

## **Avaliação de Genótipos de Batata Seleccionados para Resistência a Insetos-Praga**





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1981-5980

Maio, 2008

versão  
**ON LINE**

# *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 65*

## Avaliação de Genótipos de Batata Selecionados para Resistência a Insetos-Praga

Velci Queiroz de Souza  
Arione da Silva Pereira  
Giovani Olegário da Silva  
Roberto Fritsche Neto  
Caroline Marques Castro

Pelotas, RS  
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado  
Endereço: BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8199  
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221  
Home page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro  
Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia  
Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Verneti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro  
Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisor de texto: Sadi Macedo Sapper  
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos  
Editoração eletrônica: Oscar Castro  
Arte da capa: Miguel Ângelo (estagiário)

1a edição  
1a impressão (2008): 50 exemplares

Todos os direitos reservados  
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

Avaliação de genótipos de batata selecionados para resistência a insetos-praga  
/Velci Queiroz de Souza ... [et al.]. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.  
27 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e Desenvolvimento, 65).

ISSN 1678-2518

Solanum tuberosum L. - Solanum berthaultii - Solanum chacoense - Diabrotica sp. I. Souza, Velci Queiroz de. II. Série.

---

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução .....	9
Material e Métodos .....	10
Resultados .....	13
Conclusões .....	23
Agradecimentos .....	23
Referências .....	23



# Avaliação de Genótipos de Batata Selecionados para Resistência a Insetos-Praga

---

Velci Queiroz de Souza<sup>1</sup>  
Arione da Silva Pereira<sup>2</sup>  
Giovani Olegário da Silva<sup>3</sup>  
Roberto Fritsche Neto<sup>4</sup>  
Caroline Marques Castro<sup>2</sup>

## Resumo

Face aos efeitos colaterais do uso de inseticidas na cultura da batata, outros métodos de controle de insetos-praga vêm sendo estudados. O mais promissor é a utilização de plantas resistentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar genótipos de batata quanto à resistência ao ataque de insetos-praga nas folhas e nos tubérculos, caracteres de rendimento e de aparência de tubérculo. Foram avaliados clones introduzidos dos Estados Unidos e Chile, e duas cultivares comerciais. A resistência dos clones NYL235-4, ND263-151, ND263-32, ND140, Q115-6, 271-77, 271-208, 288-814-7 e 288-776-3 é baseada na presença de tricomas glandulares (derivada de *Solanum*

---

<sup>1</sup>Eng. Agrôn., D.S., UFPEL- Colegiado de Pós-graduação em Agronomia: Fitomelhoramento, Cx. Postal 354, 96001-970 - Pelotas, RS. (velciq@gmail.com)

<sup>2</sup>Eng. Agrôn., Ph.D., Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS. (arione@cpact.embrapa.br)

<sup>3</sup>Eng. Agrôn., D.S., Embrapa Hortaliças, Cx. Postal 218, 70359-970 Gama, DF. (olegario@cpact.embrapa.br)

<sup>4</sup>Acadêmico de Agronomia da UFPel/FAEM, Bolsista de Iniciação Científica da

*berthaultii*) e a dos clones ND5873-51 e ND5873-35 é baseada nas leptinas (introgredida de *S. chacoense*). Os clones NDG116-71 e NDG116-20 contêm ambas as fontes de resistência. O experimento foi conduzido nas primaveras de 2003 e 2004, utilizando delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. 'ND5873-35' e 'ND140' apresentaram os mais altos níveis de resistência ao ataque nos tubérculos e 'NDG116-71', '271-208', '288-814-7', '288-776-3', 'ND140' e 'Q115-6' foram os mais resistentes ao ataque nas folhas. Quanto ao rendimento total, rendimento comercial, peso médio e percentagem de tubérculos comerciais, destacaram-se os clones NDG116-20, NYL235-4, ND5873-51, Q115-6, ND140 e ND5873-35. Portanto, os genótipos contendo qualquer uma das fontes foram resistentes ao ataque de insetos nos tubérculos, enquanto que somente os genótipos com tricomas glandulares mostraram resistência ao ataque nas folhas. Para o conjunto de caracteres de resistência e agrônômicos, 'N-140' foi o genótipo que mais se destacou.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum*, *Solanum berthaultii*; *Solanum chacoense*, *Diabrotica* sp.

# Evaluation of Potato Genotypes Selected for Insect Pest Resistance

---

## Abstract

*Due to side effects of pesticide use on the potato crop, other methods of control are under study. The most promising is the one based on plant resistance. The objective of this work was to evaluate potato genotypes for foliage and tuber insect resistance, tuber yield and tuber appearance traits. Introduced clones from the United States and Chile, and two commercial cultivars were evaluated. The insect resistance of NYL235-4, ND263-151, ND263-32, ND140, Q115-6, 271-77, 271-208, 288-814-7 and 288-776-3 clones is based on the presence of glandular trichomes (derived from *Solanum berthaultii*) and the resistance of ND5873-51 and ND5873-35 clones is based on leptines (introgressed from *S. chacoense*). NDG116-71 and NDG116-20 clones carry both sources of resistance. The experiment was conducted in spring seasons of 2003 and 2004, using a completely randomized block design, with four replications. 'ND5873-35' and 'ND140' showed the highest level of resistance to tuber attack and 'NDG116-71', '271-208', '288-814-7', '288-776-3', 'ND140' and 'Q115-6' were the most resistant clones to foliage attack. In relation to total and commercial yield, mean tuber weight and percentage of commercial tuber, NDG116-20, NYL235-4, ND5873-51, Q115-6, ND140, and ND5873-35 clones stand out. Therefore, genotypes containing any source were resistant to insect attack in the tubers, while only genotypes having glandular trichomes were resistant to insect attack in the leaves. For the set of resistance and horticultural traits, N-140*

*clone was the most outstanding genotype.*

*Index terms: Solanum tuberosum, Solanum berthaultii;  
Solanum chacoense; Diabrotica sp.*

## Introdução

No Brasil, a cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) ocupa cerca de 140 mil hectares, que representa quase 30% da área total cultivada com hortaliças, e produção superior a três milhões de toneladas (BATATA, 2007). A cultura apresenta maior destaque nas regiões Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) do país.

Nas condições brasileiras e de muitos países com clima tropical e subtropical, a cultura da batata enfrenta sérios problemas de ataque de insetos-praga, tanto nas folhas quanto nos tubérculos. O ataque nas folhas acarreta danos consideráveis à cultura, pois reduz a produtividade em virtude da diminuição da área fotossintética (CRANSHAW e RADCLIFFE, 1980). No entanto, os danos causados aos tubérculos são ainda maiores, pois afetam o produto comercial, que ao ser atacado perde aparência e qualidade, tornando-se vulneráveis ainda, à entrada de patógenos (CHAVEZ et al., 1988). Dentre os principais insetos-praga da cultura nas condições sul brasileiras, destaca-se *Diabrotica speciosa* e *Epicauta atomaria*. (FRANÇA e BARBOSA, 1987; LARA et al., 2000; SALLES, 2000; LARA et al., 2004).

Face aos indesejáveis efeitos do uso de inseticidas, outros métodos de controle de insetos-praga vêm sendo estudados. O mais promissor é a utilização de plantas resistentes, as quais oferecem uma série de vantagens, inclusive de ser componente importante para o manejo integrado de pragas (LARA et al. 2004).

Duas fontes de resistência a insetos-praga vêm sendo utilizadas em programas de melhoramento de batata. A primeira é baseada em tricomas glandulares das folhas da espécie silvestre *Solanum berthaultii* Hawkes, os quais são efetivos e conferem proteção a um amplo espectro de insetos como *Colorado Potato Beetle* (*Leptinotarsa decemlineata*), traça da batata (*Phthorimaea operculella*) e outros insetos de clima temperado (CASAGRANDE, 1982; GREGORY et al., 1986; TINGEY, 1991). A segunda fonte de resistência é baseada em glicoalcalóides, dentre os quais se destacam as leptinas (SINDEN et al., 1986a), que são encontradas na espécie *S. chacoense* Bitter (KUHN E LÖW, 1961). As leptinas se apresentam em quantidades e qualidades diversificadas, podendo afetar aspectos biológicos e comportamentais dos insetos (TINGEY, 1984; SANFORD et al., 1994; KOWALSKI et al., 1999).

Os genótipos com resistência agregam inúmeras cargas genéticas provindas das espécies silvestres, que são indesejáveis do ponto de vista agrônomo, como por exemplo, tubérculos com película áspera e com olhos muito profundos, além de apresentarem defeitos fisiológicos considerados graves, como rachaduras e embocamento (KALAZICH, 1991).

Tendo-se como base estas informações, o presente trabalho teve por objetivo avaliar genótipos introduzidos quanto à incidência de ataque de insetos-praga e caracteres componentes do rendimento e da aparência de tubérculos.

## Material e Métodos

Este trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, localizada em Pelotas (31°S, 52°W), RS, como atividades do programa de melhoramento genético da batata.

Foram avaliados 13 genótipos com resistência a insetos-praga. Destes, doze clones (NDG116-20, NDG116-71, 271-77, 271-208,

ND5873-35, ND5873-51, 288-814-7, 288-776-3, ND140, ND263-151, ND263-32 e NYL235-4) provenientes dos Estados Unidos da América, os quais haviam sido identificados como resistentes ao *Colorado Potato Beetle* (LORENZEN e BALBYSHEV, 1997); um (Q115-6) clone oriundo do INIA-Chile e duas cultivares, utilizadas como testemunhas suscetíveis (Baronesa e Elvira).

Os clones NYL235-4, ND263-151, ND263-32, ND140, Q115-6, 271-77, 271-208, 288-814-7 e 288-776-3 apresentam como fonte de resistência os tricomas glandulares provenientes da espécie *S. berthaultii*. As constituições genéticas ND5873-51 e ND5873-35 têm a resistência baseada nas leptinas derivadas de *S. chacoense*, enquanto 'NDG116-71' e 'NDG116-20' contêm as duas fontes de resistência associadas.

O experimento foi conduzido nas primaveras de 2003 e 2004. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de 12 plantas espaçadas de 0,80m entre fileiras e 0,30m entre plantas. Foram utilizadas plantas bordaduras na primeira e na última fileira de cada bloco.

Os tratos culturais seguiram as recomendações para a cultura da batata na região Sul do Rio Grande do Sul, exceto que não foram utilizados inseticidas. Ao completar 90 dias do plantio, os tubérculos foram colhidos de forma mecânica e acondicionados por parcela. A cura dos tubérculos foi efetuada no galpão de armazenamento de hortaliças, e os tubérculos protegidos da luz para evitar o esverdeamento.

A incidência de ataque de insetos-praga nas folhas foi avaliada contando o número de folíolos atacados (sem considerar a espécie do agente causador) na quinta folha (a contar do ápice), dividindo pelo número de folíolos e multiplicando por 100 [IA = (N° de folíolos atacados / N° total) x 100] (adaptado de KWON, 1999).

A incidência de ataque nos tubérculos (ITA) foi avaliada utilizando-se a fórmula  $ITA = (N^\circ \text{ de tubérculos atacados} / N^\circ$

total) x 100 (KWON, 1999). Foi considerado tubérculo atacado, aquele que tinha no mínimo três furos.

A avaliação dos caracteres agronômicos seguiu a metodologia de SOUZA et al. (2005). O rendimento dos tubérculos foi obtido em g/parcela. Foram classificados como comerciais os tubérculos com diâmetro transversal igual ou maior do que 45 mm.

O peso médio de tubérculo foi obtido da divisão do rendimento total pelo número total de tubérculos.

A percentagem de tubérculos comerciais foi calculada da divisão do número de tubérculos comerciais pelo número total de tubérculos, e multiplicação por 100.

Os caracteres de tubérculos foram avaliados usando escalas de cinco pontos: Aparência de tubérculo (1 = aparência ótima - tubérculos atrativos, com uma coloração clara ou vermelha intensa, lisa, formato alongado e uniforme, olhos rasos, tamanho médio a grande; 5 = aparência péssima - tubérculos de película áspera, formato irregular, olhos profundos, tubérculos pequenos e outros defeitos); Uniformidade de tubérculos (1 = uniforme - tamanho e formato uniformes; 5 = desuniforme - tubérculos com diferentes tamanhos e formatos); Aspereza da película (1 = película lisa; 5 = película áspera); e Profundidade de olho (1 = olho raso; 5 = olho profundo).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico GENES (CRZ, 2001). Primeiramente, os dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade de variância. Após, realizou-se análise de variância conjunta para dos dois períodos de cultivo, considerando os efeitos simples de ambientes frente aos genótipos testados para aquelas variáveis que apresentaram diferença significativa para a interação genótipo x ambiente (G x E). A seguir, realizou-se análise de comparação de médias utilizando o teste de SCOTT e KNOTT (1974) para separar os genótipos. As variáveis que apresentaram interações G x E significativas foram submetidas

à comparação de médias para cada experimento, utilizando o quadrado médio do resíduo da análise conjunta.

## Resultados

A análise conjunta detectou diferenças significativas ( $\alpha = 5\%$ ) entre genótipos para todos os caracteres, exceto para aspereza de película (Tabela 1). A interação G x E foi significativa para todas as variáveis analisadas, exceto para o caráter profundidade de olho.

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância de caracteres de resistência a insetos-praga e caracteres de importância agrônômica para 15 genótipos de batata avaliados nas primaveras de 2003 e 2004. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2006.

Fonte variação	GL	Caracter <sup>1</sup>							
		IAT <sup>1</sup>	IAF	RT <sup>2</sup>	RTC <sup>2</sup>	PM	PTC	ASP	PRO
Bloco/Ambiente	6	301	95	41	215	17,7	21,4	0,19	0,13
Bloco	3	280	136	52	173	13,7	33,5	0,36	0,12
Genótipo (G)	14	3.455*	1.564*	67.776*	52.384*	3.204,5*	3.507,3*	0,61	3,90*
Ambiente (E)	1	3.672*	4.539*	721 <sup>ns</sup>	596 <sup>ns</sup>	2.067,0*	361,6*	57,41*	24,30*
G x E	14	526*	217*	5.794*	3.608*	382,1*	294,9*	0,39*	0,10 <sup>ns</sup>
Resíduo	84	246	76	810	875	46,1	62,5	0,10	0,14
Média		43,0	28,0	5,8	3,9	49,5	36,1	2,38	2,12
CV(%)		36,5	31,0	15,5	23,9	13,7	21,9	13,4	17,7

<sup>1</sup> IAT= Incidência de ataque de insetos nos tubérculos; IAF= Incidência de ataque de insetos nas folhas; RT= rendimento total; RTC= rendimento de tubérculos comerciais; PM= peso médio; PTC= percentagem de tubérculos comerciais; ASP= aspereza de película; PRO= profundidade de olho.

<sup>2</sup> Valores divididos por 1.000.

\* Significativo a 5% de probabilidade do erro.

<sup>ns</sup> Não significativo.

Na separação de médias da incidência de ataque de insetos aos tubérculos em 2003, houve a formação de dois grupos distintos (Figura 1). Os clones ND5873-35, ND140, NDG116-20, 288-776-3, 271-77, ND263-32, NYL235-4, NDG116-71, ND5873-51, ND263-151, 288-814-7 e 271-208 formaram o grupo resistente; Q115-6, Baronesa e Elvira compuseram o grupo suscetível. Em 2004, os genótipos também foram separados em dois grupos: NDG116-20, ND140, 271-208, ND5873-35, 288-814-7, ND5873-51, ND263-32, 288-776-3, NDG116-71, 271-77 e NYL235-4, grupo resistente; Elvira, ND263-151, Q115-6 e Baronesa, grupo suscetível. Portanto, os clones ND5873-35, ND140, NDG116-20, 288-776-3, 271-77, ND263-32, NYL235-4, NDG116-71, ND5873-51, 288-814-7 e 271-208 foram os clones consistentemente resistentes ao ataque de insetos nos tubérculos.

As duas fontes de resistência ao ataque de insetos, tricomas e leptinas, não apresentaram diferenças entre si quanto à resistência ao ataque nos tubérculos, mostrando-se efetivas na maioria dos clones introduzidos. Este comportamento similar das fontes de resistência para a resistência nos tubérculos e a não separação em classes baseado nessas fontes, demonstra que tanto os tricomas quanto às leptinas podem ser utilizadas como forma de obtenção de genótipos resistentes a insetos-praga nos tubérculos.

Alguns genótipos apresentaram maior resistência ao ataque nos tubérculos do que NYL-235-4, que foi liberado nos Estados Unidos como cultivar resistente a insetos. Este genótipo apresentou um nível de resistência moderado. Este resultado sugere possibilidade de avanço genético para o caráter, pois o clone NYL-235-4 tem sido relatado como o mais resistente ao ataque nos tubérculos (LARA et al., 2000; LARA et al., 2004).

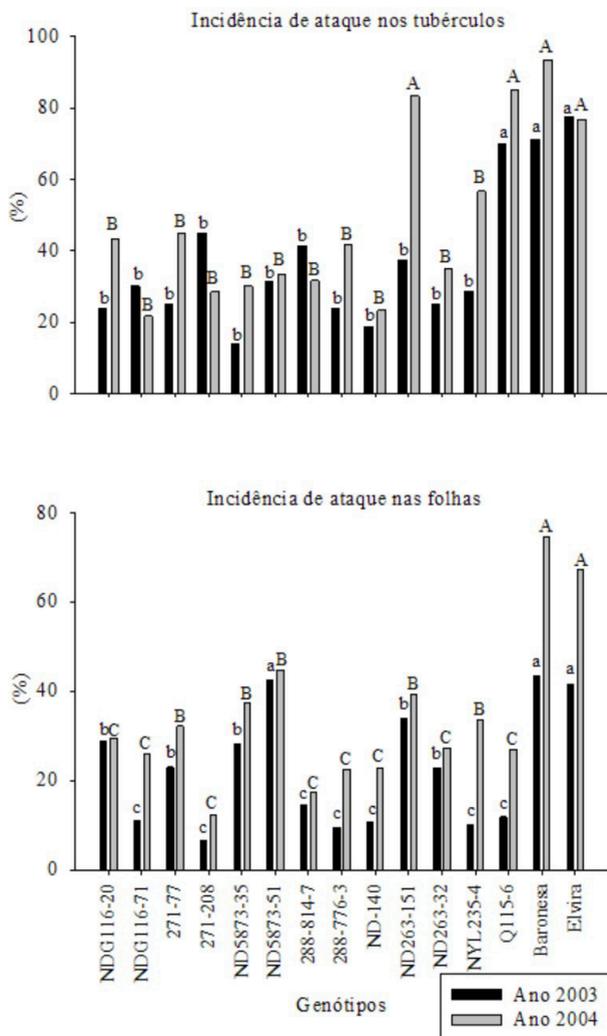


Figura 1. Médias de ataque de insetos-praga nos tubérculos e nas folhas em 15 genótipos de batata, nas primaveras de 2003 e 2004. Letras minúsculas referem-se às médias do ano de 2003 e maiúsculas as médias do ano de 2004. Médias dentro de cada ano seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade do erro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2006.

Por ser uma característica complexa, controlada por muitos genes, a resistência ao ataque de insetos aos tubérculos pode se apresentar com diferentes expressões dentro de uma mesma população, formando assim níveis diferenciais de resistência (KALAZICH e PLAISTED, 1991). No melhoramento de plantas, fatores como estes devem ser levados em consideração, bem como outras fontes possíveis para explicar a baixa herdabilidade deste carácter. A diferença entre genomas das espécies doadora e receptora dos genes de resistência pode causar distúrbios de recombinação, distorcendo a segregação em favor do pai recorrente, e, conseqüentemente, levando à perda da resistência (STEPHENS, 1949; MEHELENBACHER e PLAISTED, 1984; DOUCHES e QUIROS, 1988; KALAZICH e PLAISTED, 1991).

Em relação à incidência de ataque de insetos nas folhas (Figura 1), em 2003, os genótipos foram separados em três grupos: 271-208, 288-776-3, NYL235-4, ND140, NDG116-71, Q115-6 e 288-814-7 formaram o grupo resistente; ND263-32, 271-77, ND5873-35, NDG116-20 e ND263-151 compuseram os moderadamente resistentes, e Elvira, ND5873-51 e Baronesa, o grupo suscetível. Em 2004, também houve a formação de três grupos. Os genótipos 271-208, 288-814-7, 288-776-3, ND140, NDG116-71, Q115-6, ND263-32 e NDG116-20 foram classificados no grupo resistente; 271-77, NYL235-4, ND5873-35, ND263-151 e ND5873-51 constituíram o grupo moderadamente resistente; e as cultivares Baronesa e Elvira, o grupo suscetível. Portanto, os clones 271-208, 288-776-3, NYL235-4, ND140, NDG116-71, Q115-6 e 288-814-7 mostram-se consistência em resistência ao ataque de insetos nas folhas.

Os genótipos com fonte de resistência baseado em tricomas glandulares apresentaram níveis de resistência mais elevados, ficando aqueles baseados em leptinas classificados como de resistência moderada, com alguns tendendo à suscetibilidade, como no caso do genótipo ND5873-51.

Os resultados deste trabalho concordam com os obtidos por SIDEN et al. (1986b), demonstrando que a fonte de resistência ancorada somente nas leptinas é muito limitada, pois oscila muito conforme o ambiente, levantando à hipótese de que o caráter resistência nas folhas com base em leptinas teria uma herdabilidade baixa. No entanto, contraria a hipótese de que esta fonte de resistência seria mais facilmente transferida em cruzamentos recorrentes, considerando que é controlada por um gene ou por um pequeno número de genes de grande efeito na expressão do caráter (RONNING et al., 1998; YENCHO et al., 2000).

Tem sido relatado que alguns genótipos derivados de cruzamentos com *S. chacoense* apresentam comportamento de alta resistência ao *Colorado Potato Beetle* em alguns períodos de cultivo, e em outros, estes apresentavam comportamento intermediário chegando a ser semelhante ao das cultivares testemunhas (LORENZEN e BALBYSHEV, 1997; LORENZEN et al., 2001).

Em rendimento total de tubérculos, na primavera de 2003, o clone NDG116-20 foi o mais produtivo (Figura 2). Os clones NYL235-4, ND263-151, ND5873-51 e ND5873-35 estiveram no mesmo grupo das cultivares testemunhas Baronesa e Elvira. Na primavera de 2004, 'NYL235-4', 'NDG116-20' e 'ND263-151' apresentaram os maiores rendimentos. As constituições 'ND5873-51', 'NDG116-71', 'ND263-32', 'ND5873-35' e 'Q115-6' não diferiram das cultivares testemunhas.

Quanto a rendimento de tubérculos comerciais, os clones NDG116-20 e NYL235-4 foram superiores aos demais na primavera de 2003, enquanto ND5873-51, ND140 e ND5873-35 não diferiram das testemunhas (Figura 2). 'NYL235-4' e 'NDG116-20' apresentaram melhor rendimento de tubérculos comerciais na primavera de 2004. Os clones NDG116-71, ND263-32, ND5873-51, Q115-6 e ND5873-35 não diferiram da cultivar Baronesa.

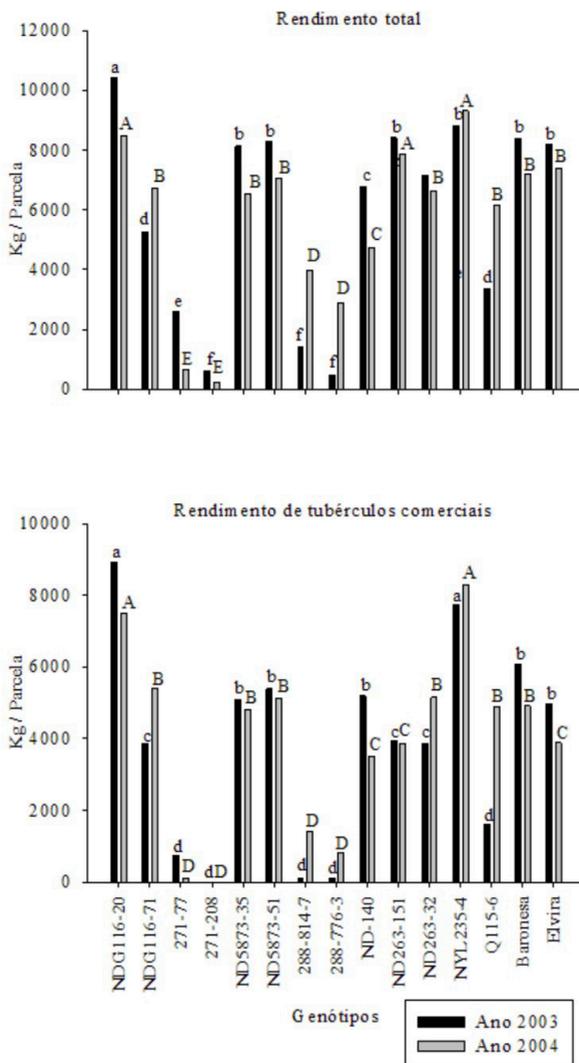


Figura 2. Médias de rendimento total e rendimento de tubérculos comerciais para 15 genótipos de batata, nas primaveras de 2003 e 2004. Letras minúsculas referem-se às médias do ano de 2003 e maiúsculas as médias do ano de 2004. Médias dentro de cada ano seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade do erro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2006.

Para o peso médio de tubérculos, na primavera de 2003, os clones NYL235-4 e NDG116-20 foram superiores a cultivar Elvira e não diferiram da Baronesa (Figura 3). O clone ND140 não diferiu da cultivar Elvira. Na primavera de 2004, os maiores pesos médios de tubérculo foram das constituições genéticas Q115-6, NDG116-20 e NYL235-4. Os clones ND263-32 e NDG116-71 não diferiram da cultivar Baronesa.

As maiores percentagens de tubérculos comerciais foram obtidas nos clones NYL235-4, NDG116-20 e ND140, na primavera de 2003 (Figura 3). 'NDG116-71', 'ND5873-35', 'ND5873-51' e 'ND263-32' não diferiram das cultivares testemunhas. Na primavera de 2004, os clones NYL235-4, Q115-6 e NDG116-20 atingiram os maiores valores.

Foi verificado que, para rendimento total, peso médio, rendimento e percentagem de tubérculos comerciais, destacaram-se os clones NDG116-20, NYL235-4, ND5873-51, Q115-6, ND140 e ND5873-35. Isto demonstra que grande parte das constituições genéticas testadas apresenta bom potencial produtivo e boa adaptação às condições de cultivo da região Sul, igualando-se e, muitas vezes, superando às cultivares testemunhas.

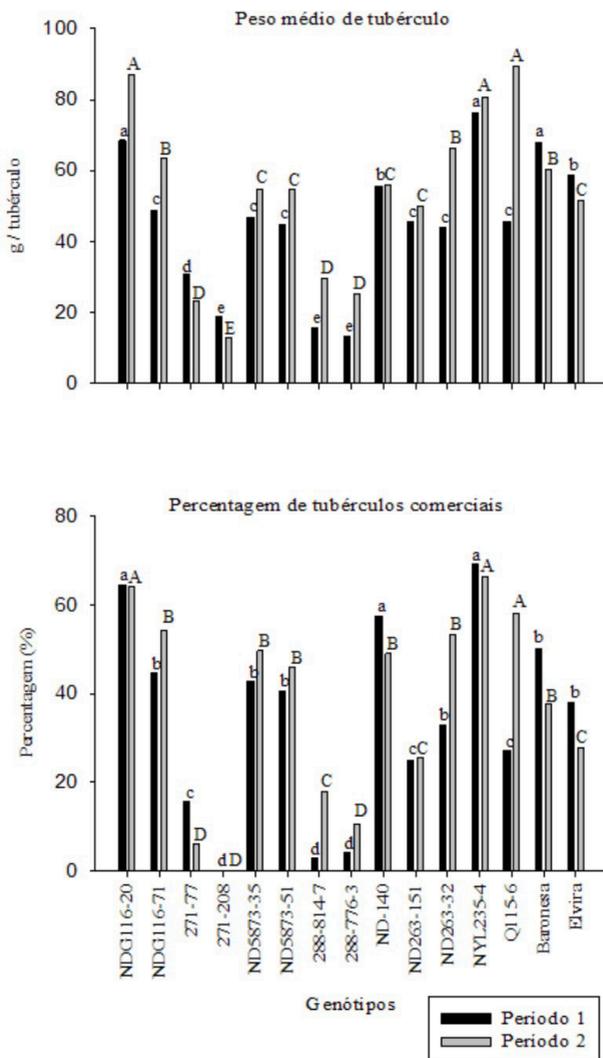


Figura 3. Médias de peso médio de tubérculo e porcentagem de tubérculos comerciais para 15 genótipos de batata, nas primaveras de 2003 e 2004. Letras minúsculas referem-se às médias do ano de 2003 e maiúsculas as médias do ano de 2004. Médias dentro de cada ano seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade do erro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2006.

Em relação à aspereza de película na primavera de 2003, os clones 288-776-3, 271-77, ND263-151 e NDG116-20 apresentaram tubérculos mais lisos, se classificando juntamente com a cultivar Elvira (Figura 4). Na primavera de 2004, os clones 271-77, ND263-32, Q115-6, 288-814-7, 288-776-3 e ND263-151 mostraram comportamentos semelhantes às cultivares testemunhas. Isto evidencia que é possível selecionar genótipos com resistência a insetos-praga e película lisa.

Como o caráter profundidade do olho não apresentou interação G x E significativa, foi realizado uma comparação conjunta das médias dos dois anos de avaliação (Figura 4). Os clones ND263-151, Q115-6, 271-208, ND263-32 e 271-77 tiveram médias de profundidade de olhos mais rasos, semelhantes às cultivares testemunhas.

Nas atividades de melhoramento da Universidade de Cornell (EUA) para combinar resistência a insetos da espécie silvestre *S. berthaultii* com caracteres agronômicos da espécie cultivada (PLAISTED, 1992), tem havido dificuldade em obter genótipos com alto rendimento de tubérculo e outros caracteres agronômicos, tais como aparência e película dos tubérculos (KALAZICH, 1991). Entretanto, progressos têm sido feitos na transferência da resistência, eliminação e recuperação dos caracteres de importância agronômica, utilizando o processo de recorrência com as cultivares comerciais adaptadas e com alta qualidade de tubérculos (PLAISTED et al., 1992).

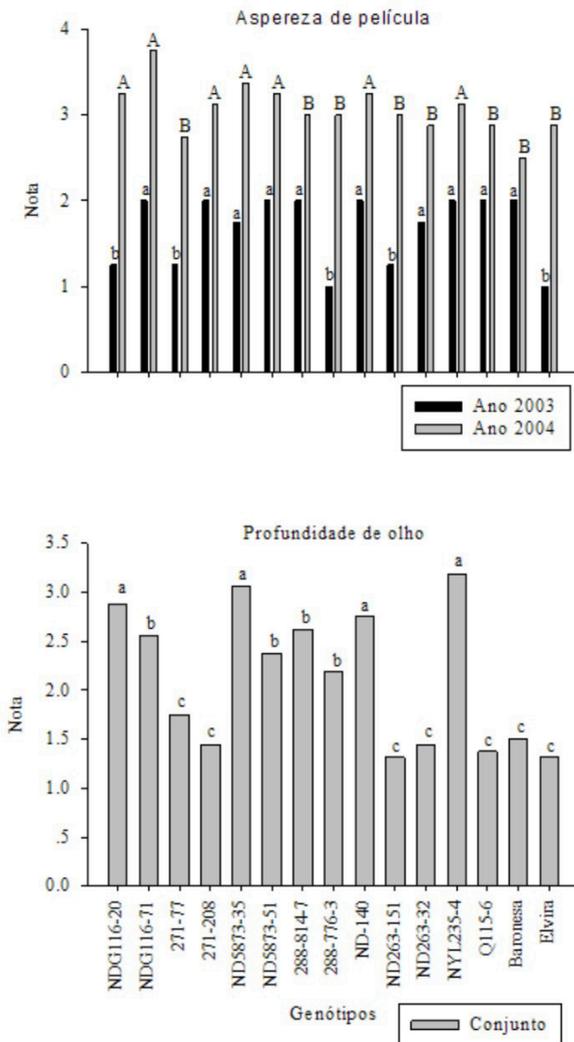


Figura 4. Médias de aspereza da película e profundidade do olho, para 15 genótipos de batata, nas primaveras de 2003 e 2004. Letras minúsculas referem-se às médias do ano de 2003 e maiúsculas às médias do ano de 2004. Médias dentro de cada ano seguidas de mesma letra não apresentam diferença significativa a 5% de probabilidade do erro. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2006.

## Conclusões

Os genótipos que possuem tricomas glandulares e leptinas são resistentes ao ataque de insetos nos tubérculos.

Somente os genótipos com tricomas glandulares são resistentes ao ataque de insetos nas folhas.

O clone N-140 se destaca no conjunto de caracteres de resistência e agrônômicos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos membros da equipe de apoio do Programa de Melhoramento Genético da Batata da Embrapa Clima Temperado, pela ajuda na execução dos trabalhos, à Fundação McKnight, pelo suporte financeiro, e ao CNPq, CAPES e FAPERGS, pelas bolsas concedidas.

## Referências

BATATA. AGRIANUAL: Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p. 205-209, 2007.

CASAGRANDE, R. A. Colorado potato beetle resistance in a wild potato, *Solanum berthaultii*. Journal of Economic Entomology, College Park, v. 75, n. 2, p. 368-372, 1982.

CHAVEZ, R.; SCHMIEDICHE, P. E.; JACKSON, M. T.; RAMAN, K. V. The breeding potential of wild potato species resistant to the potato-tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). Euphytica, Wageningen, v. 39, n. 2, p. 123-132, 1988.

CRANSHAW, W. S.; RADCLIFFE, E. B. Effect of defoliation on yield of potatoes. Journal of Economic Entomology, College

Park, v. 73, n. 1, p. 131-134, 1980.

CRUZ, C. D. Programa Genes - versão windows 2001.0.0. Viçosa: Editora UFV, 2001. 642p.

DOUCHES, D. S.; QUIROS, C. F. Genetic recombination in a diploid synaptic mutant and a *Solanum tuberosum* x *S. chacoense* diploid hybrid. *Heredity*, Edimburgo, v. 60, n. 1, p. 183-191, 1988.

FRANÇA, F. H.; BARABOSA, S. O controle de pragas da batata. In: REIFSCHEIDER, F. J. B. (Ed.). Produção de batata. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p. 73-84.

GREGORY, P.; TINGEY, W. M.; AVÉ, D. A.; BOUTHYETTE, P. Y. Potato glandular trichomes: a physicochemical defense mechanism against insects. In: GREEN, M. B.; HEDIN, P. A. (Ed.). Natural resistance of plants to pests, roles of allelochemicals. Washington: American Chemical Society, 1986. p. 160-167.

KALAZICH, J. C.; PLAISTED, R. L. Association between trichome characters and agronomic traits in *Solanum tuberosum* L.) X *Solanum berthaultii* (Hawkes) hybrids. *American Potato Journal*, Orono, v. 68, n. 12, p. 833-847, 1991.

KWON, M.; HAHM, Y. I.; SHIN, K. Y.; AHN, Y. J. Evaluation of various potato cultivars for resistance to wireworms (Coleoptera: Elateridae). *American Journal of Potato Research*, Orono, v. 76, n. 5, p. 317-319, 1999.

KOWALSKI, S. P.; DOMEK, J. M.; DEAHL, K. L.; SANFORD, L. L. Performance of colorado potato beetle larvae (*Leptinotarsa decemlineata* Say) reared on synthetic diets supplemented with *Solanum* glycoalkaloids. *American Journal of Potato Research*, Orono, v. 76, n. 5, p. 305-312, 1999.

KUHN, R.; LÖW, I. Zur constitution der leptine. *Chemische Berichte*, Wheinheim, v. 94, n. 6, p. 1088-1095, 1961.

LARA, F. M.; POLETTI, M.; MAGALHÃES, J. C. Resistência de genótipos de batata (*Solanum* spp.) a *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n.6, p.927-931, 2000.

LARA, F. M.; SCARANELLO, A. L.; BALDIN, E. L. L.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; LOURENÇÃO, A. L. Resistência de genótipos de batata a larvas e adultos de *Diabrotica speciosa*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 4, p. 761-765, 2004.

LORENZEN, J. H.; BALBYSHEV, N. F. ND2858-1: a useful source of resistance to the Colorado Potato Beetle. *American Potato Journal*, Orono, v. 74, n. 5, p. 331-335, 1997.

LORENZEN, J. H.; BALBYSHEV, N. F.; LAFTA, A. M.; CASPER, H.; TIAN, X.; SAGREDO, B. Resistant potato selections contain Leptine and inhibit development of the Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 94, n. 5, p. 1260-1267, 2001.

MEHELENBACHER, S. A.; PLAISTED, R. L. Heritability of trichome density and droplet size in interspecific potato hybrids and relationship to aphid resistance. *Crop Science*, Madison, v. 24, n. 2, p. 320-322, 1984.

PLAISTED, R.; TINGEY, W. M.; STEFFENS, J. C. The germoplasm release of NYL235-4, a clone with resistance to the Colorado potato beetle. *American Potato Journal*, Orono, v. 69, n. 12, p. 843-846, 1992.

RAMAN, K.V. Potato pest management in developing countries. In: ZEHNDER, W.; POWELSON, M.; JANSSON, R.; RAMAN, K. V. (Ed.). *Advances in potato pest biology and management*. Saint Paul: APS Press, 1994. 655p.

RONNING, C. M.; SANFORD, L. L.; KOBAYASHI, R. S.; KOWALSKI, S. P. Foliar leptine production in segregating  $F_1$ , inter  $F_1$ , and backcross families of *Solanum chacoense* Bitter. *American Journal of Potato Research*, Orono, v. 75, n. 3, p.137-

143, 1998.

SALLES, L. A. Incidência de danos de *Diabrotica speciosa* em cultivares e linhagens de batata. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 205-209, 2000.

SANFORD, L. L.; DEAHL, K. L.; SINDEN, S. L. Glycoalkaloid content in foliage of hybrid and backcross populations from a *Solanum tuberosum* x *S. chacoense* cross. *American Potato Journal*, Orono, v. 71, n. 4, p. 225-235, 1994.

SINDEN, S. L.; SANFORD, L. L.; DEAHL, K. L. Segregation of leptine glycoalkaloids in *Solanum chacoense* Bitter. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, Washington, v. 34, n. 2, p. 372-377, 1986a.

SINDEN, S. L.; SANFORD, L. L.; CANTELO, W. W.; DEAHL, K. L. Leptine glycoalkaloids and resistance to the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in *Solanum chacoense*. *Environment Entomology*, College Park, v. 15, n. 5, p. 1057-1062, 1986b.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SOUZA, V. Q.; PEREIRA, A. da S.; FRITCHE NETO, R.; SILVA, G. O.; OLIVEIRA, A. C. Potential of selection among and within potato clonal families. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, Viçosa, v. 5, n. 2, p. 199-206, 2005.

STEPHENS, S. G. The cytogenetics of speciation in *Gossypium*. Selective elimination of the donor parent genotype in interspecific backcrosses. *Genetics*, Maryland, v. 34, n. 3, p. 627-637, 1949.

TINGEY, W.M. Potato glandular trichomes: defensive activity against insect attack. *American Chemical Society*, Washington, v. 61, n. 3, p. 126-135, 1991.

TINGEY, W. M. Glycoalkaloids as pest resistance factors. American Potato Journal, Orono, v. 61, n. 3, p. 157-167, 1984.

YENCHO, G. C.; KOWALSKI, S. P.; KENNEDY, G. G.; SANFORD, L. L. Segregation of leptine glycoalkaloids and resistance to Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in F<sub>2</sub> *Solanum tuberosum* (4x) x *S. chacoense* (4x) potato progenies. American Journal of Potato Research, Orono, v. 77, n. 3, p. 167-178, 2000.

**Embrapa**

*Clima Temperado*

