

EFEITO DE CULTIVARES DE REPOLHO E DOSES DE EXTRATO AQUOSO DE NIM NA ALIMENTAÇÃO E BIOLOGIA DE *Plutella xylostella* (LINNAEUS) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)

EFFECT OF CABBAGE CULTIVARS AND DOSES OF AQUEOUS EXTRAT OF NEEM ON FEEDING AND BIOLOGY OF *Plutella xylostella* (LINNAEUS) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE)

Arlindo Leal BOIÇA JÚNIOR¹; Júlio Cesar JANINI²; Bruno Henrique Sardinha de SOUZA³; Nara Elisa Lobato RODRIGUES⁴

1. Professor Titular, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil; 2. Doutor em Entomologia Agrícola, FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil; 3. Doutorando em Entomologia Agrícola, FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil; 4. Doutoranda em Entomologia Agrícola, FCAV - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

RESUMO: Avaliaram-se os efeitos isolados e associados das cultivares de repolho Ruby Ball e Chato de Quintal e o extrato aquoso de amêndoas de frutos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) nas concentrações de 5 e 10% sobre a atratividade, alimentação e desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.). No teste de não preferência para alimentação com chance de escolha, discos foliares de cada tratamento foram dispostos em placas de Petri onde foram liberadas três lagartas/tratamento, enquanto no teste sem chance de escolha duas lagartas foram colocadas em placas de Petri contendo um disco foliar em cada placa. No teste de biologia, lagartas recém-eclodidas foram transferidas para placas de Petri, na proporção de uma por placa, onde foram avaliados os parâmetros biológicos: mortalidade larval após 1, 3 e 5 dias; mortalidade pupal; mortalidade total; peso de lagartas com seis dias de idade; peso de pupas com 24 horas de idade; e longevidade de adultos. A cultivar Ruby Ball apresentou menor atratividade às lagartas no teste com chance de escolha. O extrato de nim em ambas as concentrações foi considerado repelente no teste com chance de escolha. Não houve diferença na massa foliar seca consumida pelas larvas, nos testes com e sem chance de escolha. Também não foi observada diferença na mortalidade larval, pupal e total entre as cultivares. Ambas as doses do extrato de nim foram igualmente eficientes na mortalidade da traça-das-crucíferas. Não houve diferença do peso de lagartas e pupas e da longevidade dos adultos de *P. xylostella* entre as cultivares.

PALAVRAS-CHAVE: Resistência de plantas a insetos. Traça-das-crucíferas. Plantas inseticidas. *Azadirachta indica*.

INTRODUÇÃO

O repolho, *Brassica oleracea* L. var. *capitata*, é uma hortaliça rica em potássio, fósforo, ferro, vitaminas A, B e C, proteínas, carboidratos e fibras (MURAYAMA, 1985) e representa uma cultura de importância sócio-econômica explorada principalmente por pequenos produtores (FILGUEIRA, 2007).

Entre as pragas que causam prejuízos à produção dessa brássica, a traça-das-crucíferas *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) é considerada praga-chave da cultura tanto no Brasil como mundialmente (CASTELO BRANCO; GUIMARÃES, 1990; BEZERRIL; CARNEIRO, 1992; TORRES, 2004). Em caso de ataques severos, pode provocar perdas significativas na produção, podendo até mesmo inutilizar as áreas de cultivo (MORATÓ, 2000).

O uso de inseticidas químicos é ainda a principal forma de controle de *P. xylostella* devido à sua facilidade de utilização e alta eficácia na mortalidade do inseto (VILLAS BÔAS et al., 1990; BOIÇA JÚNIOR et al., 2005). Contudo, repetidas pulverizações de inseticidas químicos são indesejáveis uma vez que podem aumentar o custo da produção, causar efeitos adversos ao agroecossistema, deixar resíduos nos alimentos, selecionar populações de *P. xylostella* resistentes aos princípios ativos dos produtos, além de causar mortalidade dos inimigos naturais da praga.

Vários estudos comprovaram a resistência de cultivares de crucíferas a *P. xylostella*, demonstrando ser um método alternativo e viável para seu controle (DICKSON; ECKENRODE, 1980; SHELTON et al., 1988; DICKSON et al. 1990; EIGENBRODE; SHELTON, 1990). Além do benefício do aumento da produção em razão do menor dano causado pelo inseto, o emprego de cultivares resistentes apresenta

a vantagem de ser compatível, em geral, com outros métodos de controle tornando-o uma importante ferramenta em programas de manejo integrado de pragas.

A utilização de plantas inseticidas no controle de pragas agrícolas não é uma técnica recente, sendo seu uso comum em países tropicais antes do surgimento dos inseticidas sintéticos. Entretanto, devido a problemas de contaminações ambientais, aparecimento de insetos resistentes, entre outros fatores adversos causados pelo uso indiscriminado dos inseticidas organossintéticos, houve um aumento nas pesquisas relacionadas à utilização de produtos naturais no controle de pragas durante os últimos anos (BRUNHEROTTO; VENDRAMIM, 2001; MARTINEZ; VAN EMDEN, 2001; BOGORNÍ; VENDRAMIM, 2003; VIEGAS JÚNIOR, 2003; BOIÇA JÚNIOR et al., 2005; SOUZA; VENDRAMIM, 2005; TORRES et al., 2006).

Ao avaliar o efeito de extrato aquoso de nim, *Azadirachta indica* A. Juss., sobre a biologia de *P. xylostella*, Torres et al. (2006) verificaram que a CL₅₀ para lagartas de primeiro instar desse inseto foi de 0,06%, enquanto a dose letal desse mesmo extrato foi de 0,60%.

Stein e Klingauf (1990), ao avaliarem 13 extratos de espécies de plantas de regiões tropicais sobre *P. xylostella*, demonstraram que os extratos de *Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis. e *Persea americana* Mill. provocaram mortalidade de 100 e 74,80% do inseto, respectivamente.

De acordo com Schmutterer (1990), produtos extraídos de *A. indica* provocam inibição na oviposição em várias espécies de lepidópteros. Torres et al. (2006) verificaram 25,20% de ovos inviáveis quando lagartas de *P. xylostella* foram alimentadas com folhas de couve tratadas com extrato aquoso de nim.

Levando-se em consideração a importância de cultivares de repolho com diferentes graus de resistência à traça-das-crucíferas bem como a atividade inseticida de princípios ativos presentes em determinadas espécies vegetais, estudos mais aprofundados da associação dos mesmos são imprescindíveis para avaliar sua eficiência para posterior utilização em um programa de manejo integrado de *P. xylostella* na cultura do repolho. Desse modo, este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos isolados e associados de cultivares de repolho e do extrato aquoso de amêndoas de frutos de

nim em diferentes concentrações sobre a alimentação e o desenvolvimento de *P. xylostella*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, em laboratório à temperatura de 25 ± 1 °C, UR: 70 ± 10% e fotofase: 14 h.

Sementes de repolho, *Brassica oleracea* var. *capitata*, pertencentes às cultivares Ruby Ball e Chato de Quintal foram semeadas em bandejas de isopor contendo substrato Plantmax®, e quando as mesmas estavam com 30 dias de idade foram transplantadas em vasos de 5 L de volume contendo terra, areia e esterco na proporção 2:1:1, e dispostos em casa de vegetação.

Para a realização dos experimentos, foi mantida uma criação estoque de *P. xylostella*, utilizando-se insetos coletados em culturas de crucíferas na região de Jaboticabal, SP, sendo os mesmos mantidos e multiplicados em laboratório utilizando-se folhas de couve, *Brassica oleracea* L. var. *acephala*, cultivar Geórgia (TAGLIARI et al., 2009). O objetivo de se empregar diferentes cultivares de plantas na criação de insetos diferentes daqueles utilizados nos testes de não preferência para alimentação ou oviposição foi o de se evitar o condicionamento pré-imaginal da praga aos cultivares utilizadas nos experimentos (LARA, 1991). O método de criação de *P. xylostella* foi semelhante ao descrito por Chagas Filho (2006).

Para o preparo do extrato inseticida, frutos de nim foram coletados em áreas pertencentes à FCAV/UNESP. Logo após a coleta, suas sementes foram retiradas e colocadas para secagem em estufa à temperatura de 35 a 38 °C, durante 15 dias, até atingirem peso constante, e, em seguida foram retiradas as amêndoas e moídas com auxílio de um moinho de facas com peneira de 0,8 mm. Ainda no dia da moagem, foram preparadas suspensões contendo cinco e 10 g dessas sementes moídas em 100 mL de água destilada, permanecendo 12 horas em repouso a fim de se extrair os compostos hidrossolúveis. Após esse período, fez-se uma coagem com o auxílio de um tecido *voil*, onde foram obtidos extratos nas concentrações (peso/volume) de cinco e 10%.

Folhas de repolho foram coletadas de plantas com 45 dias de idade em casa de vegetação e, por meio de um vazador, foram preparados discos foliares de 2,5 cm de diâmetro, os quais foram submersos em cada dose do extrato durante um minuto. O tratamento utilizado como testemunha constituiu-se de discos imergidos em água destilada. Desse modo, os experimentos foram constituídos por seis tratamentos em um esquema fatorial de 2 x 3, incluindo duas cultivares (Ruby Ball e Chato de Quintal) e extrato aquoso de nim em três concentrações (0, 5 e 10%).

Em seguida, os discos de folhas foram dispostos sobre papel toalha a fim de se retirar o excesso de umidade e, posteriormente, foram transferidos para placas de Petri forradas com papel filtro levemente umedecido com água destilada.

Para o experimento de alimentação foram realizados testes com e sem chance de escolha. O teste com chance de escolha constituiu-se de placas de Petri (14 cm Ø) forradas com papel filtro umedecido com água destilada onde foram dispostos seis discos foliares equidistantes entre si e próximos à borda da placa, os quais representaram cada um dos tratamentos. Em seguida, foram liberadas três lagartas de primeiro instar de *P. xylostella* por tratamento no meio da placa de Petri, a fim de se avaliar sua preferência para alimentação entre os tratamentos. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso contendo 15 repetições, onde cada repetição foi representada por uma placa de Petri.

Já o teste de não preferência sem chance de escolha foi constituído de placas de Petri (8 cm Ø) forradas com papel filtro umedecido com água destilada onde foi disposto um disco foliar de apenas um tratamento por placa e, em seguida, liberou-se duas lagartas de *P. xylostella* de primeiro instar no centro da mesma. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 30 repetições, onde cada repetição foi representada por uma placa de Petri.

Em ambos os testes, avaliou-se a atratividade das lagartas em relação aos diferentes tratamentos nos períodos de 1, 3, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720 e 1440 minutos. Além desse parâmetro, a massa consumida pelas lagartas também foi avaliada. Para isso, os discos foliares representantes de cada tratamento foram retirados aos pares, um de cada lado da nervura principal da folha, por meio de uma vazador de 2,5 de diâmetro. Um dos discos foi oferecido às lagartas para a realização do teste e o

outro foi levado à estufa a 60 °C, durante um dia, para se obter a massa seca, servindo como padrão. Ao final dos testes, a sobra dos discos utilizados para alimentação pelas lagartas foram secos da mesma forma e, por meio da diferença entre a massa seca do padrão e da sobra da alimentação das lagartas chegou-se à massa seca consumida.

O teste de biologia de *P. xylostella* foi também constituído por placas de Petri (8 cm Ø) contendo papel filtro umedecido com água destilada onde foram oferecidos discos foliares durante o período larval. Lagartas recém-eclodidas oriundas da criação estoque foram transferidas para as placas de Petri, na proporção de uma lagarta por placa. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos (cultivares de repolho tratados com as respectivas doses do extrato aquoso) e 30 repetições. Os parâmetros biológicos avaliados foram: mortalidade larval após 1, 3 e 5 dias; mortalidade pupal; mortalidade total (lagartas + pupas); peso de lagartas com seis dias de idade; peso de pupas com 24 horas de idade; e longevidade dos adultos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se os dados obtidos pelo teste de atratividade com chance de escolha pode-se observar que houve diferença significativa entre as cultivares de repolho em todos os intervalos de tempo avaliados, de maneira que Ruby Ball foi o menos atraído por lagartas de 1º instar de *P. xylostella* comparado à cultivar Chato de Quintal (Tabela 1). Torres (2004), estudando a biologia desse inseto sobre cultivares de repolho por duas gerações sucessivas, classificou as cultivares Ruby Ball, Coração de Boi e Matsukase Sakata como moderadamente resistentes; Chato de Quintal, Louco de Verão, Roxo Mamuth Gigante e Toshin Takii como suscetíveis e Sessenta Dias como altamente suscetível a *P. xylostella*.

Em relação ao efeito isolado das doses do extrato de nim sobre *P. xylostella* nesse mesmo teste, os discos foliares tratados com ambas as concentrações do extrato apresentaram repelência às lagartas em todos os minutos avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de lagartas de *Plutella xylostella* atraídas em diversos tempos (minutos) e massa seca consumida (mg) de discos foliares de cultivares de repolho tratados com diferentes doses de extrato de nim, em teste com chance de escolha. Temperatura: 25 ± 1 °C; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Jaboticabal, SP, 2008.

CULTIVARES (C)	TEMPOS ¹											MASSA CONSUMIDA (mg) ¹
	1'	3'	5'	10'	15'	30'	60'	120'	360'	720'	1440'	
Ruby Ball	0,91 b	0,91 b	0,91 b	0,89 b	0,98 b	0,96 b	0,89 b	0,87 b	1,02 b	0,89 b	1,00 b	3,39 a
Chato de Quintal	1,67 a	1,62 a	1,69 a	1,76 a	1,93 a	2,04 a	2,00 a	2,11 a	2,58 a	1,91 a	2,16 a	4,21 a
F (C)	6,08*	4,12*	5,33*	7,46**	8,15**	12,15**	7,80**	12,45**	15,34**	9,53**	13,09**	1,35 ^{NS}
DOSES (D)												
5%	0,90 b	0,83 b	0,83 b	0,80 b	0,87 b	0,90 b	1,00 b	1,17 b	1,37 b	1,03 b	1,23 b	3,46 a
10%	0,73 b	0,63 b	0,63 b	0,63 b	0,77 b	0,83 b	0,77 b	0,83 b	1,03 b	0,60 b	0,67 b	3,46 a
Testemunha	2,23 a	2,33 a	2,43 a	2,53 a	2,73 a	2,77 a	2,57 a	2,47 a	3,00 a	2,57 a	2,83 a	4,51 a
F (D)	10,39**	9,43**	13,15**	14,60**	16,24**	15,53**	10,20**	8,85**	9,96**	15,02**	14,40**	1,00 ^{NS}
INTERAÇÃO												
F (C x D)	1,13 ^{NS}	0,12 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,10 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,17 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,16 ^{NS}	1,22 ^{NS}	0,12 ^{NS}	0,19 ^{NS}
C.V. (%)	44,07	49,79	48,2	47,92	46,03	44,88	48,65	44,76	45,91	47,54	46,85	0,33

¹Para análise os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^{NS} = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade.

Com relação à massa consumida por *P. xylostella*, não houve diferença significativa tanto entre as cultivares quanto entre as doses do extrato de nim (Tabela 1).

Boiça Júnior e Chagas Filho (2009) estudando a não preferência para alimentação com chance de escolha de *P. xylostella* em genótipos de couve-flor, não verificaram diferenças significativas da massa consumida tanto por lagartas recém-eclodidas quanto do quarto instar.

Ainda, avaliando-se a interação entre as cultivares de repolho e as doses do extrato vegetal na atratividade das lagartas, pode-se verificar que não houve diferença significativa em qualquer intervalo de tempo avaliado como também na massa consumida pelo inseto (Tabela 1).

Ao se analisar o número de lagartas atraídas às cultivares de repolho no teste sem chance de escolha, observou-se que não houve diferença significativa entre os mesmos em qualquer dos intervalos de tempo (Tabela 2).

Não houve diferença significativa do efeito isolado das doses de nim sobre a atratividade da traçadas-crucíferas no teste sem chance de escolha, uma vez que os discos foliares de repolho tratados com ambas as doses do extrato vegetal foram igualmente atrativos quando comparados à testemunha (Tabela 2).

Da mesma forma, no teste com chance de escolha, não houve diferenças no consumo pelas lagartas tanto entre as cultivares quanto entre as doses do extrato de nim (Tabela 2).

Boiça Júnior e Chagas Filho (2009) também não verificaram diferenças significativas da massa consumida de discos foliares de genótipos de couve-flor por lagartas recém-eclodidas e de quarto instar, em teste sem chance de escolha.

Vendramim et al. (2010) não verificou diferença na atratividade de lagartas de *P. xylostella* entre Ruby Ball e Chato de Quintal, entre outros avaliados, nestes mesmos testes. O mesmo autor também não constatou nenhuma diferença entre essas duas cultivares em relação à massa seca consumida pelas lagartas.

Observando-se o desenvolvimento da traçadas-crucíferas sobre as cultivares, não houve diferenças significativas na mortalidade das lagartas após 1, 3 e 5 dias do início do experimento, atingindo 10,00; 23,33 e 57,78% de larvas mortas, respectivamente, quando criadas sobre o cultivar Ruby Ball e 18,89; 50,00 e 66,67%, respectivamente,

quando criadas sobre Chato de Quintal (Tabela 3).

Esses resultados corroboram os dados de Vendramim et al. (2010), que não observaram diferenças significativas na viabilidade larval entre Ruby Ball e Chato de Quintal, 60,84% e 70,00%, respectivamente. Já Thuler et al. (2007) obtiveram mortalidade de 38,70% de lagartas quando alimentadas com Chato de Quintal, sendo esta cultivar aquele que proporcionou maior mortalidade das larvas comparativamente a Midori, Roxo Precoce, HS20, Geórgia e Híbrido Roxo.

Com relação às doses do extrato de nim, as concentrações de 5 e 10% foram igualmente eficientes na mortalidade de lagartas de *P. xylostella* a 1, 3 e 5 dias após o início do teste, diferindo significativamente do tratamento utilizado como testemunha (Tabela 3).

Boiça Júnior et al. (2005) obtiveram 89,60% de mortalidade larval de *P. xylostella* quando discos foliares de couve, cultivar Geórgia, foram tratadas com extrato aquoso de nim, na concentração de 10%.

A mortalidade de pupas de *P. xylostella* também não diferiu entre as cultivares avaliadas bem como a mortalidade total (lagartas + pupas), a qual foi de 50,00% para a cultivar Ruby Ball e 58,33% para Chato de Quintal (Tabela 3). Vendramim et al. (2010) também não observaram diferenças na viabilidade pupal entre essas mesmas cultivares, porém, pupas cujas lagartas foram criadas sobre Toshin Takii e Coração de Boi apresentaram os menores e maiores valores para esse parâmetro, 50,00 e 82,02%, respectivamente.

Não foi possível avaliar o efeito das doses do extrato de nim sobre a mortalidade de pupas uma vez o produto natural apresentou alto índice de controle (acima de 80%) dos insetos ainda na fase larval. Torres et al. (2006), avaliando os efeitos de extrato aquoso de *A. indica* sobre a biologia de *P. xylostella* obtiveram viabilidade pupal de 69,30%.

O extrato de nim nas concentrações de 5 e 10% foram igualmente eficientes na mortalidade total de *P. xylostella*, com índices de 86,67 e 88,33%, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 2. Número médio de lagartas de *Plutella xylostella* atraídas em diversos tempos (minutos) e massa seca consumida (mg) de discos foliares de cultivares de repolho tratados com diferentes doses de extrato de nim, em teste sem chance de escolha. Temperatura: 25 ± 1 °C; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Jaboticabal, SP, 2008.

CULTIVARES (C)	TEMPOS ¹										MASSA CONSUMIDA (mg) ²
	1'	3'	5'	10'	15'	30'	60'	120'	360'	720'	
Ruby Ball	1,27 a	1,47 a	1,59 a	1,37 a	1,54 a	1,61a	1,57 a	1,42 a	1,47 a	1,24 a	5,31 a
Chato de Quintal	1,41 a	1,57 a	1,59 a	1,51 a	1,54 a	1,68 a	1,71 a	1,70 a	1,70 a	1,57 a	6,62 a
F (C)	1,43 ^{NS}	0,80 ^{NS}	0,01 ^{NS}	1,45 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,62 ^{NS}	2,70 ^{NS}	5,99 ^{NS}	3,87 ^{NS}	6,91 ^{NS}	1,10 ^{NS}
DOSES (D)											
5%	1,18 a	1,40 a	1,47 a	1,32 a	1,40 a	1,63 a	1,62 a	1,50 a	1,55 a	1,35 a	5,48 a
10%	1,38 a	1,60 a	1,67 a	1,47 a	1,62 a	1,68 a	1,73 a	1,68 a	1,72 a	1,53 a	5,20 a
Testemunha	1,45 a	1,55 a	1,63 a	1,55 a	1,62 a	1,62 a	1,57 a	1,50 a	1,48 a	1,33 a	6,34 a
F (D)	2,19 ^{NS}	1,74 ^{NS}	2,41 ^{NS}	1,77 ^{NS}	2,86 ^{NS}	2,86 ^{NS}	1,59 ^{NS}	1,59 ^{NS}	1,67 ^{NS}	1,21 ^{NS}	1,00 ^{NS}
INTERAÇÃO											
F (C x D)	2,42 ^{NS}	2,13 ^{NS}	2,59 ^{NS}	3,30 ^{NS}	2,91 ^{NS}	3,03 ^{NS}	1,82 ^{NS}	2,69 ^{NS}	2,95 ^{NS}	3,28 ^{NS}	1,01 ^{NS}
C.V. (%)	22,65	17,71	16,94	20,59	17,25	14,50	14,72	20,83	21,64	25,02	48,31

¹Para análise os dados foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$. ²Para análise os dados foram transformados em $(x + 1,0)^{1/2}$. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^{NS} = não significativo.

Tabela 3. Mortalidade larval, pupal e total (larval + pupal) (%) de *Plutella xylostella* criadas sobre cultivares de repolho tratados com diferentes doses de nim. Temperatura: 25 ± 1 °C; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Jaboticabal, SP, 2008.

CULTIVARES (C)	MORTALIDADE LARVAL (%) ¹			MORTALIDADE PUPAL (%) ¹	MORTALIDADE TOTAL (%) ¹
	após 1 dia	após 3 dias	após 5 dias		
Ruby Ball	10,00 a	23,33 a	57,78 a	11,11 a	50,00 a
Chato de Quintal	18,89 a	50,00 a	66,67 a	16,67 a	58,33 a
F (C)	2,89 ^{NS}	2,76 ^{NS}	1,51 ^{NS}	0,22 ^{NS}	1,51 ^{NS}
DOSES (D)					
5%	18,33 a	56,67 a	86,67 a	- ²	86,67 a
10%	23,33 a	48,33 a	88,33 a	- ²	88,33 a
Testemunha	1,67 b	5,00 b	11,67 b	- ²	12,50 b
F (D)	6,61**	25,09**	105,52**	-	135,32**
F (C x D)	1,94 ^{NS}	3,11 ^{NS}	0,87 ^{NS}	-	0,75 ^{NS}
C.V. (%)	242,78	126,20	78,19	-	92,31

¹Para análise os dados foram transformados em arco-seno $(x/100)^{1/2}$. ²Dados insuficientes para análise estatística (variância nula). Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^{NS} = não significativo; ** = significativo a 1% de probabilidade.

Avaliando-se o peso de lagartas com seis dias de idade e de pupas com 24 h de idade de *P. xylostella* pode-se verificar que não houve diferenças significativas entre as cultivares (Tabela 4). Os resultados obtidos por Vendramim et al. (2010) em relação ao peso de pupas corroboram com os do presente trabalho, não havendo distinção nos valores desse parâmetro entre Ruby Ball e Chato de Quintal, 4,30 mg e 4,27 mg, respectivamente.

Thuler et al. (2007) constataram peso de

pupas de *P. xylostella* de 4,90 mg quando as lagartas foram criadas sobre Chato de Quintal, sendo esse o menor valor obtido para esse parâmetro quando comparado com as cultivares Midori, Roxo Precoce, HS20, Geórgia e Híbrido Roxo.

Da mesma forma que o parâmetro de mortalidade de pupas, não houve dados suficientes para avaliar o efeito das doses de nim sobre o peso de lagartas e pupas de *P. xylostella* já que esse extrato proporcionou alto índice de mortalidade sobre as mesmas (Tabela 4).

Tabela 4. Peso médio (mg) de lagartas com 6 dias e pupas com 24 horas de idade de *Plutella xylostella* criadas em cultivares de repolho tratados com diferentes doses de extrato de nim. Temperatura: 25 ± 1 °C; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Jaboticabal, SP, 2008.

CULTIVARES (C)	PESO (mg) ¹	
	larval	Pupal
Ruby Ball	4,79 a	4,87 a
Chato de Quintal	3,74 a	4,41 a
F (C)	2,90 ^{NS}	1,59 ^{NS}
DOSES (D)		
5%	- ²	- ²
10%	- ²	- ²
Testemunha	- ²	- ²
F (D)	-	-
C.V. (%)	42,51	22,63

¹Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ²Dados insuficientes para análise estatística (variância nula). ^{NS} = não significativo.

Na longevidade não houve diferenças significativas entre as cultivares Ruby Ball e Chato de Quintal, onde os adultos de *P. xylostella* apresentaram longevidade média de 3,81 dias (Tabela 5).

Vendramim et al. (2010) também não verificaram diferenças significativas na longevidade

de adultos de *P. xylostella*, onde foi observada duração média de 3,88 e 4,00 dias em machos cujas lagartas foram provenientes de Ruby Ball e Chato de Quintal, respectivamente, e 4,25 e 3,63 dias em fêmeas oriundas de Ruby Ball e Chato de Quintal, respectivamente.

Tabela 5. Longevidade média (dias) de adultos de *Plutella xylostella* provenientes de lagartas criadas em cultivares de repolho tratados com diferentes doses de extrato de nim. Temperatura: 25 ± 1 °C; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 h. Jaboticabal, SP, 2008.

CULTIVARES (C)	LONGEVIDADE (dias) ¹
Ruby Ball	3,81 a
Chato de Quintal	3,81 a
F (C)	0,00 ^{NS}
DOSES (D)	
5%	- ²
10%	- ²
Testemunha	- ²
F (D)	-
C.V. (%)	29,86

¹Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ²Dados insuficientes para análise estatística (variância nula). ^{NS} = não significativo.

De maneira geral, conclui-se que no teste com chance de escolha obteve-se menor atração das lagartas à cultivar Ruby Ball. Em relação às doses do extrato de nim, não houve diferença da repelência das lagartas entre os discos foliares tratados com ambas as doses. No teste sem chance de escolha, não houve diferença da atratividade das lagartas tanto entre as cultivares quanto entre os extratos. O consumo de massa foliar seca pelas lagartas não diferiu entre as cultivares como também entre as doses do extrato vegetal, nos teste com e sem chance de escolha.

Observando-se resultados dos parâmetros biológicos de *P. xylostella*, não houve diferença na mortalidade larval, pupal e total entre as cultivares avaliadas. As doses de 5 e 10% do extrato aquoso de nim foram igualmente eficientes na mortalidade larval, pupal e total da traça-das-crucíferas. Os pesos de lagartas e pupas não apresentaram diferenças entre as cultivares Ruby Ball e Chato de Quintal, bem como no parâmetro longevidade dos adultos.

ABSTRACT: The isolated and associated effects of cabbage cultivars Ruby Ball and Chato de Quintal and aqueous extract of seeds of fruits of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) were evaluated in the concentrations of 5 and 10% on *Plutella xylostella* (L.) attractiveness, feeding and development. In free-choice no-preference for feeding test, leaf discs of each treatment were placed in Petri dishes where three caterpillars/treatment were released while in no-choice test two caterpillars were placed in Petri dishes with one leaf disc in each dish. In the biology test, neonate larvae were transferred to Petri dishes in the proportion of one per dish, whereas the biological parameters were evaluated: larvae mortality after 1, 3 and 5 days; pupae mortality; total mortality; six day-old larvae weight; 24 hour-old pupae; and adult longevity. Cultivar Ruby Ball showed lower attractiveness to the caterpillars in free-choice test. Neem extract in both concentrations was repellent to the caterpillars in free-choice test. There were no differences in the dry mass consumed by the caterpillars in free-choice and no-choice tests. There were no differences in larval, pupal and total mortality between the cultivars. Both doses of neem extract were equally efficient in the mortality of the diamondback moth. There were no differences in caterpillars and pupae weight and in the longevity of the adults of *P. xylostella* between the cultivars.

KEYWORDS: Host plant resistance. Diamondback moth. Insecticide plants. *Azadirachta indica*.

REFERÊNCIAS

- BEZERRIL, E. F., CARNEIRO, J. S. Manejo integrado da traça do repolho, *Plutella xylostella* (L.) no Planalto do Ibiapaba-Ceará. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, p. 49, 1992.
- BOGORNI, P. C., VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 665-669, 2003.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L., CHAGAS FILHO, N. R. Não-preferência para alimentação de traça-das-crucíferas por genótipos de couve-flor. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, p. 373-379, 2009.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L., MEDEIROS, C. A. M., TORRES, A. L., CHAGAS FILHO, N. R. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em couve. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, p. 45-50, 2005.
- BRUNHEROTTO, R., VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Melia azedarach* L. sobre o desenvolvimento de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 455- 459, 2001.
- CASTELO BRANCO, M., GUIMARÃES, A. L. Controle da traça das crucíferas em repolho, 1989. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, p. 24-25, 1990.
- CHAGAS FILHO, N. R. **Efeito de genótipos de couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) a *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração Entomologia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- DICKSON, M. H., ECKENRODE, C. J. Breeding for resistance in cabbage and cauliflower to cabbage looper, imported cabbageworm, and diamondback moth. **Journal of American Society of Horticulture Science**, Alexandria, v. 105, p. 782-785, 1980.
- DICKSON, M. H., SHELTON, A. M., EIGENBRODE, S. D. Selection for resistance to diamondback moth (*Plutella xylostella*) (L.) in cabbage. **Hortscience**, Alexandria, v. 25, p. 1643-1646, 1990.
- EIGENBRODE, S. D., SHELTON, A. M. Effect of plant age on survival of diamondback moth on two cabbage genotypes. **Hortscience**, Alexandria, v. 25, p. 362, 1990.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2007. p. 279-299.
- GALLO, D., NAKANO, O., SILVEIRA NETO, S., CARVALHO, R. P. L., BAPTISTA, G. C., BERTI FILHO, E., PARRA, J. R. P., ZUCCHI, R. A., ALVES, S. B., VENDRAMIM, J. D., MARCHINI, L. C., LOPES, J. R. S., OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.
- MARTINEZ, S. S., VAN EMDEN, H. F. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by azadirachtin. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 113-125, 2001.
- MORATÓ, M. G. Plagas y enfermedad en el cultivo de coliflor. Descripción e control. **Vida Rural**, Madrid, v. 8, p. 1-5, 2000.
- MURAYAMA, S. **Horticultura**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas. 2. ed. 1985. p 137-151.

- SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 35, p. 271-297, 1990.
- SHELTON, A. M., HOY, C. W., NORTH, R. C., DICKSON, M. H., BARNARD, J. Analysis of resistance in cabbage cultivates to damage by Lepidoptera and Thysanoptera. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 81, p. 634-640, 1988.
- SOUZA, A. P., VENDRAMIM, J. D. Efeito translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 83-87, 2005.
- STEIN, U., KLINGAUF, F. Insecticidal effect of plant extracts from tropical and subtropical species. **Journal Applied Entomology**, Berlin, v. 110, p. 160-166, 1990.
- TAGLIARI, S. R. A., BOIÇA JÚNIOR, A. L., JESUS, F. G., PITTA, R. M., BRAZ, L. T. Não-preferência para oviposição de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) por genótipos de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala* D. C.). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 84, p. 220-227, 2009.
- THULER, R. T., BORTOLI, S. A., HOFFMANN-CAMPO, C. B. Classificação de cultivares de brássicas com relação à resistência à traça-das-crucíferas e à presença de glucosinolatos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 42, p. 467-474, 2007.
- TORRES, A. L. **Efeito de cultivares de repolho e extratos aquosos vegetais na biologia de *Plutella xylostella* (L.) e no parasitóide *Oomyzus sokolowskii* (Kurdjumov)**. 2004. 109 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de Concentração em Entomologia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.
- TORRES, A. L., BOIÇA JÚNIOR, A. L., MEDEIROS, C. A. M., BARROS, R. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica*, *Melia azedarach* e *Aspidosperma pyrifolium* no desenvolvimento e oviposição de *Plutella xylostella*. **Bragantia**, Campinas, v. 65, p. 447-457, 2006.
- VENDRAMIM, T. C. BOIÇA JUNIOR, A. L.; GHAGAS FILHO, N. R. Aspectos biológicos de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) em nove genótipos de repolho (*Brassica oleracea* VAR capitata). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 85, p. 117-126, 2010.
- VIEGAS JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2003.
- VILLAS BÔAS, G. L., CASTELO BRANCO, M., GUIMARÃES, A. L. Controle químico da traça das crucíferas em repolho do Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 8, p. 10-11, 1990.