

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS USADOS NA CULTURA DO MILHO PARA NINFAS E ADULTOS DO PREDADOR *Doru lineare* (ESCHSCHOLTZ, 1822) (DERMAPTERA: FORFICULIDAE) EM CONDIÇÕES DE SEMI-CAMPO

SELECTIVITY OF INSECTICIDES USED IN CROP CORN TO NYMPHS AND ADULTS OF THE EARWING *Doru lineare* (ESCHSCHOLTZ, 1822) (DERMAPTERA: FORFICULIDAE) IN SEMIFIELD CONDITIONS

Moisés João Zotti^{1*}; Anderson Dionei Grützmacher²; Douglas Daniel Grützmacher³; Gabriel Ollé dalmazo⁴; José Francisco da Silva Martins⁵.

Resumo

Foi avaliada a seletividade dos principais inseticidas utilizados na cultura do milho ao predador *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822) (Dermaptera: Forficulidae) seguindo metodologia da IOBC/WPRS em condições de semi-campo. Ninfas e adultos provenientes da criação de laboratório foram colocadas no interior do cartucho de plantas de milho. Logo após foi realizada a pulverização dos inseticidas com um equipamento costal pressurizado com CO₂ pressão de 50psi. Após a pulverização as plantas de milho foram cobertas com tecido em recipiente adequado. Avaliando-se as mortalidades para adultos e ninfas, após 72 horas, verificou-se que: Certero, Intrepid 240 SC e Mimic 240 SC são inócuos (classe 1), Dimilin e Karate Zeon 250 CS são levemente nocivos (classe 2) e Engeo Pleno é moderadamente nocivo (classe 3); Decis 25 EC, Fastac 100 SC, Match EC e Neem Azal são, inócuos (classe 1) e levemente nocivos (classe 2), respectivamente para adultos e ninfas. Lorsban 480 BR e Sevin 480 SC são moderadamente nocivos (classe 3) e nocivos (classe 4), respectivamente; inseticida Tracer é levemente nocivo (classe 2) e moderadamente nocivo (classe 3), para adultos e ninfas, respectivamente.

Palavras-chave: Insecta, Inimigos naturais, manejo integrado de pragas, toxicidade, *Zea mays*.

Abstract

The selectivity of the main insecticides used in crop corn to nymphs and adults of the earwig *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822) (Dermaptera: Forficulidae) following the methodology of the IOBC/WPRS in semifield conditions, was evaluated. Nymphs and adults from the creation of laboratory were placed inside whorl of corn plant. After was carried the spraying of the insecticides with sprayer pressurized the CO₂, pressure of 50psi. After the spraying the corn plants were covered with fabric in appropriate container. The mortalities of adults and nymphs in 72 hours after application of insecticides were there was that: Certero, Intrepid 240 SC e Mimic 240 SC are harmless (class 1), Dimilin and Karate Zeon 250 CS are slightly harmful (class 2) and Engeo Pleno is moderately harmful (class 3); Decis EC, Fastac 100 SC, Match EC and Neem Azal are harmless (class 1) and slightly harmful (class 2) respectively for adults and nymphs. Lorsban 480 BR and Sevin 480 SC are moderately harmful (class 3) and harmful (class 4)

^{1*} Eng. Agr., Mestrando do Programa de Pós-graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Departamento de Fitossanidade, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas - RS, Brasil. E-mail: mzotti.faem@ufpel.tche.br;

² Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Fitossanidade, FAEM/UFPEL;

³ Eng. Agr., Bolsista PRODOC-CAPES, Departamento de Fitossanidade, FAEM/UFPEL;

⁴ Acadêmico do Curso de Agronomia da FAEM/UFPEL, Estagiário do Departamento de Fitossanidade, Bolsista PIBIC-CNPq;

⁵ Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil.

(Recebido para publicação em 19/02/2008 aprovado em 13/12/2008)

respectively; insecticide Tracer is slightly harmful (class 2) and moderately harmful (class 3) to adults and nymphs, respectively.

Key-words: Insecta, natural enemies, insect pest management, toxicity, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho, no Brasil, tem sido explorada praticamente durante todo o ano, seja na safra de verão, e na safrinha, para produção de grãos e sementes, para indústria do milho verde ou venda in natura (FIGUEIREDO et al., 2005). No Rio Grande do Sul, o milho é cultivado em época climaticamente propícia ao desenvolvimento de inúmeras espécies de insetos e de outros organismos fitófagos (INDICAÇÕES TÉCNICAS, 2005)

As perdas causadas pela *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) conhecida como lagarta-do-cartucho, principal praga da cultura do milho, ocorrem desde o plantio até a colheita. Os rendimentos da cultura do milho podem ser reduzidos em até 50% devido ao seu ataque. O controle da lagarta-do-cartucho tem sido realizado mediante o uso de produtos químicos, aplicados, muitas vezes, de maneira abusiva, trazendo, como consequência imediata, a eliminação do complexo de inimigos naturais (FIGUEIREDO et al., 2005).

Os testes de seletividade minimizam os efeitos indesejáveis decorrentes do uso de agrotóxicos não aprimorados de largo espectro no controle de pragas, uma vez que a seletividade apresenta objetivos conservacionistas dos sistemas de produção, atuando na proteção e no fomento dos organismos benéficos (DEGRANDE et al., 2002). Segundo a "International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palearctic Regional Section (WPRS)" a estratégia de manejo integrado inclui estudos da seletividade dos pesticidas sobre os inimigos naturais, segundo um método seqüencial de testes em laboratório casa de vegetação e campo (HASSAN et al., 1985).

Desta forma é de fundamental importância, para se conhecer o efeito dos inseticidas sobre os inimigos naturais, que os produtos que se mostrarem tóxicos nos testes de laboratório sejam avaliados em casa de vegetação ou semi-campo. Nestas condições os inimigos naturais podem ficar, em função do seu comportamento, menos expostos aos resíduos dos produtos, devido aos refúgios existentes nas plantas. Além disso, fatores abióticos como temperatura, umidade e luz, podem contribuir para degradação dos inseticidas reduzindo os efeitos negativos sobre os inimigos naturais.

A seletividade dos inseticidas usados no controle de pragas na cultura do milho sobre *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) foi testada por CRUZ & VALICENTE (1992); CRUZ (1994); LÓBO et al. (1995); CRUZ et al. (2000); FIGUEIREDO (2006). SIMÕES et al. (1995) observaram que os inseticidas Karate, Dimilin, Alsystin, quando pulverizados sobre plantas de milho infestadas com ninfas de *D. luteipes*, causaram mortalidades de 74, 40 e 30%. De forma similar, MICHEREFF FILHO et al. (2002), observaram que quando o inseticida Decis 25 EC foi aplicado no estágio V10 da planta de milho, controlou *S. frugiperda* e mostrou-se seletivo para os predadores, principalmente para ninfas e adultos de *D. luteipes*, no entanto, o inseticida clorpirifos, causou um declínio na abundância de adultos e ninfas de *D. luteipes*. Para *D. lineare*, TONET (1995) determinou o impacto de inseticidas utilizados na cultura da soja sendo que os inseticidas betaciflutrina, metamidofós e endossulfam causaram 42, 14 e 42% de mortalidade, respectivamente, e são moderadamente tóxicos; diflubenzurom com 7,2% de mortalidade é seletivo.

Existem poucos trabalhos de seletividade com o predador *D. luteipes*, sendo menor o número daqueles conduzidos com *D. lineare*, e inexistem aqueles relacionados à essa espécie na cultura do milho. Apesar da importância de *D. lineare* como predador de *S. frugiperda* e da relevância do uso dos inseticidas seletivos no manejo de pragas, praticamente não se conhece nada sobre a seletividade de inseticidas usados na cultura do milho sobre essa espécie. Desta forma o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade de inseticidas utilizados no milho para *D. lineare*, avaliando-se ninfas e adultos deste predador, em condições de semi-campo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório do Núcleo de Manejo Integrado de Pragas (NUMIP) e no telado (semi-campo) da Embrapa Clima Temperado/UFPel, Capão do Leão, RS.

Foram coletados ovos, ninfas e adultos de *D. lineare* no agroecossistema de milho cultivado em várzea subtropical, no município de Pelotas, RS. No laboratório, os insetos foram mantidos em caixas de vidro quadradas (lado com 30 centímetros), sob temperatura de 25±1°C, umidade relativa 70±10% e fotofase 14 horas. Para evitar a fuga dos insetos foi aplicado talco farmacêutico na parte superior das caixas. Os insetos foram alimentados com uma mistura de farinha de pupa de insetos, pólen comercial, ovos de *S. frugiperda* e ração de gato, seguindo a técnica de criação descrita por PASINI et al. (2007).

A cultivar de milho "Penta", de ciclo normal, foi semeada em baldes plásticos com 18 cm de diâmetro e 22,5 cm de altura (cinco sementes em cada balde), contendo cerca de 10,0 kg de solo do tipo planossolo (hidromórfico). Foi usado adubo químico 08-25-25, aplicado conforme as exigências da cultura. Antes da instalação do experimento, as plantas foram desbastadas, permanecendo duas plantas por balde. A infestação com os insetos, adultos e ninfas de primeiro instar, ambos com três ou quatro dias de idade, foram realizadas trinta dias após a emergência das plântulas.

Foram colocados, para cada planta de milho, quatro adultos e quatro ninfas totalizando oito adultos e

oito ninfas em cada uma das quatro repetições dispostas em blocos inteiramente casualizados. Em cada planta de milho foram colocados ovos de *S. frugiperda* suficiente para a alimentação dos predadores durante o período de duração do experimento. Logo após a infestação com *D. lineare* foi realizada a pulverização, utilizando-se equipamento pressurizado a CO₂ com uma ponta de aplicação em faixas (TeeJet TP80015E). A pressão de trabalho foi de 50psi (3,5 kgf/cm²), resultando em um volume de 200 L ha⁻¹. Os inseticidas testados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Inseticidas avaliados nos testes de seletividade sobre *Doru lineare* utilizando a dosagem máxima para o controle de *Spodoptera frugiperda* em milho.

Produto Comercial	Ingrediente ativo	Grupo Químico	DC ¹	C.i.a. ²	C.p.c. ³
Certero	triflumuron	Benzoiluréia	0,05	0,0120	0,025
Decis 25 EC	deltametrina	Piretróide	0,20	0,0025	0,010
Dimilin	diflubenzuron	Benzoiluréia	0,10	0,0125	0,050
Engeo Pleno	lambda-cialotrina+tiametoxam	Piretróide + Neonicotinóide	0,25	0,013 + 0,017	0,0125
Fastac 100 SC	alfa-cipermetrina	Piretróide	0,05	0,0025	0,025
Intrepid 240 SC	metoxifenoziata	Diacilhidrazina	0,18	0,0216	0,090
Karate Zeon 250 CS	lambda-cialotrina	Piretróide	0,10	0,0125	0,050
Lorsban 480 BR	clorpirifós	Organofosforado	0,60	0,1440	0,300
Match EC	lufenurom	Benzoiluréia	0,30	0,0075	0,150
Mimic 240 SC	tebufenoziata	Diacilhidrazina	0,30	0,0360	0,150
Neem Azal ⁴	azadirachtin	Azadiracthin	1,00	0,5000	0,500
Sevin 480 SC ⁵	carbaril	Carbamato	0,36	0,0864	0,180
Tracer	espinosade	Espinosinas	0,10	0,0240	0,050

¹DC = Dosagem de campo (L ha⁻¹/g do produto comercial) considerando um volume de calda de 200 L ha⁻¹ ;

²C.i.a. = Concentração (%) do ingrediente ativo na calda utilizada nos bioensaios;

³C.p.c. = Concentração (%) do produto comercial na calda utilizada nos bioensaios;

⁴ Produto não recomendado para o controle de *Spodoptera frugiperda* em milho;

⁵Testemunha positiva, inseticida reconhecidamente nocivo pela IOBC/WPRS, usado como padrão de toxicidade.

Como testemunha positiva foi utilizada o inseticida Sevin 480 SC e a testemunha negativa (controle) foi composta por plantas sem aplicação. A pulverização dos inseticidas nas plantas de milho foi iniciada às 16 horas.

Após a pulverização, as plantas de milho foram cobertas por gaiolas de estrutura de arame galvanizado (18 cm de diâmetro e 50 cm de altura) revestida com tecido reticulado do tipo "voal", visando evitar a fuga dos insetos. A mortalidade de ninfas e adultos foi avaliada 72 horas após a aplicação dos inseticidas sendo corrigida pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925). Os inseticidas foram classificados, segundo índices propostos pela IOBC/WPRS, em: 1) inócuo (< 30%); 2) levemente nocivo (30-79%); 3) moderadamente nocivo (80-99%); e 4) nocivo (>99%).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio do teste de agrupamento de Scott e Knott a 5% de significância (SCOTT & KNOTT, 1974), utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria dos inseticidas testados (Certero, Decis 25 EC, Fastac 100 SC, Intrepid 240 SC, Match EC, Mimic 240 SC e Neem Azal) foi inócua (classe 1) aos adultos de *D. lineare* não diferindo da testemunha, sendo contudo, diferentes do inseticida Sevin 480 SC. Os inseticidas Dimilin, Karate Zeon 250 CS e Tracer causaram mortalidades diferentes de ambas às testemunhas, no entanto, todos eles foram classificados como levemente nocivos (classe 2). Os inseticidas (Engeo Pleno e Lorsban 480 BR), ocasionaram mortalidade semelhante ao Sevin 480 SC, sendo considerados moderadamente nocivos (classe 3) para adultos de *D. lineare* (Tabela 2). Nenhum dos inseticidas foi classificado como classe 4. Segundo CROFT (1990) insetos adultos de parasitóides e predadores são particularmente suscetíveis a inseticidas, no entanto, as ninfas de predadores hemimetábolos, são um exceção por serem mais suscetíveis que o adulto.

Verificou-se que os inseticidas apresentaram maior toxicidade para ninfas de *D. lineare* em relação aos adultos, constatando-se maior mortalidade nesta fase do desenvolvimento (Tabela 3). Os inseticidas Certero, Intrepid 240 SC e Mimic 240 SC, considerados inócuos (classe 1) para adultos, apesar

de causarem mortalidades superiores para as ninfas, foram também considerados inócuos (classe 1) para essa fase do desenvolvimento. O Dimilin e o Karate Zeon 250 CS diferiram de ambas as testemunhas e entre eles com relação às mortalidades causadas, no entanto, permaneceram na mesma classe de toxicidade verificada para os adultos. Por outro lado, Decis 25 EC, Fastac 100 SC, Match EC e Neem Azal, apesar de ocasionarem mortalidades semelhantes, tiveram a classe de toxicidade elevada em relação à obtida para os adultos, sendo classificados como levemente nocivos para ninfas (classe 2). O inseticida Engeo Pleno, embora não tenha diferido do Sevin 480 SC com relação à mortalidade, manteve-se na mesma classe de toxicidade verificada para os adultos, sendo considerado como moderadamente nocivo (classe 3) também para ninfas. O inseticida Tracer diferiu de ambas as testemunhas e teve a classe de toxicidade aumentada em relação à verificada para adultos, sendo considerado como moderadamente nocivo (classe 3). Os inseticidas Sevin 480 SC e Lorsban 480 BR também tiveram aumento na classe de toxicidade em relação à obtida para adultos e foram considerados nocivos para ninfas (classe 4), para o inseticida Lorsban 480 BR os resultados encontrados no presente trabalho são semelhantes aos encontrados por REIS et al. (1988). A maior mortalidade ocasionada às ninfas de *D. lineare* em relação aos adultos, pode ser atribuída à maior sensibilidade aos inseticidas apresentada por esses insetos nesta fase do desenvolvimento.

Segundo HACKMAN (1974), a maior espessura do exoesqueleto poderia dificultar a penetração dos inseticidas na fase adulta e, também, a maior atividade metabólica do inseto nessa fase do desenvolvimento, o que poderia incrementar sua capacidade de desintoxicação.

Tal fato pode ter ocorrido no presente estudo para os inseticidas Decis 25 EC, Fastac 100 SC, Lorsban 480 BR, Match EC, Neem Azal, Sevin 480 SC e Tracer, que se mostraram mais seletivos para os adultos de *D. lineare*. No entanto, para os demais produtos, a classe toxicológica foi à mesma tanto para adultos como para ninfas. Fato semelhante também foi evidenciado por FALEIRO et al. (1995), com os produtos carbaril 850 PM, deltametrina 25 EC, malation 500 CE e permetrina 500 CE, quando compararam as mortalidades de adultos e ninfas de *D. luteipes* em laboratório.

ZOTTI et al. Seletividade de inseticidas usados na cultura do milho para ninfas e adultos do predador *Doru lineare*...

Tabela 2. Média de mortalidade (N^o) (\pm EP), mortalidade (%) e classificação da IOBC/WPRS de adultos do predador *Doru lineare* 72 horas após os inseticidas serem pulverizados sobre plantas de milho em semi-campo. Pelotas, RS. 2007.

Produto Comercial/Ingrediente Ativo/DC ¹	Mortalidade (N ^o) ²	Mortalidade (%) ³	Classe ⁴
Testemunha	0,00 \pm 0,00 e	-	-
Certero/triflumuron/0,05	1,75 \pm 0,73 e	21,90	1
Decis 25 EC /deltametrina/0,20	1,75 \pm 0,22 e	21,90	1
Dimilin/diflubenzuron/0,10	2,50 \pm 0,30 d	31,30	2
Engeo Pleno/lambda-cialotrina + tiametoxam/0,25	7,25 \pm 0,25 a	90,62	3
Fastac 100 SC/alfa-cipermetrina/0,05	1,75 \pm 0,55 e	16,67	1
Intrepid 240 SC/metoxifenoziata/0,18	0,50 \pm 0,33 e	6,25	1
Karate Zeon 250 CS/lambda-cialotrina/0,10	3,75 \pm 0,24 c	46,90	2
Lorsban 480 BR/clorpirifós/0,6	7,50 \pm 0,38 a	93,80	3
Match EC/lufenurom/0,3	1,00 \pm 0,44 e	12,50	1
Mimic 240 SC/tebufenoziata/0,3	0,00 \pm 0,00 e	0,00	1
Neem Azal/azadirachitin/1	1,25 \pm 0,66 e	15,60	1
Sevin 480 SC/carbaril/0,36 ⁵	7,75 \pm 0,20 a	96,90	3
Tracer/espinosade/0,10	5,50 \pm 0,33 b	68,80	2

¹DC = Dosagem de campo (L ha⁻¹ / Kg do produto comercial) volume de calda de 200 L ha⁻¹ ;

²Médias seguidas pela mesma letra, para cada inseticida, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974) a 5% de probabilidade. ³Mortalidade = Mortalidade acumulada corrigida por Abbott (ABBOTT, 1925);

⁴C= Classes da IOBC/WPRS, 1= inócuo (<30%), 2= levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%),

4= nocivo (>99%). ⁵Testemunha positiva, inseticida reconhecidamente nocivo pela IOBC/WPRS

Em condições de casa de vegetação ou semi-campo, os inimigos naturais ficam menos expostos aos resíduos dos produtos, devido aos refúgios existentes nas plantas, fato conhecido como seletividade ecológica (PEDIGO, 1999). Os inseticidas Intrepid 240 SC e Mimic 240 SC permaneceram na mesma classe de toxicidade (classe 1) para adultos e ninfas, no entanto, em função do seu mecanismo de ação, ou seja, como agonistas de ecdisterioides, poderiam ser classificados em uma classe superior para as ninfas, fato não foi evidenciado. Desta forma, observa-se, que nessas condições, houve a seletividade ecológica, evidenciada pela baixa mortalidade de ninfas para estes inseticidas.

SIMÕES (1995) observou que os inseticidas Karate, Dimilin, Alsystin (triflumuron) os quais apresentam o mesmo ingrediente ativo do inseticida Certero, quando pulverizados sobre plantas de milho infestadas com ninfas de *D. luteipes*, causaram respectivamente, mortalidades de 74, 40 e 30%, sendo estes dados semelhantes aos encontrados no presente estudo. As pequenas diferenças evidenciadas podem estar relacionadas com a espécie e/ou estágio de desenvolvimento da planta, visto que no trabalho citado as plantas eram mais novas em relação às utilizadas no presente estudo.

A seletividade de um produto fitossanitário é separada em duas classes: ecológica e fisiológica. A seletividade ecológica é originada da diferença na

exposição das pragas e dos inimigos naturais, aos agrotóxicos (FOERSTER, 2002). Desta forma, é possível que a planta de milho com estágio avançado de desenvolvimento, apresente mais refúgios, que funcionem como meio de escape para os inimigos naturais. Sendo assim produtos considerados muito tóxicos para os inimigos naturais em laboratório poderiam ser aplicados de forma ecologicamente seletiva em função do estágio fenológico da planta.

MICHEREFF FILHO et al. (2002), observaram que quando o inseticida Decis 25 EC foi aplicado no estágio V10 da planta de milho, controlou *S. frugiperda* e mostrou-se seletivo para os predadores, principalmente para ninfas e adultos de *D. luteipes*, no entanto, o inseticida clorpirifos, causou um declínio na abundância de adultos e ninfas, deste inseto, resultados estes semelhantes aos obtidos no presente estudo.

SAUPHANOR et al. (1993) conduziu uma série de experimentos em laboratório, casa de vegetação e campo, sendo demonstrado alta toxicidade de diflubenzuron (Dimilin) para ninfas de *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758 (Dermaptera: Forficulidae) em laboratório, constataram relativa seletividade em casa de vegetação e campo quando o inseticida foi aplicado sobre plantas de Pereira *Pyrus communis*.

Os resultados encontrados no presente estudo para o inseticida Karate Zeon 250 CS assemelham-se àqueles obtidos por CRUZ et al. (2000) quando observaram que o inseticida aplicado a campo sobre plantas de milho cultivadas em campo, em diferentes doses, em todas as dosagens controlou *S. frugiperda* com baixo impacto na sobrevivência de adultos *D. luteipes*. A seletividade fisiológica de agrotóxicos para inimigos naturais é inversamente proporcional ao seu espectro, no entanto, ela pode, em alguns casos, ser

obtida pela manipulação das dosagens, dependendo da população da praga. Porém, a seletividade fisiológica de um inseticida aos inimigos naturais somente será útil se for somada a alta susceptibilidade das espécies pragas a serem controladas (DeBACH, 1974).

CRUZ & VALICENTE (1992) observaram que Decis 25 EC e Alsistin 250 PM (mesmo ingrediente ativo de Certero) não afetaram a sobrevivência de adultos e ninfas *D. luteipes*, quatro dias depois dos produtos serem aplicados em plantas de milho, resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo.

Segundo CRUZ (1994), produtos químicos de baixa toxicidade, como o inibidor da síntese de quitina triflumuron (Alsistin 250 PM), é uma alternativa ecológica em programas de manejo integrado de *S. frugiperda*, na cultura do milho, no Brasil.

TONET (1995) concluiu que o inseticida Alsistin 250 PM aplicado em lavoura de soja não teve efeito significativo sobre a população de ninfas e adultos de *D. lineare* com mortalidade média para adultos e ninfas de 7,9%, porcentual inferior aos encontrados no presente estudo, mas também permite o enquadramento do produto na mesma classe de toxicidade.

FIGUEIREDO et al. (2005) observaram que apesar do inseticida Match EC, não ter causado efeito na mortalidade de ninfas e adultos de *D. luteipes*, os insetos, se dispersaram logo após a aplicação dos inseticidas nas plantas de milho, fato explicado pela falta da presa, ocasionando distribuição dos insetos nas parcelas.

ZOTTI et al. Seletividade de inseticidas usados na cultura do milho para ninfas e adultos do predador *Doru lineare*...

Tabela 3. Média de mortalidade (Nº) (\pm EP), mortalidade (%) e classificação da IOBC/WPRS de ninfas de primeiro instar do predador *Doru lineare* 72 horas após os inseticidas serem pulverizados sobre plantas de milho em semi-campo. Pelotas, RS. 2007.

Produto Comercial/Ingrediente Ativo/DC ¹	Mortalidade (Nº) ²	Mortalidade (%) ³	Classe ⁴
Testemunha	0,50 \pm 0,33 e	-	-
Certero/triflumuron/0,05	2,50 \pm 0,64 d	26,30	1
Decis 25 EC /deltametrina/0,20	3,25 \pm 0,62 c	36,70	2
Dimilin/diflubenzuron/0,10	4,25 \pm 0,51 c	50,00	2
Engeo Pleno/lambda-cialotrina + tiametoxam/0,25	7,50 \pm 0,38 a	93,33	3
Fastac 100 SC/alfa-cipermetrina/0,05	3,25 \pm 0,54 c	36,67	2
Intrepid 240 SC/metoxifenoziata/0,18	1,25 \pm 0,58 e	10,00	1
Karate Zeon 250 CS/lambda-cialotrina/0,10	5,75 \pm 0,54 b	70,00	2
Lorsban 480 BR/clorpirifós/0,6	8,00 \pm 0,00 a	100,00	4
Match EC/lufenurom/0,3	3,50 \pm 0,32 c	40,00	2
Mimic 240 SC/tebufenoziata/0,3	1,50 \pm 0,33 e	13,30	1
Neen Azal/azadirachtin/1	3,25 \pm 0,64 c	36,70	2
Sevin 480 SC/carbaril/0,36 ⁵	8,00 \pm 0,00 a	100,00	4
Tracer/espinosade/0,10	6,50 \pm 0,33 b	80,00	3

¹DC = Dosagem de campo (L ha⁻¹ / Kg do produto comercial) volume de calda de 200 L ha⁻¹ ;

²Médias seguidas pela mesma letra, para cada inseticida, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (SCOTT & KNOTT, 1974) 5% de probabilidade. ³Mortalidade = Mortalidade acumulada corrigida por Abbott (ABBOTT, 1925);

⁴C= Classes da IOBC/WPRS, 1= inócuo (<30%), 2= levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%),

4= nocivo (>99%). ⁵Testemunha positiva, inseticida reconhecidamente nocivo pela IOBC/WPRS.

JESUS et al. (2004), utilizando inseticidas químico e biológicos aplicados sobre planta de milho objetivando avaliar a redução populacional de *D. luteipes*, verificaram que o produto a base de azadirachtin (mesmo ingrediente ativo de Neem Azal) não afetou a população do predador, concordando com os resultados do presente estudo.

REIS et al. (1988) estudaram o efeito tóxico de 16 produtos químicos sobre adultos de *D. luteipes* em campo e verificaram que os piretróides permetrina (Pounce 384 CE), deltametrina (Decis 25 EC) e carbaril (Sevin SL) mostraram-se promissores para o uso em manejo integrado de pragas, no entanto, clorpirifos etil (Lorsban 480 BR) causou redução no

número de predadores. A resposta diferente encontrada nas mortalidades pelo carbaril (Sevin 480 SC) em relação aos resultados obtidos neste trabalho pode estar ligada a diferentes formulações utilizadas.

LÔBO et al. (1995) avaliaram o efeito dos inseticidas cipermetrin (Cymbush 250 CE), clorpirifós (Lorsban 480 BR), lambda-cialotrina (Karate 50 CE), em concentrações correspondentes a 100 e 50% para o controle de *S. frugiperda*, e a seletividade para ninfas do predador *D. luteipes*, quando os insetos foram expostos as folhas de milho mergulhadas nas caldas com os inseticidas, observaram que Cipermetrin foi o mais seletivo para ninfas e adultos seguido de lambda-cialotrina, em ambas concentrações.

Em um esquema seqüencial de testes em laboratório, casa de vegetação e campo STUDEBAKER & KRING (2003) estudaram nove produtos entre eles tebufenozide, metoxifenoze e spinosad sobre adultos e ninfas do predador *O. insidiosus*. Em casa de vegetação e campo os insetos foram expostos os produtos aplicados em plantas de algodão. Apesar de o inseticida spinosad causar mortalidades próximas de 100%, em laboratório, nos trabalhos de casa de vegetação e campo as mortalidades ficaram próximas de 30%. Os resultados encontrados para o inseticida spinosad são diferentes dos encontrados no presente estudo para *D. lineare*. Para os inseticidas tebufenozide e metoxifenoze não foi observada diferenças nas mortalidades nos diferentes testes ficando em todos abaixo de 30%. Os dados encontrados para tebufenozide e metoxifenoze assemelham-se aos do presente estudo para o predador *D. lineare*.

Possivelmente o “desing” experimental pode ter um efeito pronunciado nos resultados de um estudo, freqüentemente isso pode ser usado como explicação para a disparidade dos resultados encontrados na literatura. Neste estudo com alguns inseticidas como, por exemplo, Tracer, Lorsban 480 BR, Engeo Pleno, Dimilin e Karate Zeon 250 CS, poderia se chegar à conclusão que não seria possível usá-los em programas de manejo integrado de pragas na cultura do milho, no entanto, estes inseticidas podem ter sua toxicidade reduzida quando comparada com resultados de laboratório. Esta hipótese baseia-se nos resultados de OOMEN (1992), que relatou que os mesmos produtos podem receber classificações diferentes com relação a toxicidade, dependendo da modalidade de teste. Da mesma forma, CROFT (1990) concluiu que diferentes modalidades de testes deverão ser usadas para avaliar os efeitos dos inseticidas sobre os organismos benéficos. Em geral, estudos de laboratório são um meio mais rápido de obter resultados, no entanto, não devem ser a única forma de se avaliar os efeitos dos inseticidas, pois nestes bioensaios, freqüentemente os inseticidas são aplicados em substratos inertes. Neste sentido, testes em casa de vegetação ou semi-campo como no presente estudo utilizando plantas de milho como substratos simulam melhor os procedimentos dos agricultores.

Para dar continuidade aos testes seqüenciais propostos pela IOBC/WPRS, é necessário avaliar a persistência biológica (duração da atividade nociva)

em laboratório e em condições de semi-campo, pois esta ajuda a estimar a toxicidade de um inseticida, pelo fato de seu impacto a campo ser afetado. Também devem ser testados os produtos enquadrados nas classes 2,3 e 4 para adultos e/ou ninfas em condições de campo.

CONCLUSÕES

Considerando-se a seletividade de inseticidas na cultura do milho para adultos e ninfas de *Doru lineare*, verifica-se:

- Certero, Intrepid 240 SC e Mimic 240 SC são inócuos (classe 1) para ninfas e adultos de *D. lineare*, desta forma não é necessário que estes inseticidas sejam testados em campo.

- Decis 25 EC, Dimilin, Engeo Pleno, Fastac 100 SC, Karate Zeon 250 CS, Lorsban 480 BR, Match EC, Neem Azal e Sevin 480 SC não foram considerados seletivos para ninfas e/ou adultos, desta forma para esses inseticidas, devem ser efetuados novos testes em campo.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.18, n. 2, p. 265-267, 1925.
- CROFT, B. A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. Wiley and Sons: New York. 1990. 703 p.
- CRUZ, I. Aplicação de inseticidas para o controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, e sua ação sobre o inimigo natural *Doru luteipes*. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1992/1993**, Sete Lagoas, v.6, s/n, p.82, 1994.
- CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; ALBERTON, M. L. Eficiência de novos piretróides no controle da *Spodoptera frugiperda* em milho e seletividade ao predador *Doru luteipes*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Uberlândia. **Resumos...** 2000. p. 232-232.
- CRUZ, I.; VALICENTE, F.H. Manejo da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* em milho, usando o predador *Doru luteipes* e *Baculovirus*. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1988/1991**, Sete Lagoas, v.5, n.3, p.74-75, 1992.

- DeBACH, P. **Biological control by natural enemies**. Cambridge: Cambridge University Press, 1974. 323p.
- DEGRANDE, P.E.; REIS, P.R.; CARVALHO, G.A. et al. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo, Manole, 2002. cap. 5, p.71-93.
- FALEIRO, F. G.; PICANÇO, M.V.; De PAULA, S.V. et al. Seletividade de inseticidas a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidade) e ao predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 247-252, 1995.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar. 2000. p.255-258.
- FIGUEIREDO, M. L. C.; PENTEDADO-DIAS, A. M. CRUZ, I. Efeito do inseticida Match e sua interação com os inimigos naturais no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), na Cultura do Milho. **Comunicado Técnico 131**, Embrapa Sete Lagoas, Sete Lagoas, 2005. 6p.
- FIGUEIREDO, M.L.C. Associação entre inimigos naturais e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidade) na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.5, n. 3, p. 340-350, 2006.
- FOERSTER, L.A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.) **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. Cap. 6, p.95-114.
- HACKMAN, R.H. Chemistry of the cuticle. In: ROCKSTEIN, M. (Ed.), **The physiology of insects**. New York, Academic, v. 6, 1974. p. 216-270.
- HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P. et al. Standard methods to test the side effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS working group "Pesticides and beneficial organisms". **OEPP/EPP Bulletin**, Oxford, v. 15, s/n, p.214-255, 1985.
- INDICAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DE MILHO E SORGO NO RIO GRANDE DO SUL 2005/2006. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO DO RS (50 e 33). Porto Alegre: Fepagro/Emater-RS/ASCAR, 2005. 155p.
- JESUS, F.G.; PORTILHO, T.G.; MARUYAMA, L.C.T. et al. Estudo da ação de produtos químicos, biológicos e plantas inseticidas na redução de população de *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae) na cultura do milho *Zea mays* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado, RS. **Resumos...** Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. 695p. p.273-273.
- LÔBO, A.P.; PICANÇO, M.C.; SILVA, E.A. et al. Seletividade de inseticidas ao predador *Doru luteipes* (Dermaptera: Forficulidae), em dosagem e subdosagem usados no controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15, 1995, Caxambu, MG. **Resumos**. Caxambu: Sociedade Entomológica do Brasil, 1995. p. 661.
- MICHEREFF FILHO, M.; LUCIA, T.M.C.D.; CRUZ, I. et al. Impacto de deltametrina sobre artrópodes pragas e predadores na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 1, p. 25-32, 2002.
- OOMEN, P.A. Chemicals in integrated control. **Pesticide Science**, London, v. 36, n. 2, p. 349-353, 1992.
- PASINI, A.; PARRA, J.R.P.; LOPES, J. Dieta artificial para criação de *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae), predador da lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 308-311, 2007.
- PEDIGO, L. P. **Entomology and pest management**. 3. ed. Englewood: Prentice Hall, New Jersey, 1999. 691 p.
- REIS, L.L.; OLIVEIRA, L.J.; CRUZ, I. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 23, n.4, p.333-342, 1988.
- SAUPHANOR, B.; CHABROL, L.; D'ARCIER, F.F. et al. Side effects of diflubenzuron on a pear psylla predator *Forficula auricularia*. **Entomophaga**, Paris, v.38, n.2, p.163-174, 1993.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, Washington, v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- SIMÕES, J.C. **Seletividade de inseticidas às diferentes fases de desenvolvimento da tesourinha *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae)**. Lavras, 1995. 51p. Dissertação

ZOTTI et al. Seletividade de inseticidas usados na cultura do milho para ninfas e adultos do predador *Doru lineare*...

(Mestrado em Entomologia). Universidade Federal de Lavras.

STUDEBAKER, E.G.; KRING, T.J. Effects of insecticides on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), measured by field, greenhouse and petri dish bioassays. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 86, n.2, p. 178-185, 2003.

TONET, G.L. **Seletividade de inseticida ao predador *Doru lineare* (Dermaptera: Forficulidae) em soja**. In: REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO SUL, 23. 1995, Porto Alegre. Soja: resultados de pesquisa 1994/95. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. p.102-105. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 22).