas de fecundação cruzada, devido à sua autoincompatibilidade; frutos do tipo cápsula deiscente com duas, três ou quatro sementes com 6mm de diâmetro e cor castanho-clara. Da fertilização da flor à deiscência do fruto transcorrem seis semanas.

A batata-doce possui dois tipos de raiz: a de reserva ou tuberosa, facilmente identificada pela maior espessura que constitui a principal parte de interesse comercial; e a raiz absorvente, responsável pela absorção de água e extração de nutrientes do solo. As raízes tuberosas são revestidas por uma pele fina, composta por poucas camadas de células; pela casca que é uma camada de aproximadamente 2 mm, e pela polpa ou carne localizada na parte central que constitui a maior parte da raiz (SILVA *et al.*, 2004).

As raízes podem apresentar o formato redondo, oblongo, fusiforme ou alongado. Podem conter veias e dobras, e possuir pele lisa ou rugosa. A pele, casca e polpa podem apresentar coloração variável de roxo, salmão, amarelo, creme ou branco. A coloração

arroxçada é formada pela deposição do pigmento antocianina, que pode se concentrar na pele, na casca ou ainda constituir manchas na polpa (SILVA *et al.*, 2004).

Segundo Silva *et al.* (2004), a reprodução de batata-doce pode ser feita de três maneiras distintas: por meio de batatas, ramas-semente ou estacas, e mudas. A reprodução por meio de batatas consiste em promover a brotação de batatas selecionadas, para posterior utilização destas brotações. As ramas-semente ou estacas são retiradas de uma cultura em desenvolvimento, e as mudas podem ser obtidas cultivando-se uma área como viveiro de mudas.

As batatas ou raízes tuberosas possuem a capacidade de desenvolver gemas vegetativas que se formam a partir do tecido meristemático localizado na região vascular, quando a raiz é destacada da planta ou quando a parte aérea é removida ou dessecada. Ou seja, ocorre a formação das gemas quando são eliminados os pontos de crescimento da parte aérea, anulando o efeito da dominância apical (SILVA *et al.*, 2004).

O caule, mais conhecido como rama, pode ser segmentado e utilizado como rama-semente para formação de lavoura. As ramas-semente têm capacidade de emitir raízes em tempo relativamente curto, que pode variar de três a cinco dias, dependendo da temperatura e da idade do tecido. As ramas devem ser retiradas das partes mais novas do caule, até cerca de 60 cm da extremidade, por se enraizarem mais rápido devido ao menor teor de lignina e maior número de células meristemáticas, também por serem menos contaminadas por pragas e patógenos, especialmente os fungos localizados no solo (SILVA *et al.*, 2004).

A cultura deve ser implantada em locais com pluviosidade anual média de 750 a 1000 mm, necessitando de cerca de 500 mm de lâmina de água durante o ciclo produtivo para que apresente um índice elevado de produtividade. Seu desenvolvimento é melhor em locais ou épocas em que a temperatura média é superior a 24°C, pois temperaturas inferiores a 10°C retardam o crescimento da planta. O solo deve ser preferencialmente arenoso, bem drenado, sem presença de alumínio tóxico, com pH ligeiramente ácido e com alta fertilidade natural. Solos arenosos facilitam o crescimento lateral das raízes, evitando a formação de batatas tortas ou dobradas. Além disso, facilita a colheita, permitindo o arranquio das batatas com menor índice de danos e menor esforço físico (SILVA *et al.*, 2004).

As cultivares diferenciam-se principalmente quanto à cor da casca, cor da polpa e formato, sendo a preferência popular variável. Antes do plantio é necessário conhecer

a adaptabilidade da cultivar às condições climáticas da região, às suas características de resistência a pragas e doenças, e às características de desenvolvimento da planta (SILVA *et al.*, 2004).

A planta da batata-doce não apresenta um ponto específico de colheita. O momento de colheita é definido pelo tamanho ou peso das raízes, que devem ter aproximadamente 300g. A colheita pode ser antecipada ou retardada, dependendo da oportunidade de comercialização. Em condições ideais de cultivo, a colheita pode se iniciar aos 90 dias, mas em geral, a colheita ocorre entre 120 e 150 dias (SILVA *et al.*, 2004).

2.2. Mecanismo de resistência

O fato da batata-doce ter sido uma das hortaliças mais cultivadas em períodos quando não se utilizavam agrotóxicos, é um comprovante de sua resistência natural a pragas e doenças. Esta característica foi comprovada por Müller e Börger (1940) citado por Woolfe, (1992), que descobriram que a presença de fitoalexinas, extraídas pela primeira vez nesta planta, funcionavam como antibióticos naturais. Quando as raízes são danificadas por fungos patogênicos, tais como *Ceratocystis fimbriata* (Clark & Moyer, 1988) ou *Fusarium solani* (Wilson, 1973), ou então invadidas por brocas como *Euscepes postfasciatus* (Uritani *et al.* 1975), a planta reage ao ataque, produzindo uma variedade de sesquiterpenos que tornam o tecido vegetal amargo e com odor forte (SCHNEIDER *et al.*, 1984).

A batata-doce possui resistência natural a algumas pragas, exercendo o efeito de antibiose, por meio da produção de fitoalexinas, látex e terpenóides, e possuindo grande capacidade de compensação, cicatrizando feridas, repondo fartamente as áreas atacadas e produzindo tecido vascular secundário quando a medula da haste é danificada. Por isso, embora seja hospedeira de diversas espécies fitófagas, são poucas as pragas capazes de causar danos severos. Além disso, boa parte destes danos é apenas de efeito cosmético, por serem ferimentos ou galerias superficiais, que não reduzem a proporção de aproveitamento do produto (SILVA *et al.*, 2004).

A produção destes compostos pela planta da batata-doce evitam a proliferação ou colonização dos patógenos. Por isso, a maioria dos agentes causadores de enfermidades provocam danos durante as fases de formação de mudas (viveiro) e de

pós-colheita, quando são baixas as concentrações dessas substâncias de ação imunológica (SILVA *et al.*, 2004).

2.3. Medidas de controle

Diversas medidas de controle para nematóides podem ser adotadas como: conhecimento do histórico da área, evitando aquelas que tenham sido cultivadas com plantas suscetíveis a nematóides, por exemplo, quiabo, feijão, tomate, alface e batata; a utilização de cultivares resistentes; utilização e formação de viveiros a partir de material sadio; utilizar nematicidas nas áreas de viveiros; fazer rotação de cultura com arroz, milho, cana ou outras gramíneas; fazer cultivo de crotalaria ou outras plantas antagonicas; eliminar soqueiras (SILVA *et al.*, 2004).

A utilização de cultivares resistentes contribui para melhorias no rendimento da cultura e na qualidade das raízes, pois são clones de batata-doce mais adaptados e resistentes ao ataque de nematóides e insetos de solo (SILVA *et al.*, 2004).

Segundo Dusi e Silva (1991), para utilização de material de propagação sadio deve-se conduzir plantas matrizes em viveiro, obtidas por meio de cultura de meristema e reproduzidas em ambiente protegido, garantindo-se a ausência de vírus e de todos os inóculos de pragas e patógenos. Caso este material não seja disponível, as ramassemente devem ser retiradas de uma cultura sadia e bem conduzida.

Na cultura da batata-doce o controle fitossanitário geralmente é difícil, pois os patógenos e os insetos localizados no solo não são facilmente atingidos pelos agrotóxicos. A aplicação de qualquer produto químico no solo tem implicações sérias, dos pontos de vista toxicológico, ambiental e econômico, além de provocar desequilíbrio biológico pela exterminação de inimigos naturais e microrganismos antagonicos, favorecendo a reinfestação do solo em condições mais favoráveis aos agentes patogênicos (SILVA *et al.*, 2004).

Segundo Campos (1995) citado por Freitas *et al.* (2001), o controle químico pode ser utilizado com a ressalva de que é considerado eficiente somente quando for empregado em conjunto com outras medidas, podendo se tornar, caso contrário, ineficiente e antieconômico.

Plantios sucessivos em um mesmo local aumentam a ocorrência de pragas e doenças e provocam redução da produtividade. Por isto, a rotação de culturas é uma prática agrícola sempre recomendada em programas de manejo e conservação do solo e

em controle integrado de pragas, doenças e plantas daninhas. Durante dois ou três anos não se deve cultivar a mesma área com batata-doce, devendo-se executar a rotação de culturas (SILVA *et al.*, 2004).

Após a colheita, as ramas, pequenas batatas e pedaços de raiz podem originar novas plantas, constituindo a soqueira, que geralmente hospeda pragas e patógenos que contaminam cultivos posteriores. O uso de herbicida sistêmico, embora oneroso, é o processo mais eficaz e deve ser feito no estágio de desenvolvimento correspondente ao início da tuberização das raízes da soqueira, ou seja, cerca de um mês, após a colheita. Após 3 a 4 semanas da aplicação do herbicida, o terreno deve ser arado e gradeado, procedendo-se à catação manual das batatas e brotações remanescentes (PEREIRA & MIRANDA, 1989).

2.4. Melhoramento genético

Segundo Miranda *et al.* (1987a) citado por Freitas *et al.* (2001), a suscetibilidade à doenças e pragas, em especial, os nematóides do gênero *Meloidogyne*, contribui para a limitação do potencial produtivo da batata-doce. Além de impedirem um desenvolvimento satisfatório das raízes, podem provocar rachaduras longitudinais e/ou irregularidades no formato. Deste modo, além da produtividade, a qualidade, a conservação e o aspecto comercial das raízes ficam prejudicados.

O sintoma mais conhecido de ataque de *Meloidogyne* sp. é a presença de galhas, porém, na batata-doce elas são muito menores que em outras plantas, podendo ser, em muitos casos, não distinguíveis visualmente (CLARK & MOYER, 1988). É raro se observarem sintomas na parte aérea que se relacionem com o ataque de nematóides.

Jones *et al.* (1986) citado por Coimbra *et al.* (2006), afirmam que a utilização de germoplasma de batata-doce resistente a nematóide de raiz tem sido possível, por ser uma cultura de multiplicação essencialmente vegetativa, com alta taxa de heterozigose para todos os caracteres e larga base genética, permitindo assim, aos programas de melhoramento genético, obter novas variedades mais produtivas e resistentes a doenças e pragas constituindo-se numa importante alternativa de controle.

Silveira (1993) e Azevedo (1995) citados por Azevedo (2000), realizaram estudos de resistência varietal em clones de batata-doce quanto ao ataque de nematóides e insetos de solo, possibilitando, mais tarde, o lançamento das cultivares Palmas e Canuanã, resistentes aos nematóides e moderadamente resistentes aos insetos de solo.

Azevedo (1995) citado por Azevedo (2000), afirma que além da resistência a nematóides e a insetos de solo, o formato, a coloração das raízes e a produtividade comercial são características importantes, estudadas em programas de melhoramento dessa espécie.

Segundo Wanderley *et al.* (2004), trabalhos com resistência de cultivares de batata-doce a nematóides têm sido desenvolvidos nas últimas décadas no Brasil (HUANG *et al.*, 1986; MALUF *et al.*, 1996; PEIXOTO *et al.*, 1998). Entretanto, uma grande diversidade de cultivares ainda necessita ser avaliada.

Na batata-doce o melhoramento é utilizado com intuito de aumentar a frequência dos alelos favoráveis ou a exploração da heterose. Dentre as técnicas de melhoramento de populações existentes, na batata-doce, geralmente é realizado o policruzamento seguido por ciclos de seleção recorrente (PEIXOTO, 2009).

O policruzamento ("policross") é um método de cruzamento que favorece a recombinação do material genético. Cada material é circundado pelo maior número possível de materiais diferentes dele, isto favorece o cruzamento em alógamas e maximiza a probabilidade de haver novas combinações genéticas. Na batata-doce pode-se viabilizar o policruzamento realizando em seguida a seleção recorrente (PEIXOTO, 2009).

A seleção recorrente é uma técnica de melhoramento de populações que tem por objetivo a concentração de alelos favoráveis, mantendo a variabilidade genética da população. As populações melhoradas através da seleção recorrente podem ser utilizadas diretamente como variedades de polinização aberta ou então para obtenção de linhagens endogâmicas utilizadas na produção de híbridos (BESPALHOK *et al.*, 2007).

Um ciclo de seleção recorrente envolve basicamente quatro fases que são: obtenção de progênies, avaliação de progênies, seleção, recombinação.

Na condução de um programa de seleção recorrente, dois aspectos são fundamentais. O primeiro consiste na avaliação das progênies retiradas de cada população. Essa deve ser realizada com o maior critério, se possível utilizando mais de um ambiente a fim de que efetivamente possam ser identificadas as progênies com as melhores combinações alélicas. O segundo aspecto consiste no intercruzamento das progênies selecionadas. Deve-se utilizar um esquema que permita o máximo de recombinação e que seja viável de ser utilizado na prática (RAMALHO *et al.*, 1993).

O uso da seleção recorrente em batata-doce apresenta as seguintes vantagens: manutenção de alta variabilidade genética enquanto aumenta a média da população

(sempre se seleciona material com média melhor em relação à geração anterior, e a frequente recombinação mantém a alta variabilidade genética); grande facilidade de obtenção de semente botânica (no policruzamento o inseto faz polinização em grande quantidade do material pré-selecionado para florescimento precoce e há produção de muita semente botânica); grande facilidade de se introduzir novos clones neste programa de seleção recorrente (PEIXOTO, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção do inóculo

Foi utilizado como inóculo o gênero *Meloidogyne* sp., coletado em raízes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) no Núcleo Rural Taquara, localizado próximo à cidade de Planaltina-DF.

O inóculo foi preparado a partir das raízes galhadas de quiabo por meio da extração de ovos de acordo com o método de Hussey e Barker (1973) modificado por Bonetti (1981). As raízes galhadas foram cortadas em pedaços de aproximadamente 0,5 cm de comprimento e em seguida trituradas no liquidificador por 20 segundos com solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 5%. Em seguida foi vertida a suspensão em peneira de 150 mesh sobre peneira de 500 mesh de abertura, sob água corrente abundante, evitando-se sempre o jato d'água diretamente sobre o material. Os ovos que ficaram retidos na última peneira (500 mesh) foram colhidos em recipientes plásticos apropriados e todo o processo foi completado no tempo máximo de dois minutos. Ao final foi feita a quantificação dos ovos em lupa estereoscópica, utilizando alíquotas de 1 ml.

3.2. Instalação do experimento

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação, localizada na Estação Biológica da Universidade de Brasília (UnB), Brasília - Distrito Federal.

Para obtenção das mudas a serem inoculadas, foram coletadas estacas de 24 clones de batata-doce num jardim clonal, localizado na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (FAL - UnB). Esses clones são oriundos do Banco de Germoplasma da Embrapa Hortaliças (CNPH), cedidos à UnB por meio de um Acordo de Transferência de material (ATM) e mantidos na FAL. Cada estaca tinha aproximadamente 25 cm de comprimento e 3 a 4 gemas. Os clones avaliados estão descritos na tabela 1, segundo os acessos do CNPH e seus respectivos nomes comuns.

Os clones foram plantados em bandejas de poliestireno com 72 células de 120 ml cada, contendo substrato artificial à base de vermiculita e casca de *Pinus* sp. Logo após o enchimento das bandejas foi realizado o enterrio das estacas, ficando 1 a 2 gemas enterradas no substrato (figura 1), e a identificação das mesmas (figura 2).

O experimento foi instalado com o delineamento experimental de blocos casualizados em arranjo simples, com 24 tratamentos, 4 repetições, e 6 clones de batata-doce/parcela, totalizando 576 plantas. Cada planta foi representada por uma estaca (rama) com 3 a 4 gemas (figura 3).

Figura 1. Plantio de estacas.



Foto: por Daiane S. Nóbrega.

Figura 2. Clones de batata-doce em bandejas de poliestireno, devidamente identificados.



Foto: por Daiane S. Nóbrega.

Figura 3. Delineamento experimental.



Foto: por Daiane S. Nóbrega.

Tabela 1. Clones de batata-doce avaliados segundo os acessos do CNPH e seus respectivos nomes comuns. FAV/UnB, 2011.

Acesso	Nome comum
1190	Santo Amaro
1197	Xushu-18
1198	Ningshu-1
1199	Feng Shu Bai
1200	Jewel
1202	IITA-TIB-11
1203	NCSU-1560
1204	Naveto
1206	Tanzania
1209	AVRDC CN 1108-13
1210	L O-323
1216	VSP-1
1218	Tainung-66
1223	Salyboro
1225	INA-100-INIA
1227	-
1229	-
1230	-
1231	-
1232	-
1234	-
Amarela	Amarela
Brazlândia	Brazlândia
Roxa	Roxa

3.3. Inoculação

A inoculação das estacas de batata-doce, para multiplicação do inóculo, foi feita manualmente utilizando-se 4.000 ovos (1,5 mL de suspensão/célula da bandeja), distribuídos uniformemente ao redor do colo das estacas com auxílio de uma seringa plástica, 30 dias após o plantio das estacas.

Durante a condução do experimento foram feitas duas irrigações diárias por aspersão automatizada e uma adubação de cobertura utilizando-se 100g de uréia.

3.4. Avaliação

Aos 90 dias após a inoculação as plantas foram retiradas das bandejas para a realização das avaliações, sendo avaliados os seguintes parâmetros:

a) Peso da massa fresca e massa seca da parte aérea

Depois da retirada das plantas das bandejas, a parte aérea foi separada da raiz e submetida à pesagem, obtendo-se a massa fresca da parte aérea. Logo em seguida foi colocada em estufa por 72 horas à temperatura de 65°C. Após este período foi pesada obtendo-se a massa seca da parte aérea (figura 4).

Figura 4. Parte aérea das plantas de batata-doce sob secagem em estufa.



Foto: por Daiane S. Nóbrega.

b) Número de massas de ovos

Foi realizada a coloração das massas de ovos, segundo a técnica de Taylor e Sasser (1978), por meio da utilização de Floxina B. As raízes foram colocadas em solução aquosa de Floxina B (15mg/litro d'água), permanecendo nessa solução por 15-20 minutos (figura 5). Este procedimento facilita a visualização das massas de ovos de *Meloidogyne* sp. depositadas pelas fêmeas na superfície do sistema radicular (figura 6).

Após a coloração foi quantificado o número de massas de ovos individualmente em cada sistema radicular (figura 7).

Figura 5. Coloração das massas de ovos em solução aquosa de floxina B.



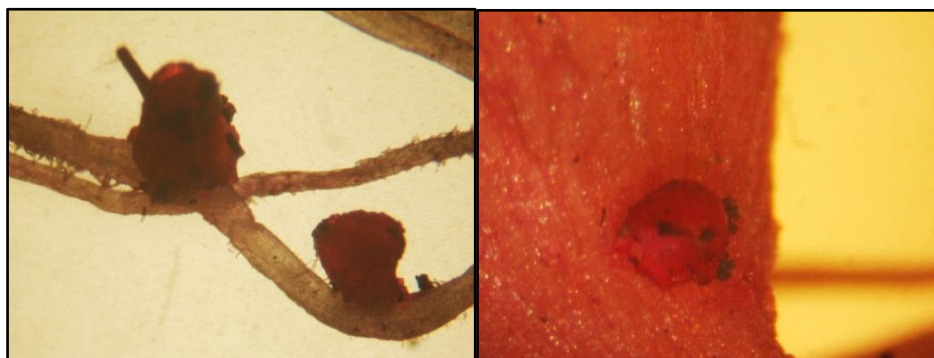
Foto: por Daiane S. Nóbrega.

Figura 6. Raízes lavadas à esquerda e raízes coradas com floxina B à direita.



Fotos: por Daiane S. Nóbrega.

Figura 7. Massas de ovos em raízes absorventes à esquerda e em raízes tuberosas à direita, vistas em lupa estereoscópica.



Fotos: por Daiane S. Nóbrega.

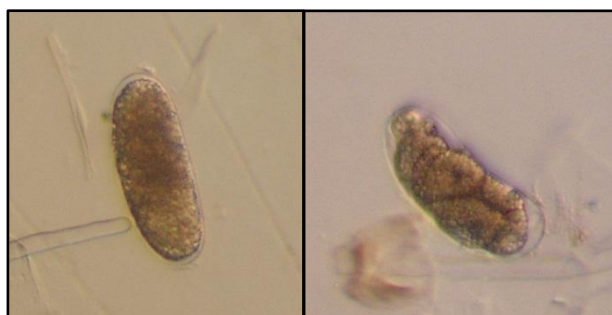
c) Peso da massa fresca da raiz

Posteriormente à coloração das raízes em Floxina B e quantificação das massas de ovos, as raízes foram pesadas com auxílio de uma balança de precisão, e seguiu-se para a extração dos ovos.

d) Número de ovos

Os ovos foram obtidos por meio da extração das raízes e posteriormente foi feita a quantificação dos ovos em lupa estereoscópica, utilizando alíquotas de 1 ml (figura 8). O procedimento realizado foi semelhante ao utilizado na obtenção do inóculo inicial para inoculação.

Figura 8. Ovos extraídos das raízes vistos em microscópio óptico.



Fotos: por Daiane S. Nóbrega.

e) Grau de resistência

Os clones foram classificados quanto à reação aos nematóides com base no número médio de massas de ovos, segundo Taylor e Sasser (1978), como mostra a tabela 2 a seguir.

Tabela 2. Classificação da resistência de acordo com o número médio de massas de ovos presentes em cada sistema radicular. FAV/UnB, 2011.

Massa de ovos/ sistema radicular	Grau de resistência
0 a 1,9	Resistente (R)
2,0 a 2,9	Moderadamente resistente (MR)
3,0 a 3,9	Moderadamente susceptível (MS)
4,0 a 5,0	Susceptível (S)

Grau de resistência a nematóides segundo Taylor e Sasser (1978).

3.5. Análise estatística

As análises estatísticas realizadas para avaliação dos resultados foram baseadas em modelos apropriados para o delineamento utilizado. Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância, com exceção do grau de resistência, utilizando-se o teste de F ao nível de 5% probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% probabilidade, com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis analisadas demonstraram efeito significativo por meio da análise de variância (Teste de F) a 5% de probabilidade, com exceção da variável massa fresca da parte aérea. De acordo com o teste de Tukey em nível de 5% probabilidade, também somente a variável massa fresca da parte aérea não apresentou diferença estatística significativa entre os clones.

Foram constatados desde clones resistentes a suscetíveis (Tabela 4), caracterizando a grande variabilidade genética encontrada para a cultura da batata-doce (OLIVEIRA *et al.*, 2002; MASSAROTO *et al.*, 2010).

Não houve diferença estatística significativa entre os 24 clones avaliados (Tabela 3) com relação à variável massa fresca da parte aérea segundo o teste de Tukey. O clone 1229 foi o que apresentou a maior massa fresca da parte aérea e os clones 1197 e 1190 os que apresentaram menores valores para a variável em questão, sendo que os demais clones tiveram valores intermediários de 4,96g a 10,95g; contudo são todos estatisticamente idênticos. Resultados semelhantes foram encontrados por Rabello (2010), em um trabalho semelhante avaliando a mesma característica, tendo em comum os clones 1190, 1197, 1198, 1199, 1209, 1210, 1229, obtendo valores médios mais altos de 13,59g a 42,87g, porém inoculação foi feita com 15 dias e foram utilizadas diferentes raças de *Meloidogyne*.

Mota e Araújo (2009), em um estudo conduzido em casa de vegetação para enraizamento de ramas de batata-doce, oriundas do banco de germoplasma do Campus São Vicente do Instituto Federal de Mato Grosso, obteve efeito significativo para massa fresca e seca da parte aérea.

Quanto à massa seca das folhas (tabela 3) o clone 1200 obteve a maior massa, não diferindo estatisticamente dos clones 1209 e 1229. O clone 1197 demonstrou a menor massa. Os demais clones apresentaram valores intermediários, não diferenciando estatisticamente entre si, variando de 0,66g a 1,56g. Segundo os resultados encontrados por Rabello (2010), a massa seca da parte aérea do clone 1229 foi também o que apresentou maior valor, e o clone 1190 foi um dos que apresentaram menor valor de massa seca assim como neste trabalho.

Medeiros *et al.* (1990), instalaram um experimento a campo no Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças da EMBRAPA em Brasília (DF), com as cultivares Coquinho e Princesa. Até 135 dias após o plantio observou-se que a cultivar Coquinho apresentou

maior acumulação de matéria seca total em relação à cv. Princesa; apresentando menor matéria seca foliar, mas que aliado a maior acumulação de matéria seca de raiz e a sua maior área foliar explicaram sua maior precocidade.

Medeiros *et al.* (1990), firmaram ainda que observações em campo no CNPH mostraram que inúmeras cultivares, entre elas a Princesa, são sensíveis a fatores externos como o excesso de água, principalmente em condições de alta temperatura. Nessas condições há um grande desenvolvimento da parte aérea e menor produção de raízes tuberosas ou estas se tornam finas e alongadas.

Observando o comportamento dos clones, pode-se verificar que o clone 1197 demonstrou a maior massa fresca de raiz (Tabela 3), quando o clone Roxa obteve a menor massa. Os clones 1234 e 1223 não apresentaram diferenças estatísticas com relação ao clone Roxa. Entre os outros 20 clones não houve diferença estatística, apresentando, porém, valores intermediários de 0,76g a 1,92g.

Comparando os resultados encontrados com os de Rabello (2010) em um experimento de resistência a raça 1 de *M. incognita*, verifica-se que o clone 1229 obteve um alto valor para massa de fresca de raiz, não diferindo estatisticamente dos clones 1197 e 1199. Além disso, os clones 1190 e 1210 obtiveram as menores massas sendo estatisticamente iguais, mas diferentes dos citados anteriormente. Comparando estes resultados com o presente trabalho pode-se verificar a semelhança na alta média da massa fresca de raiz para o clone 1229, porém esse difere estatisticamente do clone 1197, mas não difere estatisticamente dos clones 1190, 1199 e 1210.

Mota e Araújo (2009), em um estudo conduzido em casa de vegetação para enraizamento de ramas de batata-doce, oriundas do banco de germoplasma do Campus São Vicente do Instituto Federal de Mato Grosso, obteve efeito significativo para massa fresca e seca de raízes. Estes afirmam ainda que a capacidade de uma rama/estaca emitir raízes é função de fatores endógenos localizados internamente nas estacas; e fatores exógenos, ou seja, influência de fatores externos, como o substrato que deve proporcionar condições ideais para a rizogênese. Para um bom enraizamento é importante observar a posição de onde são retiradas as estacas, pois posições inferiores do caule são menos favoráveis à diferenciação das raízes. A proximidade da região apical possibilita a confecção de estacas com menor grau de lignificação e com maior conteúdo de auxinas, já que o ápice caulinar é um conhecido local de síntese desses hormônios (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Tabela 3. Médias das variáveis analisadas em 24 clones de batata-doce, inoculados com *Meloidogyne* sp. FAV/UnB, 2011.

Clone (CNPH)	Nº de massas de ovos	Massa fresca da raiz (g)	Massa fresca da parte aérea (g)	Massa seca da parte aérea (g)
1190	0,25 cd	1,25 ab	4,75 a	0,67 ab
1197	0,00 d	2,49 a	4,75 a	0,43 b
1198	0,00 d	0,89 ab	6,29 a	0,92 ab
1199	0,00 d	1,19 ab	6,34 a	1,08 ab
1200	0,00 d	1,49 ab	10,95 a	1,88 a
1202	0,00 d	1,02 ab	6,52 a	0,87 ab
1203	0,20 cd	1,43 ab	9,47 a	1,56 ab
1204	0,04 d	1,33 ab	7,79 a	1,18 ab
1206	0,00 d	1,07 ab	8,18 a	1,23 ab
1209	0,06 d	1,12 ab	9,88 a	1,74 a
1210	0,12 d	1,67 ab	6,03 a	0,78 ab
1216	0,06 d	1,57 ab	5,76 a	0,92 ab
1218	0,00 d	0,76 ab	7,48 a	1,30 ab
1223	0,00 d	0,51 b	4,96 a	0,73 ab
1225	0,42 cd	0,84 ab	5,37 a	0,66 ab
1227	2,75 abc	1,45 ab	7,78 a	1,01 ab
1229	5,51 a	1,92 ab	11,31 a	1,72 a
1230	3,70 ab	1,16 ab	7,58 a	1,07 ab
1231	0,05 d	1,03 ab	8,83 a	1,24 ab
1232	0,75 cd	0,96 ab	5,64 a	0,71 ab
1234	1,12 bcd	0,46 b	5,14 a	0,68 ab
Amarela	0,00 d	0,89 ab	8,63 a	1,20 ab
Brazlândia	0,08 d	1,41 ab	7,74 a	0,79 ab
Roxa	0,12 d	0,39 b	6,68 a	0,79 ab

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

Para variável número de massas de ovos o clone 1229 demonstrou suscetibilidade (5,51 massas de ovos/planta), já o clone 1230 foi classificado como moderadamente suscetível (3,70 massas de ovos/planta), e o clone 1227 como sendo moderadamente resistente (2,75 massas de ovos/planta), todos se diferenciando estatisticamente (Tabela 3 e 4).

Os clones 1202, 1200, 1199, 1223, 1218, 1206, 1197, 1198 e Amarela, apresentaram-se resistentes tendo as maiores médias e todas iguais, seguidos dos clones 1204, 1231, 1216, 1209, 1210, Brazlândia, Roxa, porém não demonstrando diferença

estatística significativa, sendo todos classificados como resistentes. Os clones 1203, 1190, 1225, 1232, foram resistentes e não diferenciaram estatisticamente entre si; contudo diferenciaram-se dos demais clones citados anteriormente. O clone 1234, mesmo sendo resistente, diferenciou estatisticamente de todos os demais clones resistentes.

Segundo Rabello (2010), o clone 1209 foi o que apresentou maior suscetibilidade a *M. incognita* raça 1, contrastando com o este trabalho, pois este clone foi classificado como resistente. Já os clones 1210 e 1229 foram considerados resistentes a *M. incognita* raça 1 por esta autora, e iguais estatisticamente aos clones 1197 e 1199. Ainda segundo a autora, o clone 1229 também se mostrou resistente à *M. incognita* raça 3. Enquanto que no presente trabalho, o clone 1229 foi classificado como o de maior suscetibilidade. Os demais clones 1197, 1199 e 1210, tiveram resultados semelhantes se mostrando resistentes e iguais estatisticamente.

Em estudos Galvão Neto (2009) também constatou que o clone 1209 apresentou grande suscetibilidade à *Meloidogyne* raça 1, apresentando elevado número de massas de ovos, contrariando mais uma vez os resultados deste estudo.

Charchar e Ritschel (2004), em um experimento em casa de vegetação, fizeram uma avaliação de acessos pertencentes ao Banco de Germoplasma de batata-doce da Embrapa Hortaliças, para verificar a resistência a *Meloidogyne* sp. Foram utilizadas treze espécies e raças de *Meloidogyne*, e foram analisadas as médias de índice de massas de ovos e as reações aos nematóides. Constataram que dos 357 acessos de batata-doce avaliados, 222 foram de reação altamente resistente (AR) sem infecção por nenhuma das populações de nematóides, enquanto 135 foram infectados por pelo menos uma população de nematóide, apresentando reações que variaram entre resistente (R) e altamente suscetível (AS).

Tabela 4. Classificação da resistência dos 24 clones avaliados, com base no número médio de massas de ovos, segundo Taylor e Sasser (1978). FAV/UnB, 2011.

Clone (CNPH)	Grau de resistência
1190	R
1197	R
1198	R
1199	R
1200	R
1202	R
1203	R
1204	R
1206	R
1209	R
1210	R
1216	R
1218	R
1223	R
1225	R
1227	MR
1229	S
1230	MS
1231	R
1232	R
1234	R
Amarela	R
Brazlândia	R
Roxa	R

Não foi possível estabelecer comparações precisas, pois não existem muitos relatos anteriores sobre a resistência ao patógeno (*Meloidogyne* sp.) para os clones avaliados neste trabalho, mas os resultados de literatura apresentados podem ser considerados como complemento deste. A variabilidade genética encontrada nos clones avaliados confirmam os níveis de resistência ao patógeno, também encontrado por outros autores. Peixoto *et al.* (1998), avaliaram a resistência de setenta cultivares de batata-doce a *M. incognita* e *M. javanica*, e observaram diferentes reações de resistência, porém somente vinte e um dos genótipos avaliados se mostraram resistentes às duas espécies simultaneamente. Wanderley e Santos (2004), estudando a resistência

de trinta e cinco cultivares de batata-doce a *M. incognita*, confirmaram a resistência em quinze genótipos.

O conhecimento da variabilidade genética disponível em um conjunto de genótipos é de grande importância em programas de melhoramento genético da batata-doce, sobretudo em procedimentos que envolvam hibridações, por evitar recombinações gênicas semelhantes, com consequente aumento da expectativa de expressão heterótica em híbridos e de ganhos genéticos em gerações segregantes (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Confirmando o relato destes autores, os clones resistentes encontrados neste trabalho são fontes de resistência a *Meloidogyne* sp., podendo ser utilizados em programas de melhoramento genético de batata-doce.

5. CONCLUSÃO

Os clones 1229 e 1200 apresentaram a maior massa fresca e seca da parte aérea, respectivamente.

O clone 1197 apresentou sistema radicular mais vigoroso obtendo a maior massa fresca de raiz.

Os clones 1190, 1197, 1198, 1199, 1200, 1202, 1203, 1204, 1206, 1209, 1210, 1216, 1218, 1223, 1225, 1231, 1232, 1234, Amarela, Brazlândia e Roxa, possuem variabilidade genética para a resistência ao nematóide das galhas *Meloidogyne* sp., sendo indicados para utilização como fonte de resistência em programas de melhoramento vegetal da batata-doce.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, S. M.; FREITAS, J. A.; MALUF, W. R.; SILVEIRA, M. A. Desempenho de clones e métodos de plantio de batata-doce. **Revista Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 4, 2000. 901-905p.

AZEVEDO, S. M. **Avaliação de famílias de meio-irmãos de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) quanto à resistência aos nematóides do gênero *Meloidogyne* e insetos de solo**. Dissertação (Tese em Crop Science) - Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG), 1995.

BESPALHOK, J. C. F.; GUERRA, E. P.; OLIVEIRA, R. Uso e conservação do germoplasma. In: BESPALHOK, J. C. F.; GUERRA, E. P.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de Plantas**. Disponível em: <www.bespa.agrarias.ufpr.br/conteudo> (2007). Acesso em: 06 de jun. 2011.

BONETTI, S. I. **Inter-relacionamento de micronutrientes com o parasitismo de *Meloidogyne exigua* em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Tese de Mestrado - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), 1981. 74p.

CAMPOS, V. P. Doenças causadas por nematóides em alcachofra, alface, chicória, morango e quiabo. **Revista Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 182, 1995. 17-22p.

CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; NETO, H. B.; KHOURI, C. R.; MELO, T. L. Características físicas e sensoriais de clones de batata-doce. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, nov./dez., 2007. 1760-1765p.

CHARCHAR, J. M. & RITSCHER, P. S. **Avaliação do Banco de Germoplasma de batata-doce da Embrapa Hortaliças para resistência a *Meloidogyne* spp.** Brasília: EMBRAPA-CNPq, 28p., 2004. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 3).

CLARK, C. A. & MOYER, J. W. **Compendium of sweet potato diseases**. St. Paul: APS Press, 1988. 74p.

COIMBRA, K. G.; Ribeiro, N. L. S.; Uesugi, C. H.; PEIXOTO, J. R. Reação de clones de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck) aos nematóides de galhas do gênero *Meloidogyne*. In: Congresso Brasileiro de Olericultura 46, 2006, Goiânia. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, 2006. Suplemento.

COSTILLA, M. A. **Curso de nematologia en cultivo de batata (*I. batata*)**. s.l.: Estacion experimental agro-industrial Obispo Colombes, s.d., p. 34, 1989.

DUSI, A. N. & SILVA, J. B. C. Produção de ramas de batata-doce livre de vírus. **Revista Horticultura brasileira**, Brasília, v. 9, n. 48, 1991. 37p.

EDMOND, J. B. & AMMERMAN, G. R. **Sweet Potatoes – Production Processing Marketing**. The air Publishing Company, INC, 1971. 58p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows. Versão 4.0. In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45, 2000, São Carlos (SP). **Programas e Resumos...** São Carlos (SP): UFSCar, 2000. 235p.

FOLQUER, F. La batata (Camote). **Estudio de la planta y su produccion comercial**. Editorial Hemisferio Sur., 1978. 82p.

FREITAS, J. A.; SANTOS, G. C.; SOUZA, V. S.; AZEVEDO, S. M. Resistência de clones de batata-doce, *Ipomoea batatas* L., aos nematóides causadores de galhas. **Revista Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, 2001. 1257-1261p.

GALVÃO NETO, J.J. **Reação de genótipos de batata-doce aos nematóides de galhas do gênero *Meloidogyne***. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2009.

HUANG, S. P., MIRANDA, J. E. C. & MALUF, W. R. Resistance to root-knot nematodes in a brazilian sweet potato collection. **Revista Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 4, 1986. 761-767p.

HUSSEY, R. S. & BARKER, K. R. **A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique**. Plant Disease Report, Washington, v. 57, n. 12, Dec. 1973. 1025-1028p.

JONES, A.; DUKES, P. D.; SCHALK, J. M. Sweet potato breeding. In: BASSETT, M.J. (ed). **Breeding vegetable crops**. Eestport: Avi., 1986, p. 1-35.

KING, J. R. & BAMFORD, R. The chromosome number in *Ipomoea* and related genera. **Journal of Heredity**, n. 28, 1937. 279-282p.

MALUF, W. R.; FRANÇA, F. H.; MOURA, W. M.; CASTELO BRANCO, M.; MIRANDA, J. E. C. Screening of sweet potato accessions for resistance to *Tetranychus* spp. mites. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 3, 1987. 603-610p.

MALUF, W. R.; AZEVEDO, S. M.; CAMPOS, V. P. Heritability of root knot nematode (*Meloidogyne* spp.) resistance in sweet potatoes. **Journal Genetic and Breeding**, v. 50, 1996. 161-165p.

MASSAROTO, J. A.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; SILVA, R. R.; GOMES, A. R. V. A. Reação de clones de batata-doce ao *Meloidogyne incognita* raça 1. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, 2010. 1- 8p.

MEDEIROS, J. G.; PEREIRA, W.; MIRANDA, J. E. C. Análise de crescimento em duas cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 2, n. 2, 1990. 23-29p.

MIRANDA, J. E. C. *et al.* **Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. 8p., 1987a. (Instrução técnica 3).

MIRANDA, J. E. C.; FRANÇA, F. H.; CARRIJO, O. A.; SOUZA, A. F. **Batata-doce**. Brasília: EMBRAPA-CNPB, 14p., 1987b. (Circular Técnica 3).

MOTA J. H. & ARAÚJO C. Enraizamento de diferentes tamanhos de ramas de batata-doce. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, 2009. S734-S737.

MÜLLER, K. O. & BÖRGER, H. Experimentelle untersuchungen uber die Phytophthora - resistenz der kartoffel. **Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt, Land-und Forstwirtschaft**, v. 23, p. 189-231, 1940.

OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; SEDIYAMA, T.; FINGER, F. L.; CRUZ, C. D. Variabilidade genética em batata-doce com base em marcadores isoenzimáticos. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, 2002. 576-582p.

PEIXOTO, J. R. **Melhoramento genético da batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck] visando a produtividade, qualidade de raiz e resistência aos insetos de solo e aos nematóides de galhas do gênero *Meloidogyne* spp.** Projeto de pesquisa. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV. Universidade de Brasília - UnB. Brasília, 2009.

PEIXOTO, J. R.; FERRAZ, F. M.; SANTOS, L. C.; DE ANGELIS, B.; JULIATTI, F.C. Seleção de genótipos de batata-doce resistentes ao nematóide das galhas (*Meloidogyne* spp.). **Revista Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, 1998. 51-53p.

PEREIRA, W. & MIRANDA, J. E. C. Controle da soqueira da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 7, n. 1, 1989. 70p.

QUIRINO, T. R. Agricultura e meio ambiente: tendência. In: SILVEIRA, M. A. da; VILELA, S. L. O. **Globalização e sustentabilidade da agricultura**. Jaguariúna: CNPMA, n. 15, cap. 6, 1998. 109-138p.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas; aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia, Editora da UFG, 1993. 271p.

RABELLO, F. R. **Reação de clones de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck] à *Meloidogyne* spp.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2010. 46 p.

SCHNEIDER, J. A.; LEE, J.; NAYA, Y.; NAKANISHI, K.; OBA, K.; URITANI, I. The fate of the phytoalexin ipomeamarone: furanoterpenes and butenolides from *Ceratocystis fimbriata* infected sweet potatoes. **Phytochemistry**, v. 23, n. 4, 1984. 759-764p.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. **Cultura da batata-doce**. Brasília: EMBRAPA-CNPB, ISSN 1678-Versão Eletrônica, Dezembro 2004. (Sistemas de Produção 6).

SILVEIRA, M. A.; *et al.* Resistência de clones de batata-doce ao nematóide (*Meloidogyne javanica*). **Revista Horticultura brasileira**, v.10, n. 139, 1992.

SILVEIRA, M. A. **Resistência de clones de batata-doce [(*Ipomoea batatas* L.) Lamarck] quanto aos nematóides do gênero *Meloidogyne* e aos insetos de solo.** Dissertação (Tese em Crop Science) - Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG), 1993.

TAIZ L. & ZEIGER E. **Fisiologia vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed., 2004. 820p.

TAYLOR, A. L. & SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species).** Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1978. 111p.

URITANI, I.; SAITO, T.; HONDO, H.; KIM, W. K. Induction of furanoterpenoids in sweet potato roots by the larval components of the sweet potato weevils. **Agric. Biol. Chem.**, v. 39, n. 9, 1975. 62-1857p.

WANDERLEY, M. J. A. & SANTOS, J. M. Resistência de cultivares de batata-doce a *Meloidogyne incognita*. **Revista Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, 2004. 437-440p.

WILSON, B. J. Toxicity of mold-damaged sweet potatoes. **Nutr. Rev.**, v. 31, 1973. 73-8p.

WOOLFE, J. A. **Sweet potato: an untapped food resource.** Cambridge University Press, 1992. 188p.

ANEXOS

Anexo A. Tabelas de análise de variância.

Variável analisada: massa de ovos

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	23	176.304699	7.665422	5.746	0.0000
REP	3	8.742553	2.914184	2.184	0.0977
erro	69	92.050122	1.334060		
Total corrigido	95	277.097374			
CV (%) =	181.74				
Média geral:	0.6355208	Número de observações:		96	

Variável analisada: massa fresca da raiz

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	23	20.490618	0.890896	2.088	0.0101
REP	3	14.700411	4.900137	11.487	0.0000
erro	69	29.433926	0.426579		
Total corrigido	95	64.624955			
CV (%) =	55.35				
Média geral:	1.1800104	Número de observações:		96	

Variável analisada: massa fresca da parte aérea

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	23	331.775416	14.425018	1.706	0.0464
REP	3	122.466474	40.822158	4.829	0.0041
erro	69	583.257852	8.453012		
Total corrigido	95	1037.499742			
CV (%) =	40.13				
Média geral:	7.2445521	Número de observações:		96	

Variável analisada: massa seca da parte aérea

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	23	13.408228	0.582966	2.715	0.0007
REP	3	0.563541	0.187847	0.875	0.4585
erro	69	14.816360	0.214730		
Total corrigido	95	28.788129			
CV (%) =	44.09				
Média geral:	1.0509896	Número de observações:		96	