

PROTEÇÃO DE PLANTAS**Antibiose de Clones de Batata a *Phthorimaea operculella* (Zeller)
(Lepidoptera: Gelechiidae)**CESAR P. STEIN¹ E JOSÉ D. VENDRAMIM²¹Centro de Fitossanidade-Entomologia, IAC, Caixa postal 28,
13001-970, Campinas, SP.²Deptº de Entomologia, ESALQ/USP, Caixa postal 9,
13418-900, Piracicaba, SP.

An. Soc. Entomol. Brasil 29(4): 783-788 (2000)Antibiosis of Potato Clones to *Phthorimaea operculella*
(Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae)

ABSTRACT - The potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), is a common species in almost all regions where the potato is cultivated, causing several damage under both field and storage conditions. Wild species and primitive cultivars of potato tuber in breeding program has been shown the possibility to obtain resistant cultivars to attack of this tuber moth. Potato tubers of the cultivars Achat, Aracy, Itararé and Apuã and of the clones NYN 140-201 and NYL 235-4 (originated of the Cornell University's Potato Insect Resistance Breeding Program) were assessed for the development of potato tuber moth under laboratory conditions (temperature changed from 24 to 27°C and 14-hours photophase). For larval development time was used nearly hatched larvae and for assisting the larval penetration, the tubers were previously punctured, keeping on at least the proportion of 5 g of tuber per larva. The larval viability decreased and the development time increased when the larvae were fed with potato tuber of these clones. Resistance was attributed to antibiosis. There were no significant differences in viability, development time and weight in the pupal stage. The longevity of the females was longer than males, but there was no difference among the genotypes.

KEY WORDS: Insecta, Potato tuber moth, *Solanum*, insect resistance.

RESUMO - A traça-da-batata, *Phthorimaea operculella* (Zeller), é uma espécie comum em quase todas as áreas onde se cultiva a batata, causando severos danos em condições de campo ou de armazenamento. Programas de melhoramento utilizando espécies selvagens e cultivares primitivos têm mostrado a possibilidade de obtenção de cultivares resistentes ao ataque desta traça. Tubérculos de batata das cultivares Achat, Aracy, Itararé, Apuã e dos clones NYN 140-201 e NYL 235-4 (originários do Programa de Melhoramento de Batata visando Resistência a Inseto da Universidade de Cornell, E.U.A.) foram avaliados em relação ao desenvolvimento da traça em condições de laboratório (temperatura entre 24 a 27°C e fotoperíodo de 14 horas). Para o desenvolvimento larval foram usadas

larvas recém-emergidas e para auxiliar sua penetração, os tubérculos foram previamente perfurados, garantindo o fornecimento de alimento na proporção de 5 g de tubérculo por larva. Houve redução de viabilidade e alongamento do ciclo larval quando as lagartas foram alimentadas com tubérculos desses clones, revelando a presença de antibiose nos mesmos. Não houve diferenças significativas para a viabilidade, duração e peso na fase pupal. A longevidade das fêmeas foi maior que a dos machos, mas não houve diferença entre os genótipos.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, traça-da-batata, *Solanum*, resistência a insetos.

A traça-da-batata, *Phthorimaea operculella* (Zeller), originária da América do Sul, encontra-se disseminada por quase todas as áreas do mundo onde se cultiva a batata, atacando tanto as partes aéreas da planta quanto os tubérculos no campo ou armazenados (Chaves *et al.* 1988, Alcázar *et al.* 1993). Os programas de melhoramento dessa cultura com ênfase na área de resistência a insetos teve maior impulso na década de 70, com o emprego de novas técnicas de detecção e utilização de fontes de resistência (Tingey 1984, Plaisted & Hoopes 1989). A utilização de espécies selvagens e cultivares primitivas de batata nesses programas tem mostrado a possibilidade de obtenção de progênies resistentes ao ataque desta traça (Raman & Palácios 1982, Chaves *et al.* 1988). Grande parte dessas progênies foi identificadas como portadora de alta resistência a *P. operculella*, devido à antibiose, principalmente quando avaliadas através do dano nos tubérculos e viabilidade larval (Raman & Palácios 1982, Ortiz *et al.* 1990, Palácios *et al.* 1993), sendo que vários fatores podem estar envolvidos na expressão desta resistência.

Visando detectar a ocorrência de antibiose em seis genótipos de batata, estudou-se os efeitos destes em diferentes fases do desenvolvimento de *P. operculella* em condições de confinamento.

Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia do Centro de

Fitossanidade (IAC) com insetos oriundos da criação mantida neste laboratório em tubérculos de batata da cultivar Bintje, seguindo uma metodologia adaptada de Raman & Palácios (1982).

Foram testados seis genótipos de batata, sendo quatro cultivares provenientes de *S. tuberosum* ('Aracy', 'Itararé', 'Apuã' e 'Achat') e dois clones introduzidos no país (NYN 140-201 e NYL 235-4), provenientes do programa de melhoramento da Universidade de Cornell (E.U.A.) e originários do cruzamento inicial de *S. tuberosum* com a espécie selvagem *S. berthaultii* (Kalazich & Plaisted 1991, Plaisted *et al.* 1992).

O ensaio foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições. Em cada repetição utilizaram-se dois tubérculos, de tamanhos aproximados, garantindo a proporção mínima de 5 g de tubérculo para cada lagarta (Raman & Palácios 1982), previamente perfurados para facilitar a penetração das larvas e, conseqüentemente, aumentar a porcentagem de pupação (Fenemore 1980). Os tubérculos foram acondicionados em cubas de vidro de 12 cm de diâmetro e 8 cm de altura, com o fundo revestido com uma fina camada de algodão que foi utilizado como substrato para a pupação. Para cada repetição, 20 lagartas recém-eclodidas foram transferidas para os tubérculos e a cuba tampada com um filme plástico de PVC. As cubas foram distribuídas aleatoriamente em uma prateleira mantida em sala com temperatura variando entre 24 e 27°C

e fotofase de 14 horas. Diariamente, pupas de 24 horas de idade foram retiradas dos casulos, pesadas, sexadas (Chauhan & Verma 1991) e colocadas em tubos de vidro (altura de 8,5 cm e diâmetro de 2,5 cm) contendo no fundo papel filtro umedecido e tampado com filme plástico de PVC. Após a retirada das últimas pupas, os tubérculos ainda permaneceram sob observação por um período de 12 dias para a obtenção dos adultos provenientes de pupas que se formaram dentro dos tubérculos. Os adultos emergidos nos tubos permaneceram individualizados anotando-se o período de sobrevivência. Foram analisadas as variáveis: duração e viabilidade dos períodos larval e pupal, peso de pupa e longevidade dos adultos. Os dados de viabilidade foram transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$ e os da duração dos períodos larval e pupal, longevidade e peso de pupa em $\sqrt{\chi+0,5}$.

Resultados e Discussão

O efeito dos clones foi constatado em relação à duração da fase larval independentemente do sexo (Tabela 1). Nos machos, as maiores médias de duração dessa fase foram registradas com os clones NYL 235-4 (21,1 dias) e NYN 140-201 (19,2 dias), cujos valores diferiram daqueles registrados nas quatro cultivares, para as quais os valores variaram entre 15,7 e 16,6 dias. Para as fêmeas, os maiores valores também foram registrados pelos clones. Quando considerou-se os resultados conjuntamente para ambos os sexos (população), evidenciou-se o alongamento da fase larval para os clones NYN 140-201 (19,8 dias) e NYL 235-4 (20,9 dias) acarretando um acréscimo neste período de 12,1% e 16,7%, respectivamente, em relação ao maior valor obtido entre as cultivares, ocorrido com 'Itararé' (17,4 dias).

O efeito dos clones nestas variáveis biológicas, sob condições de confinamento, evidencia a ocorrência de antibiose a *P. operculella*, também referida por Raman & Palácios (1982), Chaves *et al.* (1988) e Ortiz *et al.* (1990).

A viabilidade larval também foi afetada pelos genótipos utilizados para a alimentação do inseto. A menor viabilidade ocorreu com o clone NYL 235-4 (23,8%), que não diferiu da encontrada em 'NYN 140-201' (44,8%), mas diferiu dos valores registrados para as quatro cultivares de *S. tuberosum*, os quais variaram de 56,1 a 70,5% e não diferiram entre si, evidenciando o mesmo efeito observado com a duração deste período.

A viabilidade e o período pupal, o peso de pupa e a longevidade não mostraram diferenças em relação aos genótipos testados (Tabela 2). A viabilidade pupal não foi inferior a 90%, nem mesmo para os clones NYN 140-201 e NYL 235-4 onde ocorreram 98,4 e 100% de viabilidade. A duração do período pupal variou de 7,0 a 7,6 dias e o peso de pupa de 8,5 e 9,2 mg. Estes valores diferem de resultados obtidos por outros autores, porém, obtidos em outras condições e com outros genótipos (Fenemore 1980, Chauhan & Verma 1991, Palácios *et al.* 1993).

Os genótipos testados não afetaram a longevidade dos adultos, independentemente do sexo. A longevidade dos machos (6,4 a 8,2 dias) foi significativamente menor que a das fêmeas (12,5 a 14,1 dias) em todos os tratamentos. Fenemore (1977) e Chauhan & Verma (1991) observaram o oposto, porém ambos citam que outros autores obtiveram resultados semelhantes ao deste trabalho. Considerando-se ambos os sexos, a longevidade variou de 9,7 a 11,0 dias, concordando com os resultados obtidos por Fenemore (1979), que através de lagartas criadas em tubérculos de batata da cultivar Ilam Hardy obteve a longevidade de 9,4 e 11,1 dias para adultos não alimentados e alimentados somente com água, respectivamente.

Com base nos resultados obtidos através de teste sem chance de escolha, conclui-se que durante o processo de hibridação os clones herdaram características que lhes conferiram resistência do tipo antibiose a *P. operculella*, afetando o desenvolvimento larval e a capacidade da traça de se transformar em pupa (Raman & Palácios 1982, Ortiz *et al.* 1990).

Tabela 1. Duração e viabilidade do período larval (média \pm EP) de *P. operculella*, criada em tubérculos de seis genótipos de batata.

Genótipos	Duração (Dias)		Viabilidade (%)
	Macho	Fêmea	
NYL 235-4	21,1 \pm 0,71 a	20,4 \pm 0,34 a	23,8 \pm 2,92 a
NYN 140-201	19,2 \pm 0,67 ab	19,3 \pm 0,73 ab	44,8 \pm 6,32 ab
Itararé	16,6 \pm 0,81 bc	17,7 \pm 0,87 ab	56,1 \pm 4,30 bc
Aracy	16,5 \pm 0,41 c	16,6 \pm 0,52 b	62,8 \pm 7,84 bc
Apuã	16,4 \pm 0,53 c	17,1 \pm 0,63 b	66,5 \pm 3,99 bc
Achat	15,7 \pm 0,35 c	16,8 \pm 0,48 b	70,5 \pm 5,70 c
C.V. (%)	2,97	3,01	15,64
		3,21	

Dados originais. Para análise foram devidamente transformados.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

Tabela 2. Duração, viabilidade e peso da fase pupal e longevidade (média \pm EP) de *P. operculella*, criada em tubérculos de seis genótipos de batata.

Genótipos	Duração (dias)	Viabilidade (%)	Peso (mg)	Longevidade (dias)		População
				Macho	Fêmea	
NYL 235-4	7,0 \pm 0,89 a	100,0 \pm 0,00 a	8,5 \pm 0,50 a	6,4 \pm 0,67 aA	14,0 \pm 0,13 aB	9,8 \pm 0,30 a
Achat	7,4 \pm 0,14 a	98,4 \pm 2,65 a	8,7 \pm 0,19 a	7,7 \pm 0,29 aA	13,1 \pm 0,59 aB	10,2 \pm 0,52 a
Itararé	7,3 \pm 0,27 a	97,2 \pm 2,14 a	8,5 \pm 0,45 a	7,9 \pm 0,58 aA	12,5 \pm 0,64 aB	10,1 \pm 0,66 a
Apuã	7,6 \pm 0,19 a	95,4 \pm 3,55 a	9,2 \pm 0,57 a	7,3 \pm 0,24 aA	12,6 \pm 1,38 aB	10,1 \pm 0,24 a
NYN 140-201	7,1 \pm 0,55 a	92,0 \pm 8,72 a	8,8 \pm 0,31 a	6,7 \pm 0,39 aA	13,4 \pm 0,90 aB	9,7 \pm 0,70 a
Aracy	7,2 \pm 0,25 a	91,7 \pm 2,74 a	9,1 \pm 0,43 a	8,2 \pm 0,65 aA	14,1 \pm 1,10 aB	11,0 \pm 0,49 a
C.V. (%)	7,3	13,1	7,1	7,7	7,5	5,3

Dados originais. Para análise foram devidamente transformados.

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Assim, como este é um fator hereditário, os programas de melhoramento podem utilizar espécies ou cultivares com estas características a fim de introduzir mais um elemento no sistema de manejo integrado desta praga.

Agradecimentos

A The McKnight Foundation, através da Embrapa Hortaliças, pelo suporte à realização deste trabalho.

Literatura Citada

- Alcázar, J., F. Cisnero, K.V. Raman, W. Catalán, O. Ortiz & H. Torres. 1993.** Implementacion de un programa de control integrado del "Gorgojo de los Andes" en el cultivo de la papa, p.72-77. In P. Manetti & F. Ezeta (ed.), Taller de manejo integrado de plagas. Balcarce, PROCIPA/INTA/CIP, 98p.
- Chaves, R., P.E. Schmiediche, M.T. Jackson & K.V. Raman. 1988.** The breeding potential of wild potato species resistant to the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). Euphytica 39:123-132.
- Chauhan, V. & L.R. Verma. 1991.** Biology of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller with special reference to pupal eye pigmentation and adult sexual dimorfism. Entomon 16: 63-67.
- Fenemore, P.G. 1977.** Oviposition of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae); fecundity in relation to mated state, age, and pupal weight. N. Z. J. Zool. 4: 187-191.
- Fenemore, P.G. 1979.** Oviposition of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae); the influence of adult food, pupal weight, and host-plant tissue on fecundity. N. Z. J. Zool. 6: 389-395.
- Fenemore, P.G. 1980.** Susceptibility of potato cultivars to potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae). N. Z. J. Agr. Res. 23: 539-546.
- Kalazich, J.C. & Plaisted, R.L. 1991.** Association between trichome characters and agronomic traits in *Solanum tuberosum* (L.) X *Solanum berthaultii* (Hawkes) hybrids. Amer. Potato J. 68: 833-847.
- Ortiz, R., M. Iwanaga, K.V. Raman & M. Palácios. 1990.** Breeding for resistance to potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller), in diploid potatoes. Euphytica 50: 119-125.
- Palácios, M., K.V. Raman & J. Alcázar. 1993.** Controle integrado de la polilla de la papa, *Phthorimaea operculella* (Zeller), p.63-71. In P. Manetti & F. Ezeta (ed.), Taller de manejo integrado de plagas. Balcarce, PROCIPA/INTA/CIP, 98p.
- Plaisted, R.L. & R.W. Hoopes. 1989.** The past record and future prospects for the use of exotic potato germoplasm. Amer. Potato J. 66: 603-627.
- Plaisted, R.L., W.M. Tingey & J.C. Steffens. 1992.** The germplasm release of NYL 235-4, a clone with resistance to the colorado potato beetle. Amer. Potato J. 69: 843-846.
- Raman, K.V. & M. Palácios. 1982.** Screening potato for resistance to potato tuberworm. J. Econ. Entomol.75: 47-49.
- Tingey, W.M. 1984.** Glycoalkaloids as pest resistance factors. Amer. Potato J. 61: 157-167.