

# RESPOSTA DE CULTIVARES DE BATATA A NÍVEIS DE INFESTAÇÃO DE LARVA-ALFINETE

Calisc de Oliveira Trecha<sup>1</sup>, Carlos Rogério Mauch<sup>2</sup>, Letícia Hellwig<sup>3</sup>, Willian Silva Barros<sup>4</sup>, Ana Paula S. Afonso da Rosa<sup>5</sup>

**RESUMO** - A cultura da batata é considerada uma das mais importantes do mundo, superada em produção, apenas pelo trigo, milho e arroz. O cultivo da batata sofre com problemas fitossanitários decorrentes do ataque de insetos, com destaque para a *Diabrotica speciosa* (Germar 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), cujas injúrias por suas larvas causam consideráveis danos aos tubérculos. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de tubérculos de duas cultivares de batata quando as plantas foram infestadas com diferentes densidades larvais de *D. speciosa* em diferentes épocas de desenvolvimento das plantas em casa de vegetação, nas safras de verão e outono. Plantas das cultivares, Agata e BRS Clara, foram infestadas com 0, 5, 15, 30 e 40 larvas/planta, aos 14, 30, 40 e 50 dias após a emergência (DAE) das plantas. O número de cinco larvas agrava o índice de ataque aos tubérculos de ambas as cultivares, no verão, período favorável para o desenvolvimento do inseto.

Palavras-chave: *Diabrotica speciosa*, infestação, *Solanum tuberosum*, tubérculos.

## LEVEL OF DAMAGE CORN ROOTWORM POTATO IN GREENHOUSE

**ABSTRACT** - Potato growing is considered one of the most important types of cultivation, overcome, in terms of production, only by wheat, maize and rice. Its cultivation suffers due to phytosanitary problems resulting from attacks of insects, in which the *Diabrotica speciosa* (Germar 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) is the most highlighted insect, as in its larva stage causes considerable damage to the tubers. The purpose of the present work was to assess the production of tubers when the plants were infested with larvae from the insect in different development stages of the plants in greenhouses, in the summer and fall harvests. Two cultivars were used, Agata and BRS Clara, which were infested with 0, 5, 15, 30, 40 larvae/plant, on the 14<sup>th</sup>, 30<sup>th</sup>, 40<sup>th</sup> and 50<sup>th</sup> days after plant emergence. The number five larvae aggravates the strike rating to tubers of both cultivars in the summer, favorable for insect development.

Keywords: *Diabrotica speciosa*, infestation, *Solanum tuberosum*, tubers.

## INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.), pertence à família Solanaceae, é originária da região dos Andes na América do Sul, apresenta importância no cenário agrícola mundial, por ser fonte de emprego e de ingressos financeiros contribuindo para a estabilização social do meio rural. A cultura é superada em produção apenas, pelo trigo, milho e arroz (Fontes, 2005; Nardin, 2007; Agrianual, 2010; Amaral et al., 2012).

No Brasil a área ocupada pela cultura é em torno de 134 mil hectares, com produção de aproximadamente de 4,0 milhões de toneladas. As Regiões Sul e Sudeste do país são responsáveis por mais de 70% da produção nacional de batata, que pode ser cultivada em até três safras durante o ano (IBGE, 2016).

O cultivo da batata sofre com problemas fitossanitários decorrentes do ataque de patógenos e insetos (Lara et al., 2004). Dentre as várias espécies

<sup>1</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar/FAEM-UFPEL. E-mail: caliscstrecha@gmail.com

<sup>2</sup> Professor da Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia.

<sup>3</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar/FAEM-UFPEL.

<sup>4</sup> Professor da Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Física e Matemática.

<sup>5</sup> Pesquisadora Embrapa Clima Temperado.



de insetos-praga que ocorrem na cultura, *Diabrotica speciosa* (Germar 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), conhecida popularmente como vaquinha, é considerada a mais prejudicial (Souza et al., 2006).

Na fase adulta, a vaquinha alimenta-se de folíolos de batata, causando o rendilhamento foliar que interfere na produção de tubérculos (Lara et al., 2004). Na fase larval, o inseto é conhecido por larva-alfinete, ataca estolões e forma galerias nos tubérculos, danificando-os desde o início da tuberização, inviabilizando a comercialização, além de torná-los vulneráveis a outros patógenos (Furiatti, 2009; Souza et al., 2008).

Na literatura há poucos estudos referentes ao nível de dano causado por larvas de *D. speciosa* em culturas agrícolas em geral. Em um desses estudos, Bonine (1997) constatou que a infestação artificial com larvas e ovos do inseto, em plantas de batata, em vasos, possibilita a observação de danos em estolões e tubérculos. Posteriormente, Marques et al. (1999) avaliaram o nível de dano causado por larvas de *D. speciosa* em raízes de milho, constatando uma relação positiva e significativa entre a densidade de larvas no sistema radicular, dano na raiz e peso seco da parte aérea da planta. Por fim, Nouri-Ganbalani et al. (2010) com o objetivo de quantificar o efeito de densidades larvais de *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) e de estabelecer o nível de dano econômico para cultivar de batata Agria, verificou uma relação linear entre a densidade larval e a produção de comercial dos tubérculos.

Segundo Gonçalves (2012), os principais danos do inseto são ocasionados pelas larvas que se alimentam de tubérculos em formação. Logo, a quantificação do número de larvas que efetivamente acarretam injúrias a cultura, servirá de referência para a adoção de medidas de manejo do inseto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de duas cultivares de batata quanto à produção de tubérculos, após infestação com diferentes densidades larvais de *D. speciosa* em duas épocas de desenvolvimento das plantas em casa de vegetação por duas safras, período de verão e outono.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação da Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima

Temperado situada no município do Capão do Leão – RS, em duas safras, verão e outono de 2013. A metodologia utilizada baseou-se na descrita por Marques et al. (1999) e Bonine (1997). Foram utilizadas duas cultivares de batata, Ágata e BRS Clara.

Na safra de verão, o plantio dos tubérculos ocorreu em 5 de dezembro de 2012 e a colheita em 13 março de 2013. O plantio no período do outono ocorreu em 25 de março e colheita em 17 de julho de 2013.

Os tubérculos das duas cultivares foram plantados individualmente em vasos de polietileno com capacidade de 8 l, preenchidos com turfa Plantmax® (substrato comercial), 80 plantas foram plantadas por cultivar. Cada planta foi mantida por todo o período do experimento no interior de uma gaiola cilíndrica (1,20 m x 0,45 m diâmetro) de ferro coberta com tecido tipo *voile*, a fim de evitar a interferência de outros insetos.

As larvas de *D. speciosa* foram obtidas da criação estoque mantida no Núcleo de Manejo Integrado de Pragas (NUMIP) da Embrapa Clima Temperado, as quais foram mantidas em *seedlings* de milho, segundo metodologia descrita por Milanez (1995). No laboratório foi realizada a separação das larvas com idade entre segundo e terceiro instares, as quais foram colocadas em recipientes plásticos com tampa devidamente identificados para cada tratamento.

Após a emergência das plantas foram realizadas infestações com quatro densidades larvais de *D. speciosa* (0, 5, 15, 30 e 40 larvas/planta) e a testemunha sem infestação. As infestações foram realizadas em quatro épocas distintas: 14, 30, 40, e 50 dias após a emergência (DAE) das plantas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com quatro repetições e o delineamento dos tratamentos foi em esquema trifatorial (2 cultivares x 5 densidades larvais x 4 épocas de infestação). As larvas foram depositadas a uma distância de aproximadamente três centímetros da base do caule das plantas, permanecendo nas plantas até a emergência dos adultos, que foram retirados das gaiolas com o auxílio de um succionador, a fim de evitar dano na parte aérea e possíveis interferências nos resultados.

Após a colheita, os tubérculos obtidos de cada planta foram individualizados em pacotes de papel e levados para o laboratório, onde foram lavados em água corrente e enxugados com papel toalha para posterior avaliação.

Foi avaliada a incidência de ataque nos tubérculos (IAT) através da fórmula:  $IAT = (NTA/NTT) \times 100$ , levando-se em conta o número de tubérculos atacados (NTA), considerando atacados aqueles que apresentaram no mínimo três furos, e o número de tubérculos total (NTT) (Kwon, 1999).

A avaliação dos caracteres agrônômicos seguiu a metodologia descrita por Souza et al. (2005), onde para a avaliação da produção total de tubérculos foi realizada a classificação de tubérculos comerciais por meio da mensuração do diâmetro transversal por peneiramento, na qual tubérculos maiores que 45 mm foram considerados comerciais para em seguida proceder a contagem e a pesagem dos mesmos, efetuada com o auxílio de uma balança; o peso (g) médio dos tubérculos foi obtido por meio da divisão da produção total pelo número total de tubérculos; para a percentagem de tubérculos comerciais foi utilizada a relação entre o número de tubérculos comerciais e o número total de tubérculos multiplicado por 100.

A avaliação do nível de dano deu-se através da variável peso médio de tubérculos para cada uma das cultivares em todas as densidades larvais, em cada uma das épocas de infestação nas duas safras, através da análise de regressão linear simples. Os caracteres agrônômicos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa Statistix 9 (2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra de verão foi verificada uma redução numérica no peso (g) de tubérculos à medida que a densidade larval aumentou independente da época de infestação para as duas cultivares (Tabela 1). Houve diferença significativa da testemunha apenas aos 30 DAE das plantas para cultivar Ágata, enquanto a cultivar BRS Clara diferiu significativamente aos 40 DAE das plantas com as densidades de 5 e 15 larvas e aos 50 DAE das plantas com densidades larvais de 15 e 40 larvas.

Na safra de outono também se observou uma tendência à redução de peso à medida que aumentou a população larval, no entanto, de maneira bem menos evidente do que na safra de verão para as duas cultivares (Tabela 2). Tal comportamento pode estar relacionado às diferenças de temperaturas entre as safras, tendo

em vista que o inseto apresenta menor atividade em temperaturas mais baixas, isso foi constatado por Laumann et al. (2003), ao realizarem experimento objetivando estudar o comportamento da *D. speciosa*, e verificaram que o comportamento de movimentação, vôo e alimentação foi positivamente relacionado com o aumento da temperatura, tanto a campo como em laboratório. Não houve diferença significativa entre as cultivares e nem entre as safras para o peso de tubérculos.

Os resultados obtidos quanto ao número de larvas e o dano causado nos tubérculos assemelham-se aos obtidos por Marques et al. (1999) em milho, que verificaram um menor peso seco das raízes em razão do aumento da infestação larval de *D. speciosa* nos vasos. Segundo Hare & Moor (1988) e Martel et al. (1986), a densidade de 20 larvas de *L. decemlineata* por planta de batata foi suficiente para acarretar perdas de rendimento na ordem de 10 a 27 %, respectivamente.

Verificou-se que a variável circunferência não foi afetada significativamente pela densidade larval em nenhuma das safras (Tabelas 3 e 4), mas percebeu-se variações numéricas, as quais podem ter ocorrido por alguma condição adversa no ambiente, já que essa constatação foi mais evidente na safra de outono. Segundo Bisognin et al. (2008), no outono, a intensidade de radiação solar, a temperatura do ar e o fotoperíodo diminuem durante o desenvolvimento das plantas de batata. Nesse sentido, Andreu (2005) explica que, ocorre um menor crescimento dos tubérculos em decorrência desses fatores climáticos que aliados a alta umidade relativa dificulta a expansão da área foliar e conseqüentemente da taxa fotossintética. Tais condições climáticas descrevem exatamente o que ocorre na estação de outono no Rio Grande do Sul.

Em relação ao número de tubérculos atacados (NTA) (Tabela 5) na safra de verão, observou-se que a cultivar Ágata teve uma tendência a ter aumento no número de tubérculos atacados à medida que aumentou a densidade larval, ocorrendo diferença significativa da testemunha aos 14 DAE das plantas com as densidades de 15 e 40 larvas e aos 30 DAE das plantas com as densidades de 5, 30 e 40 larvas. Comportamento semelhante foi verificado na safra de outono (Tabela 6), havendo diferença significativa aos 14 DAE das plantas para as densidades de 30 e 40 larvas, e aos 30 e 50 DAE das plantas quando infestada com 40



larvas. Por outro lado, a cultivar BRS Clara foi menos afetada pela densidade larval em ambas as safras. O comportamento observado na cultivar BRS Clara, pode estar relacionado a algum grau de resistência desta cultivar ao ataque do inseto, pois em testes sem chance de escolha realizado por Theodoro (2013) com adultos de *D. speciosa*, ficou evidenciado que a cultivar BRS Clara manifestou comportamento intermediário de consumo, ou seja, não sendo a cultivar

mais preferida e nem a menos preferida para consumo do inseto.

A cultivar Agata teve sua produção mais afetada na safra de verão aos 30 DAE das plantas com um número médio de 5,00 tubérculos atacados (Tabela 5), e na safra de outono foi aos 50 DAE das plantas, quando teve uma média de 5,75 tubérculos atacados (Tabela 6). Estes resultados corroboram parcialmente com os

Tabela 1 - Peso (g) de tubérculos de batata das cultivares Agata e BRS Clara cultivadas no período de verão em casa de vegetação quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa* (Ordem: Família), em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Peso de um tubérculo (g)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	20,84 abcde <sup>1</sup>	31,48 a	26,09 ab	14,16 bcde
	5	12,16 bcde	12,18 bcde	14,10 bcde	14,70 bcde
	15	17,55 abcde	13,40 bcde	20,98 abcde	12,09 bcd
	30	10,89 bcde	11,18 bcde	16,40 abcde	12,48 bcde
	40	9,48 bcde	9,35 cde	15,47 abcde	8,87 cde
	0	23,29 abc	21,08 abcde	23,16 abcd	13,71 bcd
BRS Clara	5	15,13 abcde	7,97 cde	5,60 e	14,42 bcde
	15	10,05cde	7,14cde	4,82e	5,09e
	30	12,59bcde	8,63cde	6,50de	6,94cde
	40	9,30cde	4,56d	6,63cde	4,66e
CV (%)			45,90		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 2 - Peso (g) de tubérculos de batata das cultivares Agata e BRS Clara cultivadas no período de outono em casa de vegetação quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa*, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Peso de um tubérculo (g)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	21,25ab <sup>1</sup>	6,17b	18,70ab	14,84ab
	5	15,41ab	18,77ab	12,86ab	9,54b
	15	17,53ab	14,55ab	16,17ab	15,95ab
	30	10,49b	9,21b	20,15ab	14,19ab
	40	14,39ab	29,18ab	8,56b	9,38b
	0	17,53ab	12,81ab	17,38ab	34,06a
BRS Clara	5	14,77ab	15,04ab	11,79ab	20,30ab
	15	13,69ab	11,59ab	11,62ab	11,86ab
	30	19,52ab	18,75ab	10,10b	14,29ab
	40	15,55ab	20,86ab	9,14b	14,94ab
CV (%)			53,79		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 3 - Circunferência (cm) de tubérculos de batata das cultivares Agata e BRS Clara cultivadas no período de verão em casa de vegetação, quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa* em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Circunferência (cm)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	8,63abcdefgh <sup>1</sup>	11,50ab	9,60abcdef	6,63efgh
	5	7,25defgh	8,40abcdefgh	8,45abcdefgh	8,90abcdefgh
	15	8,70abcdefgh	9,80abcde	9,38abcdefg	7,73bcdefgh
	30	6,80efgh	8,08abcdefgh	8,78abcdefgh	8,18abcdefgh
	40	7,05efgh	6,80efgh	8,13abcdefgh	6,25efgh
	0	11,33abc	12,05a	11,15abcd	9,98abcde
BRS Clara	5	8,60abcdefgh	7,48cdefgh	5,73fgh	9,15abcdefg
	15	7,30defgh	6,90efgh	5,08h	6,10efgh
	30	9,25abcdefg	8,13abcdefgh	6,93efgh	6,73efgh
	40	8,20abcdefgh	5,38gh	7,55bcdefgh	5,75fgh
CV (%)			17,62		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Circunferência (cm) de tubérculos de batata das cultivares Agata e BRS Clara, cultivadas no período outono em casa de vegetação, quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa* em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Circunferência (cm)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	10,53ab <sup>1</sup>	8,75b	10,23ab	9,13ab
	5	8,50b	10,08ab	8,40b	8,55b
	15	9,33ab	8,80b	9,20ab	9,38ab
	30	8,13b	7,70b	9,20ab	8,08b
	40	8,58b	9,00ab	7,85b	7,15b
	0	9,45ab	8,43b	9,75ab	13,93a
BRS Clara	5	8,50b	8,43b	9,90ab	9,80ab
	15	8,18b	8,13b	9,25ab	8,50b
	30	9,53ab	9,55ab	8,40b	7,95b
	40	8,78b	8,25b	8,23b	8,53b
CV (%)			20,17		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

obtidos por Bonine (1997), que realizou infestações de adultos de *D. speciosa* aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a emergência das plantas de batata em casa de vegetação, a fim de avaliar o dano ocasionado pelas larvas aos tubérculos e concluiu que as plantas de batata são mais sensíveis aos danos causados pelo inseto quando infestadas na fase inicial de desenvolvimento. De acordo com Bueno et al. (2006), as plantas em geral em fases diferentes de seus ciclos,

podem apresentar reações diversas ao ataque de insetos, e dependendo da parte atingida os danos podem ser maiores ou menores.

Em todas as épocas de infestação das larvas de *D. speciosa* na safra de verão foi verificado um aumento numérico no percentual de índice de ataque aos tubérculos (IAT) para as cultivares Agata e BRS Clara (Tabela 7) à medida que aumentou o número de larvas.



Tal comportamento não se manteve na safra de outono, pois ambas as cultivares apresentaram diferenças significativas da testemunha apenas aos 14 DAE das plantas com a densidade de 30 e 40 larvas, as quais proporcionaram um índice de ataque aos tubérculos de 100 % para cultivar Agata e de 95 % para cultivar BRS Clara com a densidade de 30 larvas (Tabela 8). Esta resposta corresponde a encontrada por Bonine (1997), que determinou que o grau de dano causado

por larvas *D. speciosa* em estolões e tubérculos, em igualdade de condições de infestações poderá ser diferenciado entre as cultivares de batata.

Observou-se, que às variáveis peso (g), circunferência (cm) e índice de ataque aos tubérculos, que o dano foi maior à medida que aumentou a densidade larval até a densidade de 30 larvas, posteriormente com a densidade de 40 larvas o dano foi reduzido, isso

Tabela 5 - Número de Tubérculos Atacados (NTA) das cultivares de batata Agata e BRS Clara cultivadas no período verão em casa de vegetação, quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa*, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Número de Tubérculos Atacados (NTA)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	0,00d <sup>1</sup>	0,00d	0,00d	0,00d
	5	2,00cd	5,50abc	3,25abcd	2,50bcd
	15	5,75abc	4,50abcd	4,25abcd	2,50bcd
	30	4,75abcd	7,50ab	4,75abcd	3,50abcd
	40	8,00a	7,50ab	4,25abcd	4,75abcd
BRS Clara	0	0,00d	0,00d	0,00d	0,00d
	5	2,00cd	3,25abcd	3,00abcd	2,75bcd
	15	4,00abcd	2,50bcd	3,75abcd	3,50abcd
	30	2,00cd	4,00abcd	4,75abcd	3,50abcd
	40	3,50abcd	3,00abcd	3,50abcd	3,00abcd
CV (%)			57,97		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 6 - Número de Tubérculos Atacados (NTA) das cultivares de batata Agata e BRS Clara cultivadas no período outono em casa de vegetação, quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa*, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Número de Tubérculos Atacados (NTA)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	0,00e <sup>1</sup>	0,00e	0,00e	0,00e
	5	0,50e	1,75cde	3,00bcde	5,50abcde
	15	2,75bcde	3,50bcde	2,75bcde	7,00abc
	30	8,25ab	4,50bcde	4,25bcde	4,75bcde
	40	6,75abcd	6,75abcd	2,75bcde	11,50a
BRS Clara	0	0,00e	0,00e	0,00e	0,00e
	5	1,50cde	1,50cde	0,75de	5,00bcde
	15	5,50abcde	1,50cde	2,75bcde	5,00bcde
	30	5,25bcde	2,25bcde	2,75bcde	5,25bcde
	40	4,00bcde	3,50bcde	5,00bcde	6,00abcde
CV (%)			65,82		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

pode ser devido à competição por alimento no espaço delimitado pelo vaso. Em experimento realizado por Ávila et al. (2000), larvas de *D. speciosa* foram criadas em quatro densidades populacionais no recipiente de criação, 100, 200, 400 e 600 larvas/frasco, contendo uma mesma quantidade de alimento. Os autores verificaram aumento no período de desenvolvimento e redução da viabilidade com o incremento da densidade larval

no recipiente de criação, devido à competição por alimento.

A densidade larval não influenciou a produção de tubérculos comerciais (TC) em ambas as safras (Tabelas 9 e 10). Embora, na safra de verão a cultivar Agata (Tabela 9) tenha apresentado diferença significativa apenas aos 30 DAE das plantas para todas as densidades larvais. Enquanto, a cultivar BRS Clara diferiu

Tabela 7 - Índice de Ataque aos Tubérculos (IAT) das cultivares de batata Agata e BRS Clara cultivadas no período verão de em casa de vegetação, quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa*, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Índice de Ataque aos Tubérculos (%) (IAT)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	0,00f <sup>1</sup>	0,00f	0,00f	0,00f
	5	30,56bc	67,36ab	57,14abc	53,33abc
	15	81,85ab	70,21ab	70,00ab	68,75ab
	30	87,50ab	92,71ab	88,69ab	77,50ab
	40	78,89ab	90,63ab	89,58ab	83,33ab
BRS Clara	0	0,00f	0,00f	0,00f	0,00f
	5	56,25abc	53,28abc	78,34ab	89,58ab
	15	81,25ab	65,42ab	90,83ab	82,50ab
	30	75,00ab	82,64ab	100,00a	84,25ab
	40	85,00ab	54,17abc	91,67ab	91,67ab
CV (%)			36,03		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 8 - Índice de Ataque aos Tubérculos (IAT) das cultivares de batata Agata e BRS Clara cultivadas no período outono em casa de vegetação, quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa*, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Índice de Ataque aos Tubérculos (%) (IAT)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	0,00ef <sup>1</sup>	0,00f	0,00f	0,00f
	5	10,00ef	35,00abcdef	27,50bcdef	70,00abcdef
	15	45,83abcdef	83,75abcd	45,25abcdef	73,33abcde
	30	100,00a	62,14abcdef	75,44abcde	60,12abcdef
	40	100,00a	77,71abcde	56,25abcdef	94,45ab
BRS Clara	0	0,00f	0,00f	0,00f	0,00f
	5	19,64cdef	21,97cdef	25,00bcdef	51,01abcdef
	15	70,83abcdef	13,29def	54,76abcdef	75,97abcde
	30	95,00ab	46,94bcdef	42,08abcdef	62,78abcdef
	40	78,57abcde	65,62abcdef	90,83abc	81,23abcde
CV (%)			53,73		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



significativamente aos 14 DAE das plantas com a densidade de 40 larvas e aos 30 e 40 DAE das plantas com todas as densidades larvais. Na safra de outono, ocorreu diferença significativa para as duas cultivares apenas aos 50 DAE das plantas com a densidade de cinco larvas para Agata e 15 larvas para BRS Clara (Tabela 10). As cultivares não diferiram significativamente em ambas as safras. Os resultados obtidos para variável Tubérculos Comerciais neste trabalho diferem dos

constatados por Nouri-Ganbalani et al. (2010) que verificaram que a produção de tubérculos comerciais para cultivar de batata Agria, quando submetida a diferentes infestações de larvas (0, 5, 15, 20) de *L. decemlineata*, foi reduzida com aumento da densidade de insetos, havendo diferença significativa entre os tratamentos.

A partir da análise de regressão (Tabelas 11, 12, 13 e 14) foi possível estimar a produtividade de tubérculos de batata por planta de acordo com o nível de infestação

Tabela 9 - Tubérculos Comerciais (%) das cultivares de batata Agata e BRS Clara cultivadas no período verão em casa de vegetação, quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa*, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Tubérculos Comerciais (%) (TC)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	50,99abcd <sup>1</sup>	71,50a	49,64abcd	47,12abcd
	5	18,60bcd	8,27d	15,63bcd	16,67bcd
	15	21,87abcd	3,33d	35,83abcd	14,58bcd
	30	16,46bcd	10,80cd	18,33bcd	0,00d
	40	0,00d	4,17d	18,33bcd	5,00d
BRS Clara	0	62,08abc	71,88a	66,97ab	53,33abcd
	5	22,50abcd	0,00d	0,00d	12,500cd
	15	11,25cd	0,00d	0,00d	0,00d
	30	10,00cd	0,00d	0,00d	0,00d
	40	0,00d	0,00d	0,00d	0,00d
CV (%)			46,02		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 10 - Tubérculos Comerciais (%) das cultivares de batata Agata e BRS Clara cultivadas no período outono em casa de vegetação, quando infestadas com diferentes densidades larvais de *Diabrotica speciosa*, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas (Pelotas, RS, safra 2013)

Cultivares	Tubérculos Comerciais (%) (TC)*				
	Larvas	14 DAE	30 DAE	40 DAE	50 DAE
Agata	0	56,13abc <sup>1</sup>	50,36abcd	51,69abcd	57,59ab
	5	29,64abcd	23,39abcd	22,92abcd	3,13cd
	15	14,59bcd	15,00bcd	27,50abcd	17,27bcd
	30	11,44bcd	13,88bcd	33,33abcd	22,74abcd
	40	22,32abcd	13,13bcd	3,13cd	9,38bcd
BRS Clara	0	41,40abcd	41,52abcd	36,67abcd	70,83a
	5	13,13bcd	17,14bcd	0,00d	38,39abcd
	15	22,62abcd	20,19abcd	12,50bcd	11,11bcd
	30	25,00abcd	12,50bcd	0,00d	26,25abcd
	40	25,83abcd	24,64abcd	0,00d	19,44abcd
CV (%)			79,04		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



larval para as cultivares Agata e BRS Clara nas safras de verão e outono. Para cada nível de infestação larval aplicado nas cultivares de batata foi realizada análise de regressão linear simples entre a produtividade por planta e as épocas de desenvolvimento das mesmas, evidenciou-se ser significativa a relação linear simples entre às variáveis rendimento e estágio de desenvolvimento das plantas.

Verificou-se um decréscimo na produtividade à medida que houve aumento da densidade larval para ambas as cultivares na safra de verão e outono (Tabelas 11, 12, 13 e 14), embora essa evidência tenha sido bem

mais expressiva na safra de verão (Tabela 11 e 12), onde a cultivar Agata apresentou menor produtividade, quando infestada aos 50 DAE das plantas. Por outro lado, BRS Clara manifestou decréscimo de produção quando infestada a partir dos 30 DAE das plantas, e em algumas situações essa característica foi aumentando conforme o estágio da planta foi avançando. Nos EUA em trabalho realizado por Riedell (1989) foi constatado que plantas de milho com 49 dias e infestadas com 150 larvas de *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Ordem: Família) apresentaram menor altura e peso fresco da parte aérea em relação às plantas não infestadas.

Tabela 11 - Estimativas de produção de tubérculos (g/planta) de batatas da cultivar Agata submetida às infestações de 0, 5, 15, 30 e 40 larvas de *D. speciosa* por planta, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas, na safra de verão (Pelotas, RS, safra 2013)

Épocas de infestações	Equação*	0 larvas	5 larvas	15 larvas	30 larvas	40 larvas
14 DAE	$Y_1$	18,11 <sup>1</sup>	17,02	14,84	11,57	9,38
30 DAE	$Y_2$	22,29	20,41	16,65	11,00	7,24
40 DAE	$Y_3$	21,45	20,66	19,08	16,71	15,13
50 DAE	$Y_4$	14,65	14,04	12,83	11,00	9,79
Média	-	19,12	18,03	15,85	12,57	10,39

<sup>1</sup>Dados estimados pelas equações  $Y_1 = -0,2182x + 18,112$  e  $R^2 = 0,5805$ ,  $Y_2 = -0,3764x + 22,293$  e  $R^2 = 0,4891$ ,  $Y_3 = -0,1582x + 21,455$  e  $R^2 = 0,2925$ ,  $Y_4 = -0,1215x + 14,648$  e  $R^2 = 0,7975$ .

Tabela 12 - Estimativas de produção de tubérculos (g/planta) de batatas da cultivar BRS Clara submetida às infestações de 0, 5, 15, 30 e 40 larvas de *D. speciosa* por planta, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas, na safra de verão (Pelotas, RS, safra 2013)

Épocas de infestação	Equação*	0 larvas	5 larvas	15 larvas	30 larvas	40 larvas
14 DAE	$Y_1$	18,70 <sup>1</sup>	17,41	14,84	10,99	8,42
30 DAE	$Y_2$	14,66	13,33	10,67	6,68	4,02
40 DAE	$Y_3$	13,81	12,57	10,09	6,37	3,89
50 DAE	$Y_4$	13,17	11,10	9,66	6,16	3,83
Média	-	15,09	13,60	11,32	7,55	5,04

<sup>1</sup>Dados estimados pelas equações  $Y_1 = -0,257x + 18,698$  e  $R^2 = 0,5865$ ,  $Y_2 = -0,266x + 14,664$  e  $R^2 = 0,4804$ ,  $Y_3 = -0,248x + 13,807$  e  $R^2 = 0,2887$ ,  $Y_4 = -0,2334x + 13,165$  e  $R^2 = 0,6844$ .

Tabela 13 - Estimativas de produção de tubérculos (g/planta) de batatas da cultivar Agata submetida às infestações de 0, 5, 15, 30 e 40 larvas de *D. speciosa* por planta, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas, na safra de outono (Pelotas, RS, safra 2013)

Épocas de infestação	Equação*	0 larvas	5 larvas	15 larvas	30 larvas	40 larvas
14 DAE	$Y_1$	18,89 <sup>1</sup>	18,03	16,33	13,77	12,06
30 DAE	$Y_2$	9,94	11,51	14,64	19,33	22,47
40 DAE	$Y_3$	17,23	16,69	15,61	13,99	13,16
50 DAE	$Y_4$	14,76	14,44	13,78	12,79	12,13
Média	-	15,21	15,17	15,09	14,97	15,08

<sup>1</sup>Dados estimados pelas equações  $Y_1 = -0,1708x + 18,888$  e  $R^2 = 0,5228$ ,  $Y_2 = 0,3131x + 9,9409$  e  $R^2 = 0,3404$ ,  $Y_3 = -0,1081x + 17,234$  e  $R^2 = 0,1514$ ,  $Y_4 = -0,0658x + 14,764$  e  $R^2 = 0,0639$



Tabela 14 - Estimativas de produção de tubérculos (g/planta) de batatas da cultivar BRS Clara submetida às infestações de 0, 5, 15, 30 e 40 larvas de *D. speciosa* por planta, em diferentes dias após a emergência (DAE) das plantas, na safra de outono (Pelotas, RS, safra 2013)

Épocas de infestação	Equação*	0 larvas	5 larvas	15 larvas	30 larvas	40 larvas
14 DAE	$Y_1$	14,80 <sup>1</sup>	15,08	15,64	16,50	17,05
30 DAE	$Y_2$	12,26	13,24	15,22	18,18	20,15
40 DAE	$Y_3$	14,85	14,06	12,48	10,11	8,53
50 DAE	$Y_4$	25,66	23,83	20,18	14,71	11,06
Média	-	16,89	16,55	15,88	14,88	14,20

<sup>1</sup>Dados estimados pelas equações  $Y_1 = 0,0564x + 14,797$  e  $R^2 = -0,1844$ ,  $Y_2 = 0,1974x + 12,257$  e  $R^2 = 0,7153$ ,  $Y_3 = -0,1581x + 14,852$  e  $R^2 = 0,6905$ ,  $Y_4 = -0,365x + 25,659$  e  $R^2 = 0,4731$

Na safra de outono, a cultivar Agata (Tabela 13) foi afetada aos 50 DAE, em contra partida, a BRS Clara (Tabela 14) apresentou uma menor produção quando infestada aos 40 DAE das plantas.

Os resultados obtidos neste trabalho referentes à produção de tubérculos quando infestados com larvas de *D. speciosa* assemelha-se aos encontrados por Nouri-Ganbalani et al. (2010) que avaliando diferentes densidades de larvas do besouro colorado da batata, verificou que a alimentação pelas larvas reduziu a produção de tubérculos comercializáveis com aumento da densidade de insetos e houve diferença significativa entre os tratamentos.

### CONCLUSÕES

No verão, período favorável ao desenvolvimento do inseto, o número de cinco larvas agravou o índice de ataque aos tubérculos de ambas as cultivares.

As densidades de 30 e 40 larvas/planta foram as que mais interferiram na produção de tubérculos das cultivares Agata e BRS Clara, respectivamente, estas foram menos afetadas quando o ataque ocorre aos 14 dias após a emergência das plantas.

A produtividade das cultivares foi reduzida com as infestações realizadas aos 50 DAE das plantas na safra de verão, e na safra de outono aos 40 e 50 DAE das plantas para Agata e BRS Clara, respectivamente.

### AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa, ao convênio Embrapa/Monsanto pelo fornecimento de materiais e a Embrapa Clima Temperado pela estrutura fornecida.

### LITERATURA CITADA

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2010. 715p.
- AMARAL, A.O.; GUTH, S.C.; MOTTA, M.E.V. A viabilidade econômica da cultura da batata. **Custos e @gronegocio On line**, v.8, n.2, p.15-43, 2012.
- ANDREU, M.A. **Associação entre características agrônomicas da batata nos plantios de primavera e outono no Rio Grande do Sul**. Ciência e Agrotecnologia, v.29, n.5, p.925-929, 2005.
- ÁVILA, J.C.; TABAI, A.C.P.; J.R.P. PARRA. **Comparação de técnicas para criação de Diabrotica speciosa (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em dietas natural e artificial**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.29, n.2, p.257-26, 2000.
- BISOGNIN, D.A.; MÜLLER, D.R; STRECK, N.A. et al. Desenvolvimento e rendimento de clones de batata na primavera e no outono. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.6. p.699-705, 2008.
- BONINE, D.P. **Suscetibilidade de cultivares de batata (Solanum tuberosum L.) à Diabrotica speciosa (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) e ocorrência de outras pragas subterrâneas**. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1997. 68p.



- BUENO, L.C.S.; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, S.P. **Melhoramento genético de plantas: princípios e conceitos**. 2ª. ed. Lavras: MG, UFLA, 2006. 219p.
- FONTES, P.C.R. **Oleicultura teoria e prática**: In Cultura da batata. Viçosa, MG: UFV, 2005. 486p.
- FURIATTI, R.S. Efeito de genótipos de batata sobre *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em condições de campo. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v.7, n.1, p.101-107, 2009.
- GONÇALVES, M.M. **Avaliação de insumos fitossanitários para o controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Phytophthora infestans* (Mont.) de bary. no cultivo de batata em sistema de produção orgânico**. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012. 135p.
- HARE, J.D.; MOORE, R.E.B. Impact and management of late-season populations of the *Colorado potato beetle* (Coleoptera: Chrysomelidae) on potato in Connecticut. **Journal of Economic Entomology**, v.81, p.914-921, 1988.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – 2016. LSPA- Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. **Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil novembro de 2016**. <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\_Agricola/Levantamento\_Sistematico\_da\_Producao\_Agricola\_[mensal]/Fasciculo/lspa\_201611.pdf> Acessado em: 25 de agosto de 2017.
- KWON, M.; HAHM, Y.I.; SHIN, K.Y. Evaluation of various potato cultivars for resistance to wireworms (Coleoptera: Elateridae). **American Journal of Potato Research**, v.76, n.5, p.317-319, 1999.
- LARA, F.M.; SCARANELLO, A.L.; BALDIN, E.L.L. et al. Resistência de genótipos de batata a larvas e adultos de *Diabrotica speciosa*. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.4, p.761-765, 2004.
- LAUMANN, R.A.; RIBEIRO, P.H.; RAMOS, N. et al. **Rítmos diários de atividades comportamentais de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) relacionados à temperatura**. EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnológicos, Brasília, 2003. 5p. (Documento Técnico, 90).
- MARQUES, G.B.C.; ÁVILA, C.J.; PARRA, J.R.P. **Danos causados por larvas e adultos de *D. speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, n.11, p.1938-1986, 1999.
- MARTEL, P.; BELCOURT, J.; CHOQUETTE, D. et al. Spatial dispersion and sequential sampling plan for the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, v.79, n.2, p.414-417, 1986.
- MILANEZ, J.M. **Técnicas de criação e bioecologia de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995. 102p.
- NARDIN, I. Associação Brasileira da Batata. **Batata Show**, v.7, n.19, p.34-36, 2007.
- NOURI-GANBALANI, G.; FATHI, A.; NOURI-GANBALANI, A. Economic injury level for Colorado potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), on ‘Agria’ potatoes in Ardabil, Iran. **Munis Entomology and Zoology**, v.5, n.2, p.764-770, 2010.
- RIEDEL, W.E. Western corn rootworm damage in maize: greenhouse technique and plant response. **Crop Science**, v.29, p.412-415, 1989.
- SOUZA, V.Q.M.; PEREIRA, A.S.; SILVA, G.O. **Avaliação de genótipos de batata selecionados para resistência a insetos-praga**. EMBRAPA - CPACT, Pelotas, 2008. 29p. (Documento Técnico, 65).



SOUZA, V.Q.M.; PEREIRA, A.S.; SILVA, G.O. Correlation between insect resistance and horticultural traits in potatoes. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.6, p.278-284, 2006.

SOUZA, V.Q.; PEREIRA, A.S.; NETO, R.F. et al. Potential of selection among and within potato clonal families. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.5, p.199-206, 2005.

STATISTIX®. **Statistix 9 Analytical Software**. Tallahassee, FL, USA. 2008. Disponível em < <http://www.statistix.com/freetrial.html> > Último acesso: Junho 2016.

THEODORO, J.S. **Resistência de genótipos de batata a *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013. 82p.

Recebido para publicação em 27/6/2017 e aprovado em 22/10/2017.