

Influência da safra de verão e outono no dano de larvas da vaquinha em tubérculos de batata cultivadas em casa de vegetação

Calisc de Oliveira, Trecha^{1,5}; Adriano Menna Alves²; Willian Silva Barros³; Ana Paula S. Afonso da Rosa⁴; Carlos Rogério Mauch¹

¹Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Departamento de Fitotecnia, Campus Universitário, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas,RS; ²Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia, Campus Universitário, Caixa Postal s/ nº, CEP 96010-900, Pelotas, RS; ³Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Física e Matemática, Departamento de Matemática, Campus Universitário, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas, RS; ⁴Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km78, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS; ⁵calistrectha@gmail.com

Calisc de Oliveira, Trecha; Adriano Menna Alves; Willian Silva Barros; Ana Paula S. Afonso da Rosa; Carlos Rogério Mauch (2016) Influência da safra de verão e outono no dano de larvas da vaquinha em tubérculos de batata cultivadas em casa de vegetação. Rev. Fac. Agron. Vol 115 (1): 1-8

São vários os segmentos que se beneficiam da bataticultura, consumidores, agricultores, pesquisadores, setor produtivo, entre outros, tornando-a um dos alimentos mais consumidos por suas qualidades nutricionais. Um dos fatores limitantes à produtividade da cultura da batata está intimamente ligado à sua suscetibilidade a insetos, sendo os principais danos ocasionados por larvas de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae). O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das safras de verão e outono no dano de larvas de *D. speciosa* em tubérculos de batata cultivados em casa de vegetação. As cultivares Agata e BRS Clara foram infestadas com as densidades de 0, 5, 15, 30 e 40 larvas/planta nas duas safras. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições, contendo uma planta por vaso. Os danos foram mais expressivos na safra de verão para ambas as cultivares.

Palavas-chave: período de cultivo, infestações, *Diabrotica speciosa*, consumo, *Solanum tuberosum*.

Calisc de Oliveira, Trecha; Adriano Menna Alves; Willian Silva Barros; Ana Paula S. Afonso da Rosa; Carlos Rogério Mauch (2016) Influence of summer and fall harvest in larvae damage caused in tubers cultivated in greenhouse. Rev. Fac. Agron. Vol 115 (1): 1-8

Many segments are benefited with potato growing: consumers, farmers, researchers, the productive sector, among others, making it one of the most consumed food items due to its nutritional qualities. One of the most limiting factors for the productivity of potatoes is closely connected to its susceptibility to insect, in which the main damages are caused by the *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) larvae. The purpose of this work was to assess the influence of the summer and fall harvests in larvae damage caused in tubers cultivated in greenhouses. The cultivars Agata and BRS Clara were infested with the densities of 0, 5, 15, 30 and 40 larvae/plant in the two harvests. The outlining used was totally by chance, with four repetitions, with one plant per vase. Thus, the damages were more serious in the summer harvest for both cultivars.

Key words: culture period, infestations, *Diabrotica speciosa*, consumption, *Solanum tuberosum*.

Recibido: 04/07/2014

Aceptado: 10/12/2015

Disponibile on line: 01/07/2016

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) pertencente à família Solanácea é originária dos Andes, estando adaptada aos dias curtos daquela região, onde existe uma ampla gama de biótipos silvestres, que são de grande importância aos programas de melhoramento (Fortes & Pereira, 2003). No Brasil, observam-se temperaturas acima das ideais, principalmente na safra que se estende de agosto a dezembro, no entanto, os produtores procuram as áreas e as épocas mais adequadas ao plantio com relação a temperaturas mais amenas (Silva et al., 2009).

A batata é um dos alimentos mais consumidos no mundo, devido a sua composição nutricional, versatilidade gastronômica, adaptações tecnológicas e baixo preço. Além disso, sua eficiência produtiva garante elevado aproveitamento de áreas destinadas à produção de alimentos, característica importante em um cenário mundial de constante crescimento populacional e insegurança alimentar (Fernandes et al., 2010). De acordo com a FAO (2013), a cultura ocupa o quarto lugar em produção mundial de alimentos sendo superada somente pelo trigo, milho e arroz.

No Brasil a área ocupada pela cultura situa-se em torno de 130 mil ha com produção ao redor de 3,5 milhões de toneladas. Sendo as Regiões Sul e Sudeste do país responsáveis por mais de 70% da produção nacional (IBGE, 2013). O Rio Grande do Sul já foi o maior produtor brasileiro de batata, mas atualmente é o quarto, superado por Minas Gerais, São Paulo e Paraná (Reichert et al., 2013). O cultivo da batata no Rio Grande do Sul ocorre em três épocas, estas são consideradas como cultivo de primavera, cultivo de verão e cultivo de outono, conforme os principais meses de plantio e colheita (Pereira et al., 2010).

Um dos fatores mais limitantes à produtividade da cultura da batata está ligado à sua suscetibilidade a insetos, o que faz com que altas quantidades de produtos fitossanitários sejam utilizados ao longo do ciclo da cultura, maximizando custos de produção e afetando drasticamente o meio ambiente e a saúde humana, tanto pelo consumo de alimentos contendo resíduos de agrotóxicos como pela exposição do agricultor e sua família no momento de cultivo (Lara et al., 2004; Souza et al., 2006; Veiga, 2007; Anvisa, 2014).

No entanto, os principais danos são ocasionados por larvas da vaquinha, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera, Chrysomelidae), que se alimentam dos estolões e principalmente de tubérculos em formação, abrindo galerias e deixando-os completamente furados, além de torná-los vulneráveis a entrada de patógenos (Furiatti, 2009; Souza et al., 2008). Quando adultos também interferem negativamente na produtividade da cultura, pois consomem os folíolos causando o rendimento foliar o que conseqüentemente prejudica a produção de tubérculos (Lara et al., 2004).

Os danos causados pelas larvas nos tubérculos afetam diretamente e irremediavelmente o objeto de comercialização, e dependendo do nível de ataque, estes podem se tornar inapropriados para comercialização (Gonçalves, 2005). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das safras

de verão e outono no dano de larvas de *D. speciosa* em tubérculos de batata cultivados em casa de vegetação.

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 agrícolas, período de 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, Agata e BRS Clara.

Na safra de verão, o plantio dos tubérculos ocorreu em 5/12/2012 e a colheita em 13/03/2013. O segundo plantio foi no período do outono em 25/05/2013 e a colheita em 17/07/2013. Em cada safra os tubérculos foram plantados individualmente em vasos de polietileno com capacidade de 8L, os quais foram preenchidos com turfa Plantmax® (substrato comercial), cada planta (uma/vaso) ficou protegida 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, totalizando 160 plantas (80 plantas para cada uma das cultivares), distribuídas inteiramente ao acaso no interior da casa de vegetação. Após a emergência das plantas, foram realizadas infestações com larvas de *D. speciosa* (0, 5, 15, 30 e 40 larvas/planta). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro repetições e uma planta por unidade amostral, constituindo um esquema trifatorial (2 cultivares x 5 densidades larvais x 2 safras). As larvas utilizadas no estudo foram obtidas da criação estoque de *D. speciosa* 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 potes plásticos com tampa em números correspondente a cada tratamento, posteriormente estes foram levados à casa de vegetação, onde as plantas foram infestadas. As larvas foram depositadas a uma distância de aproximadamente 3 cm da base do caule das plantas, dispensando a utilização de pincel, já que as larvas movimentaram-se para o interior do substrato. Esse procedimento foi repetido nas duas safras. As larvas permaneceram nas plantas até a emergência dos adultos, os quais foram retirados das gaiolas com o auxílio de um succionador, a fim de evitar dano na parte aérea e evitar interferência nos resultados.

Após a colheita, os tubérculos obtidos da produção de cada planta (unidade amostral) 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 agronômicos seguiu a metodologia descrita por Souza et al. (2005), onde para a 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 porcentagem de tubérculos comerciais foi utilizada a relação entre o número de tubérculos comerciais e o número total de tubérculos multiplicado por 100.

Os dados das variáveis caracteres agronômicos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), através do programa Statistix 9 (2008).

Para a variável produção foi utilizado análise de regressão linear simples para todas as densidades larvais infestadas em cada uma das safras para ambas as cultivares, e posteriormente, foi calculado o índice de redução da produção (RP %) por intermédio da fórmula: $RP\% = [(S - C) / S] \times 100$, onde S e C representam, respectivamente, os valores de peso (g) nas parcelas sem e com infestação de larvas de *D. speciosa* (Theodoro, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O índice de ataque aos tubérculos (IAT) foi intenso nas duas safras (Tabela 1). Na safra de verão todas as densidades larvais nas cultivares Agata e BRS Clara diferiram significativamente da testemunha. Na safra de outono, somente a densidade de 5 larvas por planta não diferiu significativamente para ambas as cultivares. Verificou-se na safra de verão, que o IAT foi maior à medida que aumentou a densidade larval até a densidade de 30 larvas, posteriormente com a densidade de 40 larvas o consumo foi reduzido, este fator pode ter ocorrido devido à competição por alimento no espaço delimitado pelo vaso. Segundo Peters & Barbosa (1977) a densidade populacional de insetos no sistema de criação pode influenciar aspectos biológicos do inseto como a taxa de desenvolvimento, sobrevivência, fecundidade, tamanho, bem como o comportamento dos indivíduos. 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 a competição por alimento, já que todos os recipientes continham uma mesma quantidade de dieta.

Tabela 1. Percentual médio do Índice de Ataque aos Tubérculos (IAT) e Número de Tubérculos Atacados (NTA) das cultivares Agata e BRS Clara mantidas em casa de vegetação sob a infestação de diferentes densidades de larvas *Diabrotica speciosa*, nas safras de verão e outono de 2013.¹ Percentual médio seguidos pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Cultivares	Infestação	Safrá Verão		Safrá Outono	
		IAT (%)	NTA	ITA (%)	NTA
Agata	0	0,00d ¹	0,00c	0,00d	0,00c
Agata	5	51,75abc	3,00abc	35,50bcd	2,25abc
Agata	15	74,50a	3,75abc	61,50abc	3,50abc
Agata	30	86,00a	4,50ab	74,25ab	5,00ab
Agata	40	85,00a	5,75ab	81,75a	6,25a
BRS Clara	0	0,00d	0,00c	0,00d	0,00c
BRS Clara	5	69,00ab	2,50abc	29,00cd	1,75bc
BRS Clara	15	79,50a	3,25abc	53,00abc	3,25abc
BRS Clara	30	85,25a	3,25abc	61,25abc	3,50abc
BRS Clara	40	80,25a	3,25abc	78,50a	4,50ab
	CV (%)	28,06	56,32	28,06	56,32

Na safra de verão verificou-se uma média no IAT superior ao observado na safra de outono para ambas as cultivares, esse resultado pode estar relacionado a um ataque mais agressivo do inseto ao alimento. De acordo com Salles (1998) o número de gerações dos insetos pode cair pela metade ao comparar-se o outono com a primavera, em função da temperatura, no outono os insetos apresentam baixa atividade metabólica, sendo que os insetos de solo, entre eles *D. speciosa* tem sua população diminuída após o mês de maio.

A cultivar Agata apresentou diferença significativa para o número de tubérculos atacados (NTA) nas duas safras (Tabela 1), somente quando infestada com as densidades de 30 e 40 larvas de *D. speciosa*, embora não tenha ocorrido diferença significativa entre as safras. Por outro lado, a cultivar BRS Clara somente diferiu significativamente na safra de outono, quando infestada com a densidade de 40 larvas. O comportamento observado para cultivar BRS Clara, pode estar relacionado a resistência desta cultivar ao ataque do inseto, tendo em vista que em testes sem chance de escolha do alimento por adultos de *D. speciosa* realizado por Theodoro (2013), 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.

Em nenhuma das safras ocorreu interferência no número de tubérculos totais (NTT) produzido pelas cultivares (Tabela 2), quando estas foram infestadas com diferentes densidades larvais de *D. speciosa*, também não foi observado diferenças significativas entre as cultivares, embora a cultivar Agata tenha manifestado valores numericamente superiores para o NTT. Esses resultados corroboram com os encontrados por Silva et al. (2013) que verificaram que a cultivar Agata apresentou o maior número total de tubérculos

que as cultivares BRS Ana e BRS Clara, indicando um alto potencial produtivo da cultivar, caso os tubérculos produzidos tivessem um desenvolvimento maior, pois há uma relação entre o número e o tamanho de tubérculos por planta. Tendo em vista que plantas que produzem elevado número de tubérculos apresentam, geralmente, tubérculos menores (Silva, 2006).

O percentual de tubérculos comerciais (TC) (Tabela 2), não foi influenciado pela safra de cultivo, embora o percentual médio de TC tenha sido numericamente superior no período de outono, para ambas as cultivares. Todas as densidades larvais infestadas diferiram significativamente da testemunha em ambas as safras, não havendo diferenças significativas entre as cultivares. Segundo Salles (2002) as populações de *D. speciosa* mantêm-se ativas durante todo o ano mais ou menos abundantes em função, principalmente da disponibilidade de alimento, temperatura e umidade, isso pode explicar o percentual numericamente superior no período de outono para o percentual de TC. Os resultados obtidos para variável TC, neste trabalho assemelham-se aos constatados por Nouri-Ganbalani et al. (2010) que verificaram que a produção de tubérculos comerciais para cultivar de batata Agria, quando submetida à diferente infestação de larvas (0, 5, 15, 20) do besouro colorado da batata, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae), foi reduzida com aumento da densidade de insetos, havendo diferença significativa entre os tratamentos.

Em trabalho realizado por Silva et al. (2013) visando verificar o rendimento de tubérculos de cultivares de batata cultivadas sob estresse hídrico naturalmente induzido, constataram que as cultivares Agata e BRS Clara não diferiram entre si quanto ao número e massa de tubérculos comerciais e massa total de tubérculos, concordando dessa forma, com os resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 2. Número de Tubérculos Totais (NTT) e o percentual de Tubérculos Comerciais (TC) das cultivares Agata e BRS Clara mantidas em casa de vegetação sob a infestação de diferentes densidades de larvas *Diabrotica speciosa*, nas safras de verão e outono de 2013. ¹NTT e o % de TC seguidos pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Cultivares	Infestação	Safra Verão		Safra Outono	
		NTT	TC (%)	NTT	TC (%)
Agata	0	5,50a ¹	54,50a	7,75a	53,50a
Agata	5	5,25a	14,25b	7,25a	19,25b
Agata	15	5,00a	18,25b	6,50a	18,25b
Agata	30	5,50a	11,00b	7,25a	19,75b
Agata	40	6,50a	6,75b	8,00a	11,75b
BRS Clara	0	3,75a	63,00a	6,75a	46,75a
BRS Clara	5	4,00a	14,25b	7,25a	17,00b
BRS Clara	15	4,25a	2,75b	6,75a	16,25b
BRS Clara	30	4,00a	2,50b	5,75a	15,75b
BRS Clara	40	4,00a	0,00b	5,50a	17,00b
CV (%)		30,10	46,02	30,10	46,02

A circunferência dos tubérculos para cultivar Agata, não foi influenciada pelas safras, por outro lado a cultivar BRS Clara apresentou diferença em relação a testemunha para todas as densidades larvais na safra de verão, já na safra de outono essa diferença não foi observada (Tabela 3). Não foram verificadas diferenças significativas entre as cultivares em nenhuma das safras. Em trabalho efetuado por Bonine (1997) visando determinar o grau de danos causado por larvas *D. speciosa* em estolões e tubérculos de batata foi verificado que em igualdades de condições de infestações as cultivares podem manifestar comportamento diferenciado. Da mesma forma, em estudo de resistência realizado por Theodoro (2013) em condições de campo obteve resultados confirmativos da suscetibilidade da cultivar Asterix e da resistência do clone NYL 235-4, como também foram obtidos indicativos sobre o comportamento dos clones da Embrapa C2342-1-02 e C2362-02-02 que evidenciaram resistência foliar e à perfuração de tubérculos por adultos e larvas de *D. speciosa*.

A variável circunferência de tubérculos para cultivar BRS Clara na safra de outono teve comportamento semelhante ao da Agata, não diferindo significativamente. Essa situação pode estar relacionada às condições climáticas da região, tendo em vista que no outono do Rio Grande do Sul, as horas de luz tendem a diminuir com a aproximação do inverno, assim como a temperatura, tais fatores estão diretamente relacionados com o desenvolvimento da cultura. Segundo Andreu (2005) ocorre um menor crescimento dos tubérculos em decorrência do fotoperíodo mais curto, que aliado a baixas temperaturas e a alta umidade relativa dificulta a expansão da área foliar e conseqüentemente da taxa fotossintética. Neste sentido, a temperatura também afeta o comportamento dos insetos. De acordo com Milanez & Parra (2000), este é um dos elementos climáticos que mais interfere na biologia e o

comportamento dos insetos, pois pode afetar a taxa de desenvolvimento e a viabilidade das fases imaturas de *D. speciosa* tanto no período de incubação de ovos, que diminui conforme a temperatura aumenta de 18 para 32°C, como na viabilidade desses. Ela também pode exercer influência na longevidade e reprodução dos adultos (Ávila & Parra, 2001).

O peso dos tubérculos da cultivar Agata (Tabela 3) não foi afetado pelas safras, pois todas as densidades larvais se igualaram a testemunha, tanto no período de verão como no outono. Porém a cultivar BRS Clara (Tabela 3) na safra de verão apresentou diferenças significativas da testemunha com as infestações contendo 15, 30 e 40 larvas por planta e na safra de outono não houve diferenças significativas. Também não foi verificada diferenças significativas entre as cultivares para nenhuma das safras.

O comportamento do inseto, observado na safra de outono para às variáveis circunferência (cm) e peso (g) de tubérculos, para cultivar BRS Clara podem estar relacionados à temperatura. De acordo com Chiang (1973) e Naranjo & Sawyer (1988) vários fatores abióticos podem influenciar o desenvolvimento e a reprodução de espécies de *Diabrotica*, sendo a temperatura considerada o mais importante deles. Em estudos referentes ao comportamento de *D. speciosa* realizados por Laumann et al. (2003), verificou que a movimentação, vôo e alimentação foram positivamente relacionados com o aumento da temperatura, tanto a campo como em laboratório.

Os resultados obtidos para cultivar BRS Clara quanto ao número de larvas e o peso dos tubérculos assemelham-se aos obtidos por Marques et al. (1999) em milho, que verificou um menor peso seco das raízes de milho 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 já é suficiente para acarretar perdas de rendimento na ordem de 10 a 27 %.

Tabela 3. Circunferência (cm) e Médias de Peso (g) de tubérculos de batata das cultivares Agata e BRS Clara mantidas em casa de vegetação sob a infestação de diferentes densidades de larvas *Diabrotica speciosa*, nas safras de verão e outono de 2013. ¹A média de peso (g) e circunferência (cm) dos tubérculos seguidos pela mesma letra tanto na linha como na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Cultivares	Infestação	Safr Verão		Safr Outono	
		Circunf. (cm)	Peso (g)	Circunf. (cm)	Peso (g)
Agata	0	8,50abcd ¹	22,75a	9,25abc	14,75abc
Agata	5	7,75abcd	13,00abc	8,50abcd	13,50abc
Agata	15	8,25abcd	15,50abc	8,75abcd	15,50a
Agata	30	7,50bcd	12,25abc	8,00abcd	13,25abc
Agata	40	6,75bcd	10,25abc	7,75abcd	15,00abc
BRS Clara	0	10,75a	20,00ab	9,75ab	20,00ab
BRS Clara	5	7,25bcd	10,25abc	8,50abcd	15,00abc
BRS Clara	15	6,00d	6,50c	8,25abcd	11,50abc
BRS Clara	30	7,25bcd	8,00bc	8,25abcd	15,25abc
BRS Calara	40	6,25cd	5,75c	8,00bcd	14,50abc
CV (%)		14,48	35,86	14,48	35,86

No cálculo da redução de produção de tubérculos (RP), observou-se que as cultivares Agata (Tabelas 4 e 5) e BRS Clara (Tabelas 6 e 7) apresentaram maior RP à medida que aumentou a densidade larval em ambas as safras, embora essa RP tenha sido bem superior na safra de verão. De acordo com Gonçalves & Medeiros (2007) o cultivo da cultura no período de outono pode ser uma estratégia de escape aos danos causado por insetos, embora fatores climáticos favoreçam a incidência de requeima, doença limitante à produtividade da cultura.

CONCLUSÃO

Na safra de verão a intensidade de ataque do inseto é maior, conseqüentemente acarretando em maiores perdas para ambas as cultivares.

A cultivar Agata apresentou o maior NTA em ambas as safras quando infestada com as densidades de 30 e 40 larvas, e não foi constatada diferença entre as cultivares Agata e BRS Clara, quanto ao comportamento das demais variáveis observadas.

Tabela 4. Dados estimados de produção de tubérculos (g/planta) e do percentual de redução da produção de tubérculos de batata da cultivar Agata submetida a infestação de larvas de *Diabrotica speciosa* por planta. Dados estimados pela equação $Y = -2,575x + 22,475$ e $R^2 = 0,7044$ correspondendo às infestações de 0, 5, 15, 30 e 40 larvas na safra de verão.

Nº de Larvas	Equação	Produção (g)	Redução da Produção (%)
0	$Y = -2,575(0) + 22,475$	22,48	-
5	$Y = -2,575(5) + 22,475$	9,60	57,30
15	$Y = -2,575(15) + 22,475$	-16,15	171,84
30	$Y = -2,575(30) + 22,475$	-54,78	343,68
40	$Y = -2,575(40) + 22,475$	-80,53	458,23

Tabela 5. Dados estimados de produção de tubérculos (g/planta) e do percentual de redução da produção de tubérculos de batata da cultivar Agata submetida a infestação de larvas de *Diabrotica speciosa* por planta. Dados estimados pela equação $Y = 0,025x + 14,325$ e $R^2 = 0,0016$ correspondendo às infestações de 0, 5, 15, 30 e 40 larvas na safra de outono.

Nº de Larvas	Equação	Produção (g)	Redução da Produção
0	$Y = 0,025(0) + 14,325$	14,33	-
5	$Y = 0,025(5) + 14,325$	14,20	0,91
15	$Y = 0,025(15) + 14,325$	13,95	2,65
30	$Y = 0,025(30) + 14,325$	13,58	5,23
40	$Y = 0,025(40) + 14,325$	13,33	6,98

Tabela 6. Dados estimados de produção de tubérculos (g/planta) e do percentual de redução da produção de tubérculos de batata da cultivar BRS Clara submetida a infestação de larvas de *Diabrotica speciosa* por planta. Dados estimados pela equação $Y = -3,075x + 19,325$ e $R^2 = 0,7039$ correspondendo às infestações de 0, 5, 15, 30 e 40 larvas na safra de verão.

Nº de Larvas	Equação	Produção (g)	Redução da Produção
0	$Y = -3,075(0) + 19,325$	19,33	-
5	$Y = -3,075(5) + 19,325$	3,95	79,57
15	$Y = -3,075(15) + 19,325$	-26,80	238,64
30	$Y = -3,075(30) + 19,325$	-72,93	477,29
40	$Y = -3,075(40) + 19,325$	-103,68	636,37

Tabela 7. Dados estimados de produção de tubérculos (g/planta) e do percentual de redução da produção de tubérculos de batata da cultivar BRS Clara submetida a infestação de larvas de *Diabrotica speciosa* por planta. Dados estimados pela equação $Y = -1,075x + 18,475$ e $R^2 = 0,3102$ correspondendo às infestações de 0, 5, 15, 30 e 40 larvas na safra de verão.

Nº de Larvas	Equação	Produção (g)	Redução da Produção
0	$Y = -1,075(0) + 18,475$	18,48	-
5	$Y = -1,075(5) + 18,475$	13,10	29,11
15	$Y = -1,075(15) + 18,475$	2,35	87,28
30	$Y = -1,075(30) + 18,475$	-13,78	174,57
40	$Y = -1,075(40) + 18,475$	-24,53	232,74

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.

BIBLIOGRAFIA

Andreu, M.A. 2005. Associação entre características agrônômicas da batata nos plantios de primavera e outono no Rio Grande do Sul. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 29(5): 925-929.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). 2014. Nota Técnica para divulgação dos resultados do PARA de 2008. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - (PARA). Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/3989428047457d5189a7dd3fbc4c6735/nota+tecnica+-+resultados+para+2008.pdf?MOD=AJPERES>> Último acesso em: Maio 2014.

Ávila, C.J. & J.R.P. Parra. 2001. Influência da temperatura na fecundidade e longevidade de adultos de *Diabrotica speciosa*. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 76(3): 392-399.

Ávila, J.C., A.C.P. Tabai & J.R.P. Parra. 2000. Comparação de técnicas para criação de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em dietas natural e artificial. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, 29(2): 257-26.

Bonine, D.P. 1997. Suscetibilidade de cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) à *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) e ocorrência de outras pragas subterrâneas. Pelotas. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 68pp.

Chiang, H.C. 1973. Bionomics of The northern and western corn rootworms. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, 18: 47- 72.

FAO FAOSTAT, 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat>>. Último acesso em Dezembro 2013.

Fernandes, A.M., R.P. Soratto, B.L. Silva & G.D. Souza- Schlick. 2010. Crescimento, acúmulo e distribuição de matéria seca em cultivares de batata na safra de inverno. *Pesquisa Agropecuária*

Brasileira, Brasília, 45(8): 826-835.

Fortes, G.R.L. & J.E.S. Pereira. 2003. Classificação e Descrição Botânica. In: Pereira, A.S., J. Daniels (Eds). O cultivo da batata na região Sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. pp. 69-79.

Furiatti, R.S. 2009. Efeito de genótipos de batata sobre *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em condições de campo. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, Curitiba, 7(1): 101-107.

Gonçalves, M.M. 2005. Ecologização do sistema de produção de batata no sul do Rio Grande do sul: comparação de sistemas de produção. Dissertação. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 94pp.

Gonçalves, M.M. & C.A. Medeiros. 2007. Danos causados por insetos em tubérculos de batata cultivada em sistema orgânico - Plantio de outono. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, 2(2):760-763.

Hare, J.D. & R.E.B. Moore. 1988. Impact and management of late-season populations of the *Colorado potato beetle* (Coleoptera: Chrysomelidae) on potato in Connecticut. *Journal of Economic Entomology*, Annapolis, 81: 914-921.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2012. Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201012.pdf> Último acesso: Dezembro 2013.

Kwon, M., Y.I. Hahm, K.Y. Shin & Y.J. Ahn. 1999. Evaluation of various potato cultivars for resistance to wireworms (Coleoptera: Elateridae). *American Journal of Potato Research*, Orono, 76(5): 317-319.

Laumann, R.A., P.H. Ribeiro, N. Ramos, C.S.S. Pires, F.G.V. Schmidt, M. Borges, M.C.B. Morais & E.R. Sujii. 2003. Rítmicos diários de atividades comportamentais de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) relacionados à temperatura. *EMBRAPA - Recursos Genéticos e Biotecnológicos*, Brasília, 5pp. (Documento Técnico, 90).

Lara, F.M., A.L. Scaranello, E.L.L. Baldin, A.L. Boiça Júnior & A.L. Lourenção. 2004. Resistência de genótipos de batata a larvas e adultos de *Diabrotica speciosa*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 22(4): 761-765.

- Marques, G.B.C., C.J. Ávila & J.R.P. Parra.** 1999. Danos causados por larvas e adultos de *D. speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae) em milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 34(11): 1938-1986.
- Martel, P., J. Belcourt, D. Choquette & G. Boivin.** 1986. Spatial dispersion and sequential sampling plan for the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Economic Entomology, College Park, 79(2): 414-417.
- Milanez, J.M.** 1995. 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, 102pp.
- Milanez, J.M. & J.R.P. Parra.** 2000. Biologia e exigências térmicas de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em laboratório. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, 29(1): 23-29.
- Naranjo, S.E. & A.J. Sawyer.** 1988. Impacto of host plant phenology on the population dynamics and oviposition of northern corn rootworms, *Diabrotica barberi* (Coleoptera: Chrysomelidae) in field corn. Environmental Entomology, Lanham, 17(2): 508-521.
- Nouri-Ganbalani, G., A. Fathi & A. Nouri-Ganbalani.** 2010. Economic injury level for Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), on 'Agria' potatoes in Ardabil, Iran. Munis Entomology and Zoology, Ankara, 5(2): 764-770.
- Pereira, A.S., J. Daniels, C.J.S. Freire, O. Bertoncini, N.R.X. Nazareno, A.D. Brisolla, L.A.B. Salle & J.C.M. Madai.** 2010. Produção de Batata no Rio Grande do Sul. EMBRAPA – CPACT, Pelotas, 95pp. (Sistemas de Produção ou Documento Técnico, 19).
- Peters, T.M. & P. Barbosa.** 1977. Influence of population density on size, fecundity, and development rate of insects in culture. Annual Review of Entomology, Palo Alto, 22: 431- 450.
- Reichert, L.J., M.C. Gomes, J.E. Schwengber & A.S. Pereira.** 2013. Avaliação de sistemas de produção de batata orgânica na região Sul do Rio Grande do Sul. Horticultura Brasileira, Brasília, 31(2): 220-230.
- Salles, L.A.** 1998. Vaquinha e bicho arame: duas principais pragas da batata. Pelotas, Embrapa – CPACT.
- Salles, L.A.** 2002. As pragas da batata. Cultivar Hortaliças e Frutas, Pelotas, RS, n.15.
- Silva, G.O.** 2006. Early generation selection for tuber appearance affects potato yield components. Crop Breeding and Applied Biotechnology, Viçosa, 6: 73-78.
- Silva, F.L., C.A.B.P. Pinto, J.D. Alves, F.R.G. Benites, C.M. Andrade, G.B Rodrigues, A.L Lepre & L.L. Bhering.** 2009. Caracterização morfofisiológica de clones precoces e tardios de batata visando à adaptação a condições tropicais. Bragantia, Campinas, 68(2): 295-302.
- Silva, G.O., G. Stocker, R. Ponijaleki & A.S. Pereira.** 2013. Rendimento de tubérculos de três cultivares de batata sob condições de estiagem. Horticultura Brasileira, Brasília, 31(2): 216-219.
- Souza, V.Q., A.S. Pereira, R.F. Neto, G.O. Silva & A.C. Oliveira.** 2005. Potential of selection among and within potato clonal families. Crop Breeding and Applied Biotechnology, Viçosa, 5: 199-206.
- Souza V.Q., A.S. Pereira, G.O. Silva & F.I.F. Carvalho.** 2006. Correlation between insect resistance and horticultural traits in potatoes. Crop Breeding and Applied Biotechnology, Viçosa, 6: 278-284.
- Souza, V.Q. M., A.S. Pereira, G.O. Silva, R. Fritsche Neto & C.M. Castro.** 2008. Avaliação de genótipos de batata selecionados para resistência a insetos-praga. EMBRAPA - CPACT, Pelotas, 29 pp. (Documento Técnico, 65).
- Statistix®. Statistix 9 analytical software.** Tallahassee, FL, USA. 2008. Disponível em < <http://www.statistix.com/freetrial.html> > Último acesso: Junho 2013.
- Theodoro, J.S.** 2013. 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, 82pp.
- Veiga, M.M.** 2007. Pesticides: economic efficiency and social and environmental injustice. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 12(1):145-152.