

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**ESTUDOS DE DIFERENTES MODALIDADES DE USO DO INSETICIDA
NOVALURON NO CONTROLE DO BICHO-MINEIRO *Leucoptera coffeella*.**

LISSA FUKUDA

MAURO BATISTA LUCAS
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso
de Agronomia da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção
do grau de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG
Fevereiro - 2006

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM

10/02/2006

Prof. Dr. Mauro Batista Lucas
(Orientador)

Prof. Dr. Benjamim de Melo
(Membro da Banca)

Eng. Agr. Daniel Donato Hernandez
(Membro da Banca)

Uberlândia - MG
Fevereiro - 2006

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço Àquele que sempre me deu forças para lutar e conseguir chegar neste momento tão importante de minha vida: Deus.

À minha família, por sempre me mostrar os valores corretos de caráter, bondade, bom senso, luta. Por deixar que eu seguisse as minhas metas, mesmo que algumas vezes obscuras, e, acima de tudo, obrigada pela confiança.

Ao Lucas, pelo amor e carinho nas horas difíceis, por me ensinar a lutar pelo que eu realmente quero, por me dar um futuro.

Ao meu orientador, professor Mauro, pelo crescimento profissional.

À empresa DuPont, por me oferecer essa oportunidade de trabalho de monografia e por ceder gentilmente os produtos para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos monitores do laboratório de Entomologia Agrícola, por ajudarem na instalação do experimento e nas análises em laboratório.

À 31ª Turma de Agronomia, pela convivência e amizade durante esses cinco anos.

ÍNDICE

	Página
RESUMO -----	4
1. INTRODUÇÃO -----	5
2. REVISÃO DE LITERATURA -----	8
3. MATERIAL E MÉTODOS -----	13
3.1. Localização do experimento -----	13
3.2. Área do experimento -----	13
3.3. Duração do experimento -----	13
3.4. Delineamento experimental -----	14
3.5. Tratamentos -----	14
3.6. Descrição dos produtos -----	15
3.7. Aplicação dos produtos -----	15
3.8. Avaliação do experimento -----	15
3.9. Análise estatística e eficiência biológica -----	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	17
5. CONCLUSÕES -----	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	25

RESUMO

O cafeeiro (*Coffea arabica*) é uma planta bastante exigente nos aspectos fitotécnicos e fitossanitários, onde as larvas do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) tem se constituído como a principal praga desta cultura, causando a desfolha e quase sempre exigindo medidas de controle químico. Desta forma, este experimento teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes doses e misturas do inseticida novaluron, um inseticida fisiológico do grupo das benzoiluréias, no controle de larvas de *L. coffeella*, sendo utilizado como inseticidas-padrão o clorpirifós e a deltametrina para comparação de praticabilidade agrônômica. O trabalho foi conduzido em condições de campo nos meses de maio e junho de 2005, no município de Indianópolis, região do Triângulo Mineiro. O experimento foi instalado sob o delineamento de blocos casualizados, composto por 9 tratamentos, submetidos a 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de: novaluron nas doses de 200, 250 e 300 mL p.c. ha⁻¹; novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ em mistura com óleo mineral (0,25% v/v), com Lorsban 480 BR (clorpirifós) a 1000 mL p.c. ha⁻¹ e Keshet 25 CE (deltametrina) a 100 mL p.c. ha⁻¹; Lorsban 480 BR na dose de 1000 mL p.c. ha⁻¹; Keshet 25 CE na dose de 100 mL p.c. ha⁻¹, e a testemunha. Realizou-se uma pré-avaliação antes da aplicação dos produtos; as demais avaliações foram feitas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação. Concluiu-se que o inseticida novaluron em todas as doses estudadas, com exceção de sua menor dose (200 mL p.c. ha⁻¹ isolado), bem como em mistura com óleo mineral, Lorsban e Keshet, apresentaram porcentagem de eficácia satisfatórias até os 28 dias após a aplicação. O tratamento padrão Lorsban a 1000 mL p.c. ha⁻¹ também apresentou boa eficácia para o controle de *L. coffeella*. Portanto, estes dois produtos mostram-se como boas opções para controle desta praga na cultura do café.

1. INTRODUÇÃO

O cafeeiro (*Coffea arabica*) é uma planta de origem africana e conhecida a milhares de anos, que da Etiópia se espalhou para outras partes do mundo. Conhecido por suas propriedades estimulantes desde os tempos antigos, esta planta da família das Rubiáceas era então consumida através da cereja fresca, que era também utilizado para alimentar e estimular rebanhos durante as longas viagens. Por volta do século XIV, os árabes desenvolveram o processo de torrefação, conferindo então a eles, o hábito de beber café.

Atualmente, o café não só é uma bebida apreciada no mundo inteiro, como também é uma cultura de grande importância sócio-econômica no Brasil e no mundo. O cafeeiro adaptou-se muito bem nas condições edafo-climáticas do país, e hoje o Brasil é o maior produtor de café do mundo, responsável por 30% do mercado internacional. No Brasil são mais de trezentos mil cafeicultores, além do setor comercial, cujo movimento financeiro e de recursos humanos é incalculável. Estima-se que no país existam aproximadamente 150 empresas com registro de exportação e 1.700 indústrias de torrefação

e moagem, 11 indústrias de café solúvel, além de cooperativas, maquinistas e corretores que atuam no mercado diariamente efetuando negócios com café. O comércio mundial de café gera recursos na ordem de 12 a 13 bilhões de dólares anualmente, perdendo internacionalmente apenas para o petróleo em somatória de movimento financeiro. No Brasil, a receita cambial gerada anualmente pelas exportações de café está em torno de 2,5 bilhões de dólares, aproximadamente 6% da pauta de exportações. Atualmente, o Brasil possui 5,5 bilhões de pés de café, o equivalente a uma produção de 35,7 milhões de sacas de 60 quilos por ano-safra. A cafeicultura brasileira é representada basicamente por lavouras presentes em Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Bahia.

Em 1929, o excesso de café no mercado provocou uma crise econômica e quebrou a cafeicultura no Brasil. Os cafeicultores se reergueram, mas ainda hoje encontram crises de mercado, com altas e baixas no preço. Por se tratar de uma cultura a longo prazo, a tendência da cafeicultura no Brasil é ser conduzida por agricultores especializados, atentos ao manejo correto da cultura, à situação atual do mercado, inclusive visando os mercados internacionais, e preocupados em atingir altos níveis de produtividade.

Além dos problemas conjunturais econômicos, a cafeicultura brasileira sempre encontrou também problemas no campo quanto à produção propriamente dita, basicamente relacionados a tratos culturais e manejos fitossanitários, devido à ocorrência de doenças e pragas, dentre as quais a ferrugem *Hemileia vastatrix* e o bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) têm exigido ainda as maiores atenções, solicitando medidas de controle preventivas e até mesmo curativas. É neste momento então que uso de produtos químicos em conjuntura com os aspectos

culturais e ambientais, se faz extremamente necessário para garantir a produtividade conferida pelo potencial genético de diferentes cultivares trabalhadas.

Portanto, visando o controle da principal praga do cafeeiro, *L. coffeella*, foi desenvolvido este trabalho com o objetivo de avaliar a eficácia do inseticida novaluron em diferentes modalidades de uso, em comparação com os inseticidas-padrão clorpirifós e deltametrina, para estudo de praticabilidade agronômica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* é até então considerado a principal praga na cultura de café em toda e qualquer região produtora do Brasil.

O adulto, segundo Gallo *et al.* (2002), é um micro-lepidóptero de coloração branco-prateada e de hábito crepuscular, em que a fêmea após o acasalamento inicia a oviposição na parte superior da folha do cafeeiro. As larvas saem dos ovos direto para o interior da folha alimentando-se do tecido ali existente e apresentando a lesão característica denominada “mina”. As larvas possuem de 4 a 5 mm de comprimento, corpo achatado levemente amarelado e transparente, e após este estágio, passam à fase de pupa na parte inferior desta mesma folha ou de folhas próximas ao chão, descendo por um fio de seda produzido por elas, e sendo esta pupa ou crisálida facilmente reconhecida pelo casulo em forma de “X”. Este ciclo completo pode variar de 19 a 87 dias, dependendo das condições climáticas.

Assim, como qualquer outro lepidóptero, são as lagartas que causam os danos nas folhas da planta, reduzindo a área fotossintética da mesma devido à necrose da

superfície foliar lesionada, ocasionando a queda prematura das folhas, causando prejuízos de até 80% na produção, exigindo sempre medidas de controle químico (THOMAZIELLO, 1987). Atualmente, os inseticidas químicos mais utilizados no Brasil para o controle do bicho-mineiro do cafeeiro têm sido os organofosforados, carbamatos e os piretróides (SOUZA; REIS 1992, GUEDES; FRAGOSO 1999). Todavia a aplicação intensiva de inseticidas de largo espectro no controle de insetos-praga tem causado crescente aumento de casos de resistência a pesticidas (BRATTSTEN *et al.* 1986, GEORGHIOU 1986, GUEDES 1999), fenômeno este já confirmado para populações de *L. coffeella* em alguns municípios produtores de café no Estado de Minas Gerais (ALVES *et al.* 1992, GUEDES; FRAGOSO 1999, FRAGOSO 2000).

De acordo com Gusmão *et al.* (2000) e Guedes; Fragoso (2001), ainda pode-se concluir que os inseticidas do grupo dos organofosforados foram os mais prejudiciais à população de insetos predadores de *L. coffeella*, tanto nas concentrações recomendadas quanto em subdosagens.

Dentre os inseticidas do grupo dos organofosforados, o clorpirifós tem sido muito utilizado na cafeicultura, pois segundo Menegazzo *et al.* (2001), o clorpirifós se apresenta como uma boa opção de inseticida com ação ovicida sobre ovos de bicho mineiro com efeito preventivo e curativo. Papa *et al.* (2000) também obtiveram resultados positivos com relação ao controle do bicho mineiro quanto ao número de larvas vivas, tanto na formulação de emulsão concentrada quanto na formulação de concentrado emulsionável. Batistela *et al.* (2004) também tiveram bons resultados, mostrando que o clorpirifós controlou as larvas de bicho-mineiro por até 35 dias após a aplicação. O clorpirifós também tem sido usado em outras culturas, como em maçã para controle da broca-enroladeira,

Bonagota cranaodes (NAKANO *et al.* 2000), na cultura do trigo para controle de coró, *Diloboderus abderus* (SILVA; BOSS 2002), entre outras, com bons resultados de controle.

Estudos realizados pela Organização Mundial da Saúde demonstraram que o uso intensivo de inseticidas organofosforados tem ocasionado a morte de milhares de pessoas, inclusive por suicídio, além de apresentar freqüentes casos de intoxicação ocupacional no campo. Os organofosforados podem apresentar alta periculosidade à saúde humana, tanto dos agricultores quanto dos consumidores, podendo ser fatais quando absorvidos por inalação, via oral, ou por contato, durante a aplicação, como constataram Baird (1995), Hess (1998), Lederer (1990), Vanloon; Duffy (2000). Quanto ao meio ambiente, sua periculosidade não é tão alta pois sua degradação se dá razoavelmente rápida. Devido ao alto potencial de intoxicação humana que o clorpirifós apresenta, seu uso foi banido nos Estados Unidos em um acordo do EPA (Agência de Proteção Ambiental) com uma empresa multinacional que fabricava o produto. No Brasil, a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) decretou a proibição do uso e comercialização do clorpirifós desde agosto de 2004, fato que ainda não entrou rigorosamente em vigor.

Segundo Rinaldo *et al.* (2001), devido ao uso intenso dos inseticidas organofosforados e conseqüente resistência dos insetos-praga ao mesmo, passou-se então a intensificar o uso dos inseticidas do grupo dos piretróides, os quais estão entre os pesticidas de maior sucesso devido à sua seletividade de ação, baixa toxicidade para organismos não-alvo e ausência de resíduos na biosfera.

Gusmão *et al.* (2000) verificaram que a deltametrina, um inseticida do grupo dos piretróides, quando aplicada para o controle de *L. coffeella* apresenta seletividade maior em

favor de uma maior gama de predadores deste inseto-praga quando comparado com organofosforados e carbamatos. Gitirana Neto *et al.* (2001) verificaram que a deltametrina apresenta bom efeito sobre ovos novos de *L. coffeella*, não apresentando, porém, a mesma eficácia sobre ovos com mais de 4 dias e em larvas eclodidas. Gitirana Neto *et al.* (2003) obtiveram resultados semelhantes, verificando que a deltametrina não promoveu bom controle do bicho mineiro no estágio de maior importância agrônômica, ou seja, na fase larval.

Apesar da maior seletividade e baixa toxicidade a organismos não-alvos, Rinaldo *et al.* (2001) fazem referências que existe a possibilidade de, durante o metabolismo deste piretróide, ocorrer a formação de espécies reativas de oxigênio que possam induzir a um estresse oxidativo, tornando-se um produto altamente tóxico para os humanos.

Segundo Omoto *et al.* (2001), devido ao problema de resistência de insetos-praga a inseticidas organofosforados ter aumentado e à possível periculosidade e ao aumento de resistência também da parte dos piretróides, o uso de produtos reguladores de crescimento de insetos intensificou-se significativamente. De acordo com os autores, o novaluron, um inseticida fisiológico do grupo das benzoiluréias, é amplamente utilizado para o controle de *Spodoptera frugiperda* em milho e algodão. As benzoiluréias são uma classe de inseticidas que atuam como reguladores de crescimento de insetos. Atuam diretamente na síntese de quitina e são mais ativos quando ingeridos que por contato. Agem nos estádios larvais de muitos insetos, inibindo ou bloqueando a síntese de quitina, produto vital para o exoesqueleto dos insetos. Os efeitos típicos no desenvolvimento larval são

ruptura da cutícula, que não suporta a pressão interna durante a ecdise e/ou não consegue dar suporte aos músculos envolvidos, além de morte por inanição.

Gitirana Neto *et al.* (2003) obtiveram bons resultados no controle de bicho mineiro com o inseticida novaluron, promovendo níveis de eficiência de até 95% no controle de larvas vivas, não obtendo registro de fitotoxidez sobre a cultura do café.

Santinato *et al.* (2003) também obtiveram bons resultados com o novaluron, concluindo que, independentemente das doses e da presença do óleo mineral, este inseticida regulador de crescimento mostrou-se eficiente até os 60 dias da aplicação no controle de larvas do bicho mineiro, comparando-se com o padrão utilizado, o inseticida cartap. Os autores, visando ampliar o conhecimento do inseticida novaluron em outras dosagens, realizaram trabalhos em 2004 (SANTINATO *et al.* 2004), concluindo que a partir da dosagem de 200 mL p.c. ha⁻¹, o inseticida é eficiente até aos 45 dias após a sua aplicação. Também concluíram que, em associação com Lorsban e Keshet, a eficiência do novaluron não foi acrescida, e que em associação com o óleo mineral, o novaluron a 200 mL p.c. ha⁻¹ tem o mesmo efeito do inseticida na dosagem de 300 mL p.c. ha⁻¹.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O experimento foi instalado em uma área comercial da Fazenda Furnas, de propriedade do Sr. Takao Yanagi, situada no município de Indianópolis, região do Triângulo Mineiro.

3.2. Área do experimento

A área do experimento é ocupada com plantas da variedade Catuaí vermelho, com 6 anos de idade, num espaçamento de quatro metros entre linhas e um metro entre plantas.

3.3. Duração do experimento

O experimento foi conduzido durante os meses de maio e junho de 2005, tendo duração de 35 dias.

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), composto de nove tratamentos com quatro repetições por tratamento. Cada parcela experimental foi constituída de três linhas de cultivo com dez plantas por linha, utilizando-se a linha central como parcela útil, desprezando-se as duas plantas das extremidades.

3.5. Tratamentos

Os tratamentos utilizados foram assim distribuídos conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados no experimento:

TRATAMENTOS	Dose/ha	
	mL p.c.	g.i.a
1 – Novaluron 100 CE ¹	200	20,0
2 – Novaluron 100 CE	250	25,0
3 – Novaluron 100 CE	300	30,0
4 – Novaluron 100 CE + Óleo Mineral (0,25%)	250 + 0,25% v/v	25,0
5 – Novaluron 100 CE + Lorsban 480 BR ²	250 + 1.000	25,0 + 480,0
6 – Novaluron 100 CE + Keshet 25 CE ⁴	250+100	25,0 + 2,5
7 – Lorsban 480 BR	1.000	480,0
8 – Keshet 25 CE	100	2,5
9 – Testemunha	-	-

¹ Benzoiluréia ² Organofosforado ³ Piretróide (ANDREI, 1999)

3.6. Descrição dos produtos

A descrição dos produtos encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Descrição dos produtos:

Nome Comercial	Nome comum	Grupo químico	Formulação	Concentração
Codificado	novaluron	Benzoiluréia	Concentrado emulsionável	100 g.i.a/L
Lorsban 480 CE	clorpirifós	Organofosforado	Concentrado emulsionável	480 g.i.a/L
Keshet 25 CE	deltametrina	Piretróide	Concentrado emulsionável	25 g.i.a/L

3.7. Aplicação dos produtos

Para a pulverização, foi utilizado um atomizador motorizado costal da marca Sthill, modelo SR 400, com capacidade para 15 litros, permitindo uma vazão de 330 litros/ha, sem o uso de espalhante adesivo.

3.8. Avaliação do experimento

Antes da aplicação dos produtos, foi feita uma pré-avaliação, e depois então foram feitas cinco avaliações, aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação.

As avaliações foram feitas recolhendo-se aleatoriamente 20 folhas minadas na parcela útil, que foram encaminhadas para o laboratório de Entomologia Agrícola do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, onde com o auxílio de lupas estereoscópicas foram contadas o número de larvas vivas.

3.9. Análise estatística e eficiência biológica

Para a análise estatística, os dados obtidos foram transformados em $\sqrt{x + 1/2}$ (raiz quadrada de $(x + 0,5)$). Os resultados foram submetidos à Análise de Variância e Teste de F e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sendo usado o programa SANEST. A eficiência biológica e conseqüente praticabilidade agrônômica foi calculada pela fórmula de Henderson & Tilton (1955), adotando-se o critério de baixa, boa e alta eficácia quando encontrados valores menores que 80%, de 80 a 90% e maiores que 90%, respectivamente, nos índices de eficiência sobre os dados originais.

Fórmula de Henderson & Tilton (1955)

$$\%E = \left[1 - \left(\frac{TaxCb}{TbxCa} \right) \right] \times 100$$

%E = Porcentagem de eficácia.

Ta = Número de insetos vivos após tratamento (aplicação).

Tb = Número de insetos vivos antes do tratamento (aplicação).

Cb = Número de insetos vivos na testemunha antes da aplicação.

Ca = Número de insetos vivos na testemunha após aplicação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de eficácia dos diferentes produtos e dose(s) testados sobre o inseto-praga, observa-se uma distribuição inicial uniforme do número de larvas vivas na área experimental pois as mesmas se encontram igualmente distribuídas, estatisticamente, entre os tratamentos, já que médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de probabilidade estudada.

Em comparação com os dados da pré-avaliação apresentados na Tabela 3 sobre o número de larvas vivas de bicho-mineiro, nota-se que logo na primeira avaliação aos 7 dias após a aplicação (7DAA), têm-se todos os tratamentos pulverizados diferidos estatisticamente do tratamento testemunha. Os tratamentos novaluron na dose 250 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 300 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescidos de óleo mineral a 0,25% v/v, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹ e Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹ obtiveram bons resultados de controle iniciais, diferindo estatisticamente da testemunha e não diferindo entre si pelo teste de Tukey.

Tabela 3 - Número médio de larvas de *Leucopiera coffeella* por tratamento e porcentagem de eficácia dos produtos e dose(s) no controle da praga

Tratamentos	mL p.c.	Dose / ha	Pré-Aval. (0 DAA)				1º Aval. (7 DAA)				2º Aval. (14 DAA)			
			X ₁	X ₂	%E	%E	X ₁	X ₂	%E	%E	X ₁	X ₂	%E	%E
Novaluron 100 CE	200	20,0	58,5	7,63 a	18,0	4,23 b	65	20,5	4,50 b	68				
Novaluron 100 CE	250	25,0	66,75	8,10 a	10,5	3,21 bc	82	13,5	3,66 bc	81				
Novaluron 100 CE	300	30,0	69,0	8,25 a	9,0	2,94 bc	85	8,75	2,95 c	88				
Novaluron 100 CE+Óleo Mineral	250+0,25% v/v	25,0	53,25	7,27 a	7,25	2,64 c	85	7,75	2,71 c	87				
Novaluron 100 CE+Lorsban 480 BR	250+1.000	25,0+480,0	52,25	7,22 a	6,25	2,49 c	89	8,0	2,75 c	86				
Novaluron 100 CE+Keshet 25 CE	250+100	25,0+2,5	57,75	7,54 a	7,5	2,63 c	85	8,5	2,91 c	86				
Lorsban 480 BR	1.000	480,0	62,25	7,85 a	9,25	3,02 bc	83	12,0	3,45 bc	82				
Keshet 25 CE	100	2,5	59,0	7,62 a	20,25	4,47 b	61	23,0	4,71 b	64				
Testemunha	-	-	58,25	7,62 a	51,5	7,13 a	-	62,75	7,89 a	-				
C.V. (%)	-	-	-	11,69	-	17,88	-	-	15,95	-				
Teste de F	-	-	-	0,58 ^{NS}	-	20,86*	-	-	27,49*	-				

*...continua..."

a, b, c ou d - Teste de interação entre produtos e doses

DAA - Dias após a aplicação

X₁ - Número médio de larvas vivas por tratamento em dados originais

X₂ - Número médio de larvas vivas por tratamento em dados transformados

%E - Porcentagem de eficácia calculada pela fórmula de Henderson & Tilton

NS - Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey

“Tabela 3, Cont.”

Tratamentos	mL p.c.	Dose / ha	g.i.a.	3ª Aval.			4ª Aval.			5ª Aval.		
				X ₁	X ₂	%E	X ₁	X ₂	%E	X ₁	X ₂	%E
Novaluron 100 CE	200		20,0	19,75	4,43 b	60	23,25	4,76 b	57	21,50	4,59 bc	53
Novaluron 100 CE	250		25,0	8,75	2,96 c	84	9,25	3,00 bc	83	17,75	4,19 bcd	66
Novaluron 100 CE	300		30,0	10,75	3,27 c	82	12,00	3,38 bc	78	7,75	2,75 d	86
Novaluron 100 CE+Óleo Mineral	250+0,25% v/v		25,0	6,75	2,58 c	85	7,25	2,63 c	87	12,00	3,43 bcd	71
Novaluron 100 CE+Lorsban 480 BR	250+1.000		25,0+480,0	9,25	3,04 c	79	8,25	2,79 c	85	9,75	3,34 bcd	76
Novaluron 100 CE+Keshet 25 CE	250+100		25,0+2,5	7,50	2,73 c	85	7,00	2,60 c	87	14,50	3,79 bcd	68
Lorsban 480 BR	1.000		480,0	12,00	3,44 c	77	10,25	3,06 bc	81	10,50	3,21 cd	78
Keshet 25 CE	100		2,5	24,75	4,97 b	50	18,75	4,30 bc	65	24,25	4,90 b	47
Testemunha	-		-	49,00	7,00 a	-	54,25	7,34 a	-	45,25	6,70 a	-
C.V. (%)	-		-	-	9,38	-	-	21,21	-	-	16,39	-
Teste de F	-		-	-	63,63*	-	-	14,83*	-	-	12,63*	-

a, b, c ou d - Teste de interação entre produtos e doses

DAA - Dias após a aplicação

X₁ - Número médio de larvas vivas por tratamento em dados originais

X₂ - Número médio de larvas vivas por tratamento em dados transformados

%E - Porcentagem de eficácia calculada pela fórmula de Henderson & Tilton

ns - Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade

* - Significativo ao nível de 5 % de probabilidade

Médias seguidas da(s) mesma(s) letra(s) na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey

Porém, pode-se destacar dentre os citados anteriormente os tratamentos novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescidos de óleo mineral a 0,25% v/v, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹ e novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹, que obtiveram boa eficácia de acordo com a fórmula de Henderson & Tilton (1955) apresentando porcentagens de eficácia superiores a 85%. Os tratamentos novaluron a 200 mL p.c. ha⁻¹ e Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹ também diferiram estatisticamente da testemunha, porém apresentando baixa eficácia, com valores abaixo de 80%.

Aos 14 dias após a aplicação (14DAA), temos os tratamentos novaluron na dose 250 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 300 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescidos de óleo mineral a 0,25% v/v, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹ e Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹ como os que apresentaram bom desempenho no controle das larvas não diferindo estatisticamente entre si pelo teste de Tukey e obtendo boa porcentagem de eficácia, com valores superiores a 80%. Dentre estes, ainda podemos destacar novaluron a 300 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescidos de óleo mineral a 0,25% v/v, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹ e novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹ como os de melhor eficácia no período de 14DAA, apresentando valores superiores a 85%. Ainda podemos citar os tratamentos novaluron a 200 mL p.c. ha⁻¹ e Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹, que apresentaram comportamento semelhante dos 7 DAA, diferindo estatisticamente da testemunha, porém não apresentando bom nível de eficácia, com porcentagem inferior a 80% .

Na 3ª avaliação, aos 21 dias após a aplicação dos produtos, temos um comportamento estatisticamente semelhante à avaliação anterior. Podemos citar como os melhores tratamento para este período, novaluron na dose 250 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 300 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescidos de óleo mineral a 0,25% v/v, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹ e Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹, não se diferindo entre si estatisticamente. Porém, para a avaliação a nível de eficácia, temos os seguintes tratamentos que se destacaram positivamente para o controle de larvas: novaluron na dose 250 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 300 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescidos de óleo mineral a 0,25% v/v e novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹, apresentando boa eficácia, com porcentagem acima dos 80%. Os piores tratamentos, como nas avaliações anteriores, foram novaluron a 200 mL p.c. ha⁻¹ e Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹, apresentando respectivamente 60 e 50% de eficácia para o controle de larvas.

Aos 28 dias após a aplicação, podemos destacar como os melhores tratamentos novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescidos de óleo mineral a 0,25% v/v, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹ e novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹, apresentando porcentagem de eficácia superiores a 85%. Os tratamentos novaluron na dose 250 mL p.c. ha⁻¹ e Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹ não se diferiram estatisticamente dos tratamentos anteriormente mencionados como sendo os melhores e também apresentaram boa eficácia, apresentando porcentagens superiores a 80%. Os tratamentos novaluron a 300 mL p.c. ha⁻¹ e Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹ não apresentaram bom nível de eficácia, com valores abaixo de 80%,

porém, mesmo assim não se diferem estatisticamente dos tratamentos novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ e Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹, que neste período de avaliação como foi citado anteriormente apresentaram boa eficácia. O tratamento novaluron a 200 mL p.c. ha⁻¹ foi o que apresentou pior desempenho para controle de larvas, com porcentagem de eficácia de 57%.

No final do experimento, com a última avaliação feita aos 35 dias, temos como melhor tratamento novaluron a 300 mL p.c. ha⁻¹, destacando dos demais sendo o único que apresentou boa eficácia com porcentagem de 86%. Os tratamentos novaluron na dose 250 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescidos de óleo mineral a 0,25% v/v, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹ e Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹ não se diferiram estatisticamente do tratamento novaluron a 300 mL p.c. ha⁻¹, tido como o melhor para este período de avaliação, porém nenhum deles apresentou bom nível de eficácia, com porcentagens inferiores a 80%. Os piores tratamentos foram novaluron a 200 mL p.c. ha⁻¹ e Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹, com porcentagens de eficácia respectivamente de 53 e 47%.

Quanto ao efeito residual do inseticida fisiológico novaluron, os resultados obtidos neste experimento foram semelhantes aos obtidos nos trabalhos de Santinato *et al.* (2003) e Santinato *et al.* (2004). Os autores concluíram que o novaluron pode ser eficaz até 45 dias após a aplicação do produto. Porém, com relação ao novaluron em mistura com outros produtos, os resultados se distinguem, pois os autores citam que em associação com Lorsban, Keshet e óleo mineral, a eficiência do novaluron não foi acrescida, fato este que não ocorre nos resultados obtidos neste experimento, pelo contrário, novaluron em mistura

com esses produtos obtiveram os melhores resultados em quase todas as avaliações. Quanto à porcentagem de eficácia, os tratamentos novaluron na dose 250 mL p.c. ha⁻¹ e novaluron na dose 300 mL p.c. ha⁻¹, assim como novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescidos de óleo mineral a 0,25% v/v, novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Lorsban 480 BR a 1000 mL p.c. ha⁻¹ e novaluron a 250 mL p.c. ha⁻¹ acrescido de Keshet 25 CE a 100 mL p.c. ha⁻¹, obtiveram na maioria das avaliações boa eficácia no controle com valores acima de 80%, porém, não chegando a atingir 95% como cita Gitirana Neto *et al.* (2003) em seu trabalho para o inseticida novaluron.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que este experimento foi conduzido, conclui-se que:

- Os tratamentos constituídos de novaluron nas doses de 250 mL p.c. ha⁻¹ e 300 mL p.c. ha⁻¹, bem como em mistura com óleo mineral, Lorsban e Keshet apresentaram porcentagens de eficácia satisfatórias até os 28 dias após a aplicação;
- O inseticida padrão Lorsban a 1000 mL p.c. ha⁻¹, também apresentou boa porcentagem de eficácia para o controle de *L. coffeella*;
- Ao final do período experimental (35DAA), o tratamento novaluron a 300 mL p.c. ha⁻¹ apresentou maior eficácia no controle de larvas;
- Tanto o novaluron em suas modalidades de mistura e doses em que obtiveram eficácia (250 mL p.c. ha⁻¹ e 300 mL p.c. ha⁻¹) quanto o inseticida padrão Lorsban a 1000 mL p.c. ha⁻¹ mostram-se como boas opções para controle desta praga na cultura do café.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, P.M.P.; LIMA, J.O.G.; OLIVEIRA, L.M. Monitoramento da resistência do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), a inseticidas, em Minas Gerais. **Anais Da Sociedade Entomológica Do Brasil**, Brasil, v.21, p.77-91, 1992.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 6.ed. São Paulo, Andrei: 1999.

BAIRD, C. **Environmental chemistry**. New York: N.F.Freeman, 1995.

BATISTELA, M. J.; BENVENGA, S.R.; SILVA, J. L.; AMORIM, L.C.S.; SANTOS, A.C. Eficiência e praticabilidade agrônômica de Sabre (chlorpyrifos) e Tracer (spinosad), em duas doses, no manejo do bicho-mineiro do cafeeiro, *Leucoptera coffeella*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 30., São Lourenço-MG: 2004, p. 200-201.

BRATTSTEN, L.B., HOLYOKE C. W. Jr., LEE, J. R.; RAFFA, K. F. Insecticide resistance: challenge to pest management and basic research. **Science**, v.231, p.1255-1260, 1986.

FRAGOSO, D.B. **Resistência e sinergismo a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeella* (Guèr-Ménev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae)**. 2000. 35p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2000

GALLO, D; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: ESALQ, 2002. v.10.

GEORGHIOU, G.P. The magnitude of the resistance problem. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Pesticide resistance**: strategies and tactics for management. Washington, National Academy, 1986. p.14-43.

GITIRANA NETO, J.; SALGADO, I.O.; SILVA, A.C.; FERREIRA, A.J.; JESUS, F.G. Estudo da ação dos produtos Deltaphos, Decis 25 CE e Hostathion sobre ovos de “bicho mineiro”, *Leucoptera coffeella*, na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica*, L.) . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27., Uberaba-MG: out. 2001. p. 84-86.

GITIRANA NETO, J.; MORAIS, A.A.; SALGADO, L.O. Estudo da eficiência e praticabilidade agrônômica dos produtos Rimon 100 CE (Deltamethrin) no controle de bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) (Guerin; Menéville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) na cultura do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29., Araxá-MG: nov. 2003. p. 274-277.

GUEDES, R.N.C. Resistência de insetos a inseticidas. In: ENCONTRO SOBRE MANEJO DE DOENÇAS E PRAGAS, 1., Viçosa-MG, p. 101-107, 1999.

GUEDES, R.N.C.; FRAGOSO, D.B. Resistência a inseticidas: Bases gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-praga do cafeeiro. In: Encontro sobre produção de café com qualidade, 1., Viçosa - MG, 1999. p.99-120.

GUEDES, R.N.C.; FRAGOSO, D.B. Seletividade de inseticidas a vespas predadoras de *Leucoptera coffeella* (Guér.-Mènev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Neotropical Entomology**, v.30, n. 1, p.139-143, mar.2001.

GUSMÃO, M.R.; PICANÇO, M.; GONRING,A.H.R; MOURA, M.F. Seletividade fisiológica de inseticidas a Vespidae predadores do bicho-mineiro do cafeeiro. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p.681-686, abr. 2000.

HENDERSON, C.F; TILTON, E.W. Tests witer mitecides against the wheat mite. **Journal Of Economic Entomology**, v. 48, n. 1, p. 157 – 161, 1955.

HESS, G. Activists push FDA to remove bisphenol-A from baby bottles. **Chemical Market Reporter**, v.255, p. 9-20, 1998.

LEDERER, J. **Alimentação e câncer**. São Paulo: Mamole Dois, 1990.

MENEGAZZO, O.A.; LESSI, R.A.; MATIELLI, A.; MATIELLO, J.B. Efeito ovicida de vários inseticidas sobre ovos de bicho mineiro do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27., Uberaba-MG: 2001. p.74-77.

NAKANO, O.; BOTTON, M.; KOVALESKI, A. Controle químico da lagarta-enroladeira (*Bonagota cranaodes* Meyrick) na cultura da macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.11, p.2139-2144, nov. 2000.

OMOTO, C.; ANTUNES, M.C.F.; CANALE, K.C.; LOMBARDI, M.P.; RISCO, M.D.M.; MARTINELLI, S.; SALMERON, E. Monitoramento da suscetibilidade de populações de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas inibidores da biosíntese de quitina nas culturas de milho e algodão. **Agropecuária e Produção Vegetal**, Piracicaba-SP, nov. 2001.

PAPA, G.; SILVA, J.L.; BENVENGA, S.R.; GRAVENA, S. Eficiência de Chlorpyrifos no controle de *Leucoptera coffeellum* (Lepidoptera: Lyonetiidae) na cultura do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 29., Marília-SP: nov. 2000, p.97-98.

RINALDO, H.; SILVA, A.; MORAES, T.P.; TAIPEIRO, E.F.; LAZARINI, C.A. Efeitos bioquímicos da exposição de curto prazo à deltametrina sobre os níveis sanguíneos das defesas antioxidantes em ratos. **Revista Brasileira de Toxicologia**, v.15, n.2, p.75-78, 2001.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T.; PEREIRA, E.M. Avaliação da eficiência do inseticida fisiológico novaluron – “Rimon 100 CE” no controle do bicho mineiro do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 29., Araxá-MG: nov. 2003, p. 304-305.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A.L.T.; SILVA, V.A.; PEREIRA, E.M. Avaliação da eficiência do inseticida fisiológico novaluron (Rimon 100 CE) e sua associação com outros inseticidas e óleo mineral. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 30., São Lourenço-MG: nov. 2004, p. 361.

SILVA, M.T.B.; BOSS, A. Controle de larvas de *Diloboderus abderus* com inseticidas em trigo. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.32, n.2, mar. 2002.

SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Bicho mineiro: biologia, danos e manejo integrado. Belo Horizonte : EPAMIG, 1992. 28p. (Boletim técnico, 37).

THOMAZIELLO, R.A. **Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas em café**: anais. Campinas: ANDEF, 1987. p.155-170.

VANLOON, G.W.; DUFFY, S.J. **Environmental chemistry**. Oxford University Press, 2000. p.282–318.