

- ORTHOFF, T.H.A.; POTTER, J.W. Relationship between population densities of *Meloidogyne hapla* and crop losses in summer-maturing vegetables in Ontario. *Phytopathology*, Saint Paul, v.62, n.9, p.981-986, 1972.
- PONTE, J.J.; CASTRO, F.E. Lista adicional de plantas hospedeiras de nematóides das galhas *Meloidogyne* spp. no estado do Ceará (Brasil) referente a 1969-79. *Fitosanidade*. Fortaleza, v.1, n.2, p.29-30, 1975.
- PONTE, J.J.; FERNANDES, E.R.; SILVA, A.T. Plantas hospedeiras de *Meloidogyne* no estado do Rio Grande do Norte (Brasil). REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2., 1977, Piracicaba. *Trabalhos apresentados...* Piracicaba: SBN, 1977. p.65-70. (SBN. Publicação 2).
- PONTE, J.J.; MATTOS, J.K.A.; TENENTE, R.C.V.; MARIA, L. Primeira lista de hospedeiros de *Meloidogyne* do Distrito Federal (Brasil). *Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia*, Brasília, v.6/7/8, p.29, 1975.
- PONTE, J.J.; MATTOS, J.K.A.; TENENTE, R.C.V.; LEMOS, J.W.V.; GUILHERME, R.L. Segunda lista de hospedeiros de *Meloidogyne* do Distrito Federal (Brasil). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.1, n.2, p.105-109, 1976.
- SCHUCK, E. *Relação de doenças e agentes patogênicos em plantas olerícolas de interesse ao Mercosul*. Porto Alegre: FEPAGRO, 1995. 17p. (FEPAGRO. Circular Técnica, 1).
- SINGH, N.D. Effect of inoculum level and plant age on pathogenicity of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchus reniformis* to tomato and lettuce. *Plant Disease Reporter*, Washington, v.59, n.11, p.905-908, 1975.

Horticultura Brasileira, Brasília, v.14, n.2, p.189-193, novembro 1996.

## Reação de cultivares de batata à infecção por *Meloidogyne incognita* raça 1

João M. Charchar & Antônio W. Moita

CNP Hortaliças/EMBRAPA, C. Postal 0218, 70359-970 Brasília-DF

### RESUMO

Quarenta e cinco cultivares e três clones de batata, sendo nove brasileiras e as demais europeias, foram avaliadas quanto a resistência ao nematóide de galhas, *Meloidogyne incognita* raça 1, em campo naturalmente infestado, em duas épocas de cultivo (seca e chuvosa) no Distrito Federal. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas com 10 plantas. Na época seca (maio a setembro), as temperaturas do solo a 20 cm de profundidade variaram de 14,0 a 27,0°C, ocorrendo pouca infecção de tubérculos, com um máximo de 11,8%. Na época chuvosa (novembro a março), as temperaturas do solo ficaram entre 22,0 a 31,5°C, com maior nível de infecção dos tubérculos (25,4 a 85,1%). Foram observados diferentes graus de resistência entre as cultivares e clones de batata com relação à infecção por *Meloidogyne incognita* raça 1 na época chuvosa. As cultivares Sowa, Steffi, Achat, Sabina, Vittorini e Clone-70 foram as mais resistentes entre as 48 cultivares testadas, com percentagens de infecção pelo nematóide de até 33,1% dos tubérculos comerciais.

**Palavras-chave:** batata (*Solanum tuberosum* L.), seleção, resistência, nematóide das galhas

### ABSTRACT

#### Reaction of potato cultivars to the infection by *Meloidogyne incognita* race 1

Forty five cultivars and three clones of potato, including nine Brazilian and 39 European cultivars, were evaluated for resistance to root-knot nematode *Meloidogyne incognita* race 1 in a naturally infested field, at both dry and raining seasons in the Federal District, Brazil. The experimental design was a complete randomized block with four replicates and ten plants per plot. During the dry season (May to September), the soil temperature at 20 cm deep ranged from 14,0 to 27,0°C, causing low tuber infection, reaching no more than 11,8 % of the total commercial tubers. At the raining season (November to March), soil temperature varied from 22,0 to 31,5°C, and tuber infection was higher, ranging from 25.4 to 85.1%. Different resistance degrees to *M. incognita* race 1 were observed among the 48 potato materials tested during the raining season. The cultivars Sowa, Steffi, Achat, Sabina, Vittorini, and Clone-70 were more resistant to the nematode, showing percentages of infection no higher than 33,1% of the total potato commercial tubers.

**Key-words:** potato (*Solanum tuberosum* L.), screening, resistance, nematóide das galhas

(Aceito para publicação em 01/12/96).

Levantamentos de nematóides fitoparasitas associados à cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) nas regiões de produção do Brasil indicaram que as espécies dos nematóides das galhas mais importantes que afetam a cultura são *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, ocorrendo em 48 e 37%, das amostras coletadas, respectivamente. *M. incognita* raça 1 é a de maior distribuição geográfica quando comparada com outras raças da mesma espécie (Lopes

& Lordello, 1980; Charchar, 1981; Charchar, 1990a). Outras hortaliças também sofrem danos consideráveis (Charchar, 1995), porém em batata as perdas são tanto quantitativas como principalmente qualitativas, já que os tubérculos são os principais produtos afetados (Deslandes, 1935; Berthet, 1955; Galli *et al.*, 1968; Boock & Lordello, 1976; Charchar, 1990b; 1990c; Charchar & Paccini Neto, 1990a; Charchar, 1995).

Na região dos Cerrados do Planalto Central, o cultivo da batata nas décadas de 70 e 80 foi difícil devido a alta incidência dos nematóides das galhas, ocasionado principalmente pelo sistema de monocultivo, bem como pela introdução de cultivares de ciclo longo, de alta suscetibilidade, o que facilitava a disseminação rápida destes nematóides. Os nematóides das galhas também afetam o cultivo da batata em outras regiões subtropicais do mundo (Greco, 1993; Weingartner *et al.*, 1993).

A rotação de culturas com plantas antagonicas e gramíneas é a prática que vem sendo utilizada desde a década de 70 no controle dos nematóides das galhas em batata e outras hortaliças nas regiões de cerrados, bem como em outros países (Santo, 1989; Charchar & Vieira, 1992). O controle químico é também utilizado como alternativa face a escassez de cultivares resistentes, apesar de ser uma prática perigosa pelo uso de produtos altamente tóxicos, com capacidade de acumulação residual nos tubérculos dependendo do método de cultivo utilizado (Charchar *et al.*, 1991). Alguns produtos químicos, tais como os carbamatos granulados sistêmicos, são registrados e utilizados para o controle dos nematóides das galhas em batata no Brasil (Zem *et al.*, 1981; Charchar & Paccini Neto, 1990b; Charchar *et al.*, 1991).

A incorporação de resistência ao nematóide das galhas, encontrada em espécies silvestres, para outras cultivares de batata, é prática de extrema importância para redução do uso de químicos, bem como reduzir os impactos ecológicos pela agressão da natureza. O Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH) e Centro Internacional de La Papa (CIP), iniciaram em 1978 trabalhos de seleção de clones de batata para resistência à nematóides das galhas (Charchar - dados não publicados). Porém, tem sido tarefa difícil adquirir cultivar de batata de ciclo curto e com resistência horizontal ao patógeno. Clones resistentes já foram selecionados em outros países, por cruzamentos de *Solanum tuberosum* com espécies silvestres (*S. bulbocastanum*, *S. chacoense*, *S. sparsipilum*) com um único gene para resistência à nematóides das galhas. Cruzamentos de *S. tuberosum* com progênies resultantes de cruzamentos de *S. chacoense* 'PI 197760' e *S. sparsipilum* 'PI 23052', resultaram clones com alta resistência a *M. incognita* (Jatala *et al.*, 1975; Jatala *et al.*, 1991; Austin *et al.*, 1993).

O trabalho teve como objetivo determinar os níveis de resistência e suscetibilidade de 48 materiais de batata incluindo clones, cultivares nacionais e importadas em condições de campo naturalmente infestado por *M. incognita* raça 1.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no campo experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças-CNP/EMBRAPA, Brasília-DF, em latossolo vermelho escuro, com 12,0 % de areia, 25,0 % de silte, 63,0 % de argila e pH 5,3.

Uma área medindo 20 x 100 m foi cultivada com quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*, cv. Santa Cruz 47) em espaçamento de 0,50 x 0,50 m. Procedeu-se a inoculação das plântulas de quiabeiro com 30 dias de idade com ovos e juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne incognita* raça 1, para multiplicação e uniformização do inóculo em toda área. Eliminou-se o quiabeiro da área 120 dias após o plantio e, com auxílio de arado e grade, as raízes infectadas foram desenterradas, trituradas, uniformemente redistribuídas e incorporadas ao solo nas horas menos quente do dia. Toda área foi irrigada por aspersão para evitar o dessecamento excessivo do solo. Após o nivelamento da área, parcelas de 0,80 x 3,5 m foram estabelecidas em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, de modo a permitir o plantio de 10 plantas, mantendo-se uma distância de 0,5 m entre parcelas no bloco e 1 m entre blocos, esta última conservada por vegetação natural.

Foram avaliados três clones e 45 cultivares de batata, sendo nove brasileiras (Aracy, Baronesa, Chiquita, Clone-27, Clone-70, Clone 88, Mantiqueira, Mineira, Santo Amor), 14 holandesas (Alpha, Anosta, Bintje, Desiree, Diamant, Edzina, Elvira, Gloria, Gracia, Monalisa, Nicola, Recent, Vittorini, Vokal), 12 alemãs (Achat, Belladonna, Berolina, Christa, Culpa, Granola, Grata, Grandifolia, Linda, Nordstern, Univita, Steffi), sete suecas (Comle, Delta-S, Jatte-Bintje, Maria, Rosamunda, Sabina, Stina), quatro polonesas (Lenino, Sowa, Tarpan, Uran) e duas francesas (Claudia, Eureka), à infecção por *M. incognita* raça 1, na época seca (maio a setembro) e chuvosa (novembro a março) no Distrito Federal.

Foram aplicados 300 g de NPK 10-10-10 por metro de sulco como adubo básico, e 100 g por metro de sulco de

sulfato de amônia 30 dias após na amontoa em cobertura. O método de irrigação adotado foi aspersão. A temperatura do solo na área experimental foi monitorada através de termógrafo automático com dois canais, localizados a 10 e 20 cm de profundidade durante todo o período experimental.

As estimativas populacionais do nematóide no solo foram determinadas por parcela, em amostras de 2 kg de solo, coletadas de pontos distintos a uma profundidade de 20 cm após o plantio do quiabeiro (Pi) e durante a colheita das batatas (Pf) após o ciclo vegetativo de 100 dias. A extração dos nematóides das amostras de solo foi feita pelos processos de flutuação, sedimentação e peneiramento (Flegg & Hooper, 1970), e a separação por centrífuga em solução de açúcar (Jenkins, 1964). A avaliação da infecção de cada material pelo nematóide foi baseada na presença de galhas nos tubérculos comerciais de batata. Após as avaliações, os tubérculos foram classificados em três categorias distintas: a) tubérculos comerciais com galhas; b) tubérculos comerciais sem galhas; e c) refugo. A percentagem de tubérculos comerciais com galhas foi determinada dividindo-se o valor correspondente ao peso dos tubérculos com galhas pela produção total de tubérculos comerciais por parcela multiplicado por 100. A produção total de tubérculos comerciais por parcela foi determinada pela somatória dos valores correspondentes aos pesos de tubérculos comerciais com galhas e sem galhas.

Os graus de resistência e suscetibilidade dos genótipos foram avaliados também pela extensão da infecção na superfície dos tubérculos comerciais, de acordo com a seguinte escala: 0=ausência de galhas na superfície dos tubérculos comerciais; 1=até 25% da superfície dos tubérculos comerciais com galhas; 2=até 50% da superfície dos tubérculos comerciais com galhas; e 3=acima de 50% da superfície dos tubérculos comerciais com galhas. Para esta avaliação, dez tubérculos comerciais foram selecionados ao acaso, por parcela, para determinação das percentagens das diferentes categorias de infecção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento de época seca (maio a setembro), as densidades populacionais do nematóide nas parcelas foram muito baixas, com as relações Pf/Pi (índice de reprodução do nematóide) variando entre 1,0 a 15,0 juvenis do segundo estágio (J2) por 200 ml de solo, não diferindo estatisticamente, indicando que houve infestação uniforme da área pela população do nematóide após o cultivo do quiabeiro (Tabela 1). Na mesma época de cultivo, as produções de tubérculos das cultivares avaliadas variaram de 16,0 t/ha (cvs. Univita e Clone 70) a 1,9 t/ha (cv. Bintje C), cerca de oito vezes menor; os demais materiais tiveram produtividades intermediárias e variaram entre 13,9 t/ha (cv. Tarpan) a 2,4 t/ha (cv. Claudia) (Tabela 1). É provável que a baixa produtividade das cultivares importadas se deva principalmente à falta de adaptabilidade às condições de cultivo no Distrito Federal neste período. Foram observados também níveis baixos de infecção de tubérculo pelo nematóide na mesma época de cultivo, sem diferença significativa entre os materiais. As cultivares que apresentam maior nível de infecção pelo nematóide foram 'Rosamunda' e 'Elvira' com 11,8 e 10,8%, respectivamente. Os demais materiais tiveram infecção que variou entre 0 (zero) a 2,8% dos tubérculos, sem que houvesse diferença significativa (Tabela 1).

No experimento de época chuvosa, a incidência de altas temperaturas (22,0 a 31,5°C) e alta umidade do solo favoreceram maior uniformidade nas taxas de reprodução de *M. incognita* raça 1, variando de 13,3 à 179,7 J2 por 200 ml de solo (Pf/Pi), não diferindo estatisticamente entre si, alcançando índices até doze vezes superior aos obtidos nos experimentos de época seca (Tabela 1). Em consequência, as produtividades foram reduzidas à níveis mais baixos em mais de 50% dos materiais testados, mantendo-se nos mesmos níveis nas cultivares Aracy, Baronesa, Belladonna, Berolina, Christa, Comle, Delta-S, Desiree, Diamant, Eureka, Grata, Maria, Sabina e Uran. Nas cultivares Anosta, Bintje-C, Claudia, Edzina, Jatte-Bintje, Lenino e Sowa aumentaram até

Tabela 1 - Índice de reprodução (Pf/Pi), produção e nível de infecção de clones e cultivares de batata por *Meloidogyne incognita* raça 1 em épocas seca e chuvosa no Distrito Federal, CNPH/EMBRAPA, Brasília-DF, 1989.

Cultivar	Época seca			Época chuvosa			Reação
	Pf/Pi <sup>1</sup> (nº J2/ 200ml solo)	Produção (t/ha) <sup>2</sup>	Infecção (%)	Pf/Pi <sup>1</sup> (nº J2/ 200ml solo)	Produção (t/ha) <sup>2</sup>	Infecção (%)	
Clone-70	6,0 ns	16,0	0,0 ns	82,3ns	9,9 a	25,4	MR
Sowa	3,0	3,0	0,0	41,3	6,7 ab	28,4	
Steffi	1,3	8,4	0,0	70,0	3,6 ab	30,4	
Achat	4,7	10,9	0,0	120,7	5,9 ab	32,0	
Sabina	4,7	2,7	0,0	67,7	2,8 ab	32,7	
Vittorini	5,3	7,2	0,0	89,0	5,9 ab	33,1	
Berolina	15,0	11,7	1,5	58,3	10,3 a	36,6	MS
Clone-27	4,3	9,7	0,0	67,0	6,1 ab	37,7	
Univita	6,0	16,4	0,0	176,7	5,4 ab	37,7	
Clone-88	6,3	11,9	0,0	176,7	5,4 ab	40,3	
Belladonna	4,3	6,6	0,0	147,0	6,6 ab	40,6	
Lenino	1,0	4,2	0,0	138,7	8,4 ab	40,6	
Anosta	2,0	3,8	0,0	36,7	6,5 ab	40,7	
Vokal	6,3	9,0	0,0	60,0	6,1 ab	40,8	
Stina	7,3	9,6	0,0	119,3	5,3 ab	41,4	
Christa	11,7	5,6	0,0	21,7	5,4 ab	42,1	
Delta-S	2,3	5,0	0,0	119,3	5,9 ab	42,1	
Alpha	3,0	4,6	0,0	32,0	3,5 ab	43,1	
Uran	1,7	8,9	0,0	41,3	9,5 ab	43,1	
Mineira	7,0	7,6	0,0	58,7	6,7 ab	44,7	
Grata	2,7	6,1	1,1	61,3	7,0 ab	45,9	
Gracia	5,0	8,4	0,0	179,7	5,9 ab	51,5	S
Edzina	6,7	2,6	0,0	63,0	4,3 ab	55,1	
Culpa	1,3	9,7	0,8	139,0	7,7 ab	55,8	
Elvira	3,3	11,5	10,8	94,7	8,4 ab	56,7	
Aracy	11,3	5,1	0,0	67,0	4,5 ab	57,0	
Tarpan	2,7	13,9	0,0	153,0	6,0 ab	58,2	
Monalisa	4,3	13,2	0,2	77,0	9,1 ab	58,3	
Claudia	5,7	2,4	0,0	48,3	5,9 ab	59,1	
Granola	4,0	11,7	0,8	104,3	9,5 ab	59,2	
Chiquita	7,0	13,2	0,0	111,0	6,9 ab	59,4	
Grandifolia	7,3	6,9	0,0	151,0	5,2 ab	60,1	
Diamant	11,0	5,0	2,2	80,7	5,0 ab	62,3	
Baronesa	3,3	6,2	0,0	87,7	5,9 ab	62,4	
Nicola	5,7	11,7	0,0	122,3	7,5 ab	64,1	
Mantiqueira	4,0	13,1	0,0	113,0	9,4 a	64,2	
Nordstern	12,3	12,8	2,8	51,3	6,4 ab	64,2	
Santo Amor	5,3	10,2	0,0	74,0	7,7 ab	64,7	
Bintje-C	3,3	1,9	0,0	36,3	6,5 ab	65,2	
Recent	2,0	10,3	0,0	62,7	5,4 ab	66,1	
Gloria	3,0	4,2	0,0	20,0	3,6 ab	70,0	AS
Comle	7,7	3,3	0,0	111,7	4,5 ab	72,3	
Eureka	7,3	7,4	0,5	108,7	8,6 a	73,7	
Rosamunda	5,0	7,9	11,8	93,0	2,4 b	75,3	
Jatte-Bintje	9,7	5,5	0,0	13,3	10,1 a	77,4	
Desiree	14,7	6,3	1,8	31,7	7,4 ab	82,4	
Linda	6,7	9,1	1,2	78,7	6,7 ab	84,0	
Maria	3,3	3,5	2,1	39,3	4,3 ab	85,1	

<sup>1</sup> Relação população final/inicial (índice de reprodução do nematóide)

<sup>2</sup> Valores são médias de quatro repetições. Dados foram transformados para Log (x+1)

ns= não significativo, teste de Student-Newman-Keuls (SNK), 5%

<sup>3</sup> Reação: MR=moderadamente resistente; MS=moderadamente suscetível; S=suscetível; AS=altamente suscetível.

três vezes, e nas cultivares Achat e Rosamunda foram reduzidas a metade (Tabela 1).

Na mesma época, as percentagens de infecção de tubérculos comerciais pelo nematóide variaram entre 25,4 a 85,1%, destacando-se os materiais 'Clone 70', 'Sowa', 'Steffi', 'Achat', 'Sabina' e 'Vittorini' como as mais resistentes, e as cultivares Jatte-Bintje, Desireé, Linda e Maria como as mais suscetíveis ao nematóide. Não observou-se diferenças significativas ( $P=0,05$ ) entre percentagens de infecção de tubérculos comerciais através do teste de médias de Student-Newman-Keuls (SNK) entre os demais clones e cultivares de batata testadas (Tabela 1).

A época seca foi inadequada para as avaliações do grau de resistência dos materiais de batata, devido a incidência de baixas temperaturas (14,0 a 27,0°C), que proporcionaram o retardamento da reprodução do nematóide, bem como indefinição na expressão do sintoma de galhas nos tubérculos, mesmo em cultivares de comprovada suscetibilidade. As cultivares Elvira e Rosamunda foram as mais suscetíveis à infecção pelo nematóide nesta época de cultivo, apresentando também infecção de cinco a seis vezes maior no experimento de época chuvosa (Tabela 1). Porém, a época seca foi a mais adequada para produção de tubérculos comerciais de boa qualidade, devido principalmente a baixa incidência de chuvas que possibilitou a colheita de tubérculos comerciais livres de podridão por *Erwinia* e outras doenças. Os resultados dos experimentos de época seca foram incluídos no trabalho para fins de comparação com os resultados de época chuvosa, principalmente com relação ao potencial produtivo dos materiais testados.

A época chuvosa, embora não sendo ideal para produção comercial de tubérculos de boa qualidade, foi a mais adequada para avaliação dos níveis de resistência das cultivares de batata em campo, mesmo considerando a redução de produtividade de mais de 50% dos materiais testados, em consequência da alta incidência de *Erwinia* durante o cultivo, ocasionada pela alta umidade do solo.

A análise de agrupamento de cultivares ("cluster analysis"), método de

distância euclidiana média, possibilitou a separação em grupos distintos, variando de materiais com resistência moderada à alta suscetibilidade à *M. incognita* raça 1 (Tabela 1). De acordo com as percentagens de infecção de tubérculos comerciais dos diferentes materiais de batata, foram designados quatro grupos: 1) moderadamente resistentes (MR) - cultivares com percentagens de infecção de tubérculos comerciais entre 25,4 a 33,1%; 2) moderadamente suscetíveis (MS) - tubérculos com 36,6 a 45,9% de infecção; 3) suscetíveis (S) - tubérculos com 51,5 a 66,1% de infecção; e 4) altamente suscetíveis (AS) - tubérculos com 70,0 a 85,1% de infecção por *M. incognita* raça 1 (Tabela 1). Não foram caracterizados imunidade ou altos graus de resistência ao nematóide entre os materiais de batata testados em condições de campo.

Somente as cultivares de batata do grupo moderadamente resistente apresentaram no máximo 25% da área superficial dos tubérculos com galhas. De acordo com Charchar & Paccini Neto (1990), dependendo da posição do tubérculo durante os seu desenvolvimento (horizontal, vertical e inclinado) em relação ao nível do solo, a infecção pode ocorrer com maior intensidade na superfície inferior de menor temperatura e maior retenção de umidade, considerando que os tubérculos se desenvolvem superficialmente, ao nível do solo. As demais cultivares de batata apresentaram infecção por *M. incognita* raça 1 que se estenderam a mais de 50% da área superficial dos tubérculos comerciais.

As cultivares Sowa, Steffi, Achat, Sabina, Vittorini e Clone-70 foram selecionadas em condições de campo com resistência moderada a *M. incognita* raça 1 e poderão ser utilizadas como progenitores em cruzamentos com outros materiais com resistência a outras espécies de *Meloidogyne*, em programas de melhoramento coordenados pelo CNPHortaliças/EMBRAPA.

## LITERATURA CITADA

AUSTIN, S.; POHLMAN, J.D.; BROWN, C.R.; MOJTAHEDI, H.; SANTO, G.S.; DOUCHES, D.S.; HELGESON, J.P. Interspecific somatic hybridization between *Solanum tuberosum* L. and *S. bulbocastanum* Dun. as a mean of transferring nematode resistance. *American Potato Journal*, v.70, n.6, p.485-495, 1993.

- BERTHET, J.A. Verruga das batatas. *Boletim de Agricultura*, São Paulo, v.16, p.1054, 1955.
- BOOCK, O.J.; LORDELLO, L.G.E. Nematóides da batata. In: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. AGIPLAN (Brasília, DF). *Tecnologia e produção de batata-semente. coletânea de artigos de técnicos AGIPLAN*. Brasília: AGIPLAN, Ministério da Agricultura, 1976, p.149-16.
- CHARCHAR, J.M. Nematóides de importância para a cultura da batata. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.7, n.76, p.50-54, 1981.
- CHARCHAR, J.M. Nematóides fitoparasitas associados à cultura da batata nas principais regiões de produção do Brasil. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.8, n.1, p.40, 1990a. Resumo.
- CHARCHAR, J.M. Comportamento de cultivares de batata à infecção por nematóides de galhas. I. *Meloidogyne incognita* raça 1. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.8, n.1, p.39, 1990b. Resumo.
- CHARCHAR, J.M. Comportamento de cultivares de batata à infecção por nematóides de galhas. II. *Meloidogyne javanica*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.8, n.1, p.39, 1990c. Resumo.
- CHARCHAR, J.M. *Meloidogyne* em hortaliças. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 1995, Rio Quente. *Programa e Anais...* Brasília: SBN, 1995. p.149-153.
- CHARCHAR, J.M.; PACCINI NETO, J. Biologia de nematóides de galhas (*Meloidogyne* spp.) em batata. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.8, n.1, p.40, 1990a. Resumo.
- CHARCHAR, J.M.; PACCINI NETO, J. Controle químico de espécies de *Meloidogyne* baseado em seus ciclos biológicos. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.8, n.1, p.40, 1990b. Resumo.
- CHARCHAR, J.M.; PACCINI NETO, J.; MAIOLLO, J.C. Controle químico de nematóides de galhas em variedades resistente e suscetível de batata. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.9, n.1, p.36, 1991. Resumo.
- CHARCHAR, J.M.; VIEIRA, J.V. Controle de *Meloidogyne incognita* raça 1 em cenoura cv. Nantes, através de rotação com plantas antagonicas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.16, n.3, p.196-199, 1992.
- DESLANDES, J. Vermes. In: DESLANDES, J. (ed.). *Doenças da batata: medidas de prevenção*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, 1935, p.17-18, (MA. Publicação, 4).
- FLEGG, J.J.; HOOPER, D.J. Extraction of free-living stages from soil. In: SOUTHEY, J.F.(ed.). *Laboratory methods for working with plant and soil nematodes*. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1970. 148p. (Technical Bulletin, 2).
- GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P.C.T.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N.; SALGADO, C.L. *Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas e seu Controle*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1968. 640p.
- GRECO, N. Nematode problems affecting potato production in subtropical climates. *Nematropica*, v.23, n.2, p.213-220, 1993.

- JATALA, P.; ROWE, P.R.; TURNER, S.J. Reaction of some tuber-bearing *Solanum* species to root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. *American Potato Journal*, v.52, n.8, p.446, 1975.
- JATALA, P.; WATANABE, K.; GUEVARA, E. Advances in breeding and screening potatoes for resistance to *Meloidogyne incognita*. *Nematropica*, v.21, n.2, p.128, 1991.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal flotation technique for separating nematode from soil. *Plant Disease Reporter*, v.48, p.62, 1964.
- LOPES, E.B.; LORDELLO, L.G.E. Nematóides associados à batatinha (*Solanum tuberosum* L.) na Paraíba. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 4., 1979, São Paulo. *Trabalhos apresentados...* Piracicaba: SBN, 1980. p.149-157.
- SANTO, G.S. The role of crop rotation on non-cyst nematodes affecting potatoes in the temperate zones. In: VOS, J.; VAN LOON, C.D.; BOLLEN, G.J. (ed.). *Effects of crop rotation on potato production in the temperate zones*. Dordrecht: Kluwer, 1989. p.121-130.
- WEINGARTNER, D.F.; McSORLEY, R.; GOTH, R.W. Management strategies in potato for nematodes and soil-borne diseases in subtropical Florida. *Nematropica*, v.23, n.2, p.233-245. 1993.
- ZEM, A.C.; ZANNON, J.I.; LORDELLO, L.G.E. Doses e épocas de aplicação do nematicida Carbofuran no controle de *Meloidogyne javanica* na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 5., 1981 Londrina. *Trabalhos apresentados...* Piracicaba: SBN, 1982. p.233-245.

Horticultura Brasileira, Brasília, v.14, n.2, p.193-196, novembro 1996.

## Características da polpa de 'Spaguetti Squash' após diferentes tipos de cozimento

Ricardo Elesbão Alves<sup>1</sup>, Luiz Carlos de O. Lima<sup>2</sup>, Adimilson Bosco Chitarra<sup>2</sup>, Maria Isabel F. Chitarra<sup>2</sup> & Josivan B. Menezes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CNPAGroindústria Tropical/EMBRAPA, C. Postal 3761, 60060-510, Fortaleza-CE; <sup>2</sup> Depto. de Ciência dos Alimentos/UFLA, C. Postal 37, 37.200-000 Lavras-MG; <sup>3</sup> Depto. de Química e Tecnologia/ESAM, C. Postal 137, 59.625-900 Mossoró-RN

### RESUMO

Estudou-se o efeito de diferentes tipos de cozimento sobre algumas características do 'spaguetti squash'. Foram adquiridos frutos comerciais tipo 15 (frutos/caixa) com peso médio de 726 g e comprimento e diâmetro de 16 cm e 10 cm, respectivamente. O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia e Bioquímica Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças do DCA/UFLA, Lavras-MG, de dezembro/93 a março/94. Os frutos foram submetidos a diferentes tratamentos entre quatro e cinco semanas após a colheita. O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos e oito repetições (1 fruto/parcela). Os tratamentos utilizados foram: cozimento em água fervente por 30 minutos; cozimento sob pressão por 20 minutos; e cozimento em forno microondas por 20 minutos. Foram realizadas análises de composição centesimal (carboidratos, lipídios, proteínas, fibras, cinzas e umidade); valor calórico; qualidade do 'espaguete' produzido; carotenóides (cor); vitamina C e minerais (K, Ca, P, Mg, Na, Fe, Cu, Zn e Mn). Os valores médios de sólidos totais e umidade total não sofreram efeito dos tratamentos. O 'espaguete' obtido dos frutos submetidos ao cozimento sob pressão apresentaram valores médios de composição centesimal e valor calórico superiores, apesar de ter sido observado diferenças apenas para lipídios ( $P < 0,05$ ). A qualidade do 'espaguete' obtido não diferiu entre si. Os menores valores de carotenóides foram observados nos frutos submetidos a cozimento em microondas, enquanto que para vitamina C nos submetidos aos cozimentos normal e microondas. Com exceção do Zn, não houve diferença entre os minerais analisados ( $P < 0,05$ ).

**Palavras-chave:** 'Spaguetti Squash' (*Cucurbita pepo* L.), qualidade, composição da polpa

### ABSTRACT

**Characteristics of 'Spaguetti Squash' as affected by different kinds of cooking.**

The effect of different kinds of cooking on the characteristics of 'Spaguetti Squash' were evaluated. Commercial fruits of the type 15, weighting ca. 736 g, with length of 16 cm and diameter of 10 cm, were used. The assay was carried out in the DCA/UFLA Laboratory of Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables, Lavras-MG, Brazil, in a completely randomized block design, with three treatments (kinds of cooking) and eight repetitions (fruits). Five weeks harvested fruits were cooked in boiling water for 30 min., under pressure for 20 min. and in microwave for 20 min. Centesimal composition (carbohydrate, fat, protein, fiber, ash, and moisture), caloric value, spaghetti quality, carotenoids, vitamin C and minerals (K, Ca, P, Mg, Na, Fe, Cu, Zn and Mn) were evaluated. Kinds of cooking had no influence on total solids, moisture content and quality of the spaghetti. Spaghetti obtained of pressure cooked fruits had higher centesimal composition and caloric value, although statistical differences has been showed on fat content ( $P > 0,05$ ). Lower content of carotenoids were observed in microwave cooked fruits, while vitamin C in microwave and boiled water cooked fruits. Except for Zn, there no significant differences on minerals content ( $P < 0,05$ ).

**Key-words:** 'Spaguetti Squash' (*Cucurbita pepo* L.), quality, pulp composition

(Aceito para publicação em 25/08/96).

Atualmente a região Nordeste, e em especial o estado do Rio Grande do Norte (Pólo Agrícola Mossoró-Açu), apresenta-se como grande produtor de diversos hortifrutícolas,

destacando-se como principal cultura o melão, tanto em área cultivada, como em produtividade (IBGE, 1982-1991; Sousa *et al.*, 1994). Nos últimos anos tem-se verificado a introdução de diver-

sas cultivares, principalmente de melão, com o objetivo de diversificar o tipo de produto a ser oferecido aos mercados interno e externo. Dentre estes novos materiais, recentemente introduziu-se