

UTILIZAÇÃO DE ESTRATÉGIAS COM AGROQUÍMICOS NO CONTROLE DE OVOS, NINFAS E ADULTOS DE *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring (Hemiptera: Aleyrodidae) EM TOMATE, NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

MARCO ANTONIO A. MATTOS **

JOSÉ V. OLIVEIRA *

FRANCISCA NEMAURA P. HAJI ***

MIRTES F. LIMA ***

NIVALDO D. COSTA ***

Foram testadas seis estratégias de uso de agroquímicos no controle da mosca branca, *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring (Hemiptera: Aleyrodidae), em tomate industrial irrigado produzido em Petrolina - PE e Juazeiro - BA (Brasil). Os agroquímicos foram aplicados isoladamente ou em mistura de tanque, sendo utilizados os híbridos de tomate industrial Heinz-2710 suscetível e Gem Pride resistente a geminivírus. A média de ovos, ninfas e adultos da mosca branca foi utilizada como parâmetro na avaliação do efeito de seis estratégias, sendo uma utilizada pelo produtor (1), quatro sugeridas pela pesquisa (2, 3, 4 e 5) e uma recomendada pela indústria (6). Efetuaram-se nove amostragens semanais no período de 21 dias após o transplantio das mudas até 77 dias. A eficácia das estratégias variou entre os híbridos de tomate em relação à média de ovos, ninfas e adultos da mosca branca, sendo o híbrido Gem Pride menos infestado. As estratégias 2 e 6 foram as mais eficazes para ovos, as 2, 3 e 4 para ninfas e as estratégias 1 e 4 para adultos em relação ao híbrido Heinz-2710. Quanto ao Gem Pride, os melhores resultados foram obtidos com a estratégia 2 para ovos e ninfas, não sendo verificada diferença significativa entre as avaliações para adultos. As estratégias (2, 3 e 4) sugeridas pela pesquisa destacaram-se no controle da infestação de ovos, ninfas e adultos da mosca branca, em relação às demais.

PALAVRAS-CHAVE: *Bemisia argentifolii*; INSETICIDAS; TOMATE INDUSTRIAL; PRAGA DO TOMATE.

* Professor, Departamento de Agronomia/Fitossanidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE (e-mail: vargasoliveira@uol.com.br).

** Pós-Graduando em Fitossanidade, Mestrado em Entomologia da UFRPE.

*** Pesquisadores, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Semi-Árido), Petrolina, PE.

1 INTRODUÇÃO

O tomate industrial constitui atividade agrícola de grande valor socioeconômico para a região do Submédio do Vale do São Francisco, situada no Nordeste do Brasil. A área cultivada com tomate nesse importante pólo agrícola tem sido bastante reduzida em razão principalmente da política de incentivos para o desenvolvimento da fruticultura irrigada no Nordeste e da ocorrência da mosca branca, *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring (Hemiptera: Aleyrodidae).

Ninfas e adultos da mosca branca sugam a seiva do floema de plantas de tomate, provocando danos diretos como o amadurecimento irregular dos frutos (que internamente apresentam-se esbranquiçados e com aspecto esponjoso) e o desenvolvimento da fumagina nas folhas e frutos devido à excreção de substâncias açucaradas. Os danos indiretos são causados pela transmissão de geminivírus (SCHUSTER et al., 1990; SALGUERO, 1993; HAJI, LIMA e ALENCAR, 1997).

No Manejo Integrado da mosca branca em tomate estaqueado e industrial têm sido utilizadas táticas de controle cultural, físico, biológico e químico, com inseticidas seletivos (HILJE, 1993; PICÓ et al., 1996; VILLAS BÔAS et al., 1997; FARIA et al., 2000). No controle químico utilizam-se inseticidas organofosforados, carbamatos, piretróides, reguladores de crescimento e neonicotinóides, alternados ou em mistura (para evitar o desenvolvimento de resistência), além de detergentes neutros, óleos minerais e inseticidas derivados de plantas (LIU e STANSLY, 1995a; HAJI et al., 1997; VILLAS BÔAS et al., 1997; FARIA et al., 2000; SOUZA e VENDRAMIM, 2000; SOUZA e VENDRAMIM, 2001). BETHKE e REDAK (1997), utilizando Imidaclopride nas doses de 0,09; 0,04 e 0,02 g ingrediente ativo (i.a.) por litro em poinsétila, obtiveram mortalidade de adultos de *B. argentifolii* superior a 94%, após 48 horas e mais de 79%, após 150 dias. Quando aplicado no solo, na dose de 280 a 560 g i.a./ha, protegeu o tomate pelo período de 63 dias, apresentando eficácia equivalente a pulverizações semanais de misturas de organofosforados + piretróides (STANSLY et al., 1998). Na concentração de 25 ppm, Buprofezim causou mortalidade de 48,5 a 99,1% para ninfas do primeiro instar e 43,7 a 98,9% para ninfas do segundo instar. Em relação às do terceiro e quarto instares, a mortalidade máxima foi de 99,1 e 98 % nas concentrações de 150 e 1000 ppm, respectivamente (BEEVI et al., 1995). Para aumentar as opções de manejo de *B. argentifolii* e evitar o desenvolvimento de populações resistentes aos inseticidas foram testados os produtos fisiológicos Buprofezim e Piriproxifem na cultura do tomate, na Flórida, em comparação ao padrão Imidaclopride. Os resultados demonstraram que esses inseticidas podem ser alternados de quatro a seis semanas, quando a densidade for de 0,5 ninfa/folíolo, após a aplicação de Imidaclopride no solo, evitando-se o amadurecimento irregular dos frutos (SCHUSTER, 1999). No Submédio do Vale do São Francisco foram efetuados estudos preliminares, visando avaliar a eficiência de inseticidas no controle de *B. argentifolii* em tomate industrial. Os produtos (em gramas de ingrediente ativo ou mililitro de produto comercial por 20 litros) que diferiram da testemunha quanto ao número de ovos, ninfas e percentagem de frutos danificados, foram: Fempropatrina + Acefato (9 + 15) e Buprofezim (7,5), alternados de cinco em cinco dias; Triazofós + Deltametrina (6 + 0,375); Acefato + Lambdacialotrina (15 + 0,5); Acefato + detergente (15 + 160 mL) e detergente (160 mL), intercalados nessa ordem, em aplicações semanais (HAJI, LIMA e ALENCAR, 1997, 1997).

Na região do Submédio do Vale do São Francisco não há referências sobre o uso de estratégias de manejo de *B. argentifolii* com agroquímicos em tomate industrial. No entanto, o manejo integrado de outras pragas do tomate, envolvendo o uso de inseticidas (quando as pragas atingiam o nível de ação em comparação às aplicações convencionais) já foi pesquisado em outras regiões, a exemplo dos estudos de IMENES et al. (1992) e MIRANDA (1997).

O presente trabalho teve como objetivo testar estratégias de manejo com agroquímicos na infestação de ovos, ninfas e adultos de *B. argentifolii* em tomate industrial irrigado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental da Embrapa Semi-Árido, situada no Projeto Mandacaru (Latitude 09° 24"S; Longitude 40° 26"W e Altitude 375 m), no município de Juazeiro (BA) e no Laboratório de Entomologia da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE.

Foram utilizados os híbridos de tomateiro, Heinz-2710 e Gem Pride (suscetível e resistente a geminivírus, respectivamente). As sementes foram fornecidas pela Indústria de Alimentos Parmalat Brasil S/A (processadora de tomate) e as mudas produzidas na biofábrica do Projeto Senador Nilo Coelho, ambas situadas no município de Petrolina. O plantio das sementes foi realizado em bandejas de isopor, contendo substrato Plugmix, composto de mistura de turfa e bagaços de eucalipto, de citros e de fumo, vermiculita e micronutrientes (necessários ao desenvolvimento das mudas pelo período estimado de até doze dias). As bandejas foram mantidas em viveiro telado até o plantio em campo, e o controle de pragas e doenças realizado, sistematicamente, com a aplicação preventiva dos inseticidas (g.i.a./20 L d'água) Imidaclopride (21), Acefato (15) e Tiametoxam (2), e fungicidas Benomil (20) ou Metalaxil-Mancozebe (28,8). As mudas foram transplantadas para o campo, no estágio de duas folhas verdadeiras, com 30 dias de idade.

Os agroquímicos foram testados em seis diferentes estratégias, sendo uma adotada pelo produtor (1), quatro sugeridas pela pesquisa (2, 3, 4 e 5) e uma utilizada pela indústria (6). Os produtos foram aplicados individualmente ou em mistura de tanque, por meio de pulverizador costal de 20 L. Na Tabela 1 constam os agroquímicos utilizados e na Tabela 2 as épocas de aplicação dos produtos para cada estratégia. A primeira aplicação dos agroquímicos nas estratégias 2, 3, 4 e 5 foi efetuada imediatamente após o transplantio das mudas e sete dias após na estratégia 1. Na estratégia 6 as mudas foram imersas antes do transplantio em calda de Imidaclopride + Oxicloreto de cobre. O pH da água utilizada no preparo da calda foi medido em potenciômetro digital (modelo pHep®3 - HANNA instruments) e o ajuste do pH efetuado com compact-zinc.

TABELA 1 - AGROQUÍMICOS UTILIZADOS NAS ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE OVOS, NINFAS E ADULTOS DA MOSCA BRANCA, *B. ARGENTIFOLII*, EM TOMATE

Nome tócnico	Nome comercial	Formulação	Classe toxicológica	Dose p.c./20 L d'água
Abamectina	Vertimec 18	C E	III	20 mL
Acefato	Orthene 750	P M	III	20 g
Buprofezim	Applaud 250	P M	IV	30 g
Carbofuran	Furadan 50	G	I	28 g ¹
Clorpirifos	Lorsban 480	C E	II	30 mL
Detergente neutro	-	-	-	160 mL
Delta-metrina	Decis 25	C E	III	15 mL
Endossulfam	Thiodan 350	C E	II	30 mL
Espalhante adesivo	Haiten 200	-	III	5 mL
Fempropatrina	Methrin 300	C E	I	20 mL
Fenpropatrina	Danimen 300	C E	I	5 mL
Imidaclopride	Confidor 700	G R D A	IV	30 g ² , 50 g ³
Lambdaciatoxina	Karate 50	C E	II	10 mL
Lufenuron	Match 50	C E	IV	16 mL, 30 mL (estratégias 1 e 6)
Meticarbe	Mesurol 500	S C	II	30 mL
Metamidofos	Tamaron	C S	II	20 mL
Oxicloreto de cobre	Reconil	P M	IV	60 g ³
leomineral	Assist	-	IV	200 mL
leovetatal	Veget Oil	C E	IV	50 mL
Propargito	Omite 720	C E	II	10 mL
Piridabem	Sanmite 200	C E	I	15 mL
Piriproxifem	Cordial 100	C E	I	20 mL
Teflubenzurom	Nomolt 150	S C	IV	5 mL
Triazofos	Hostathion 400	B R	I	15 mL
Tiametoxam	Actara 250	G R D A	III	24 g ² ; 8 g e 30 g (estratégia 6) ⁴

¹Dose/10 mL linear. ²Esguicho. ³Imersão de mudas. ⁴Pulverização.

TABELA 2 - ÉPOCAS DE APLICAÇÃO E ESTRATÉGIAS DE CONTROLE QUÍMICO DA MOSCA BRANCA, *B. Argentifolii*, EM TOMATE

p o c a d a a p l i c a ç ã o (d i a s)	E s t r a t ã g i a s
1 P r o d u t o r	
D T	
0 7	A ce fato + C loropirif s + e spalhante adesivo
1 4	A ce fato + Endossulfam + e spalhante adesivo
2 1	C loropirif s + Piridabem + e spalhante adesivo
2 8	A ce fato + F emp opatrina + Piridabem + leo vegetal
3 5	C loropirif s + F emp opatrina + Metiocarbe + e spalhante adesivo
4 2	B uprofezim + Endossulfam + leo vegetal
4 9	A ce fato + F emp opatrina + Piriproxifem + leo vegetal + Propargito
5 6	Endossulfam + Lufenurom + leo vegetal + Piriproxifem
6 3	C loropirif s + Lufenurom + leo vegetal + Piriproxifem + Propargito
2 P e s q u i s a	
D T	I midaclopride (esguicho)
0 7	A ce fato + e spalhante adesivo
1 4	M etamidof s + Tiametoxam + e spalhante adesivo
2 1	A ce fato + B uprofezim + e spalhante adesivo
2 8	F emp opatrina + M etamidof s + e spalhante adesivo
3 5	A ce fato + B uprofezim + e spalhante adesivo
4 2	Delta metrina + Triazof s + e spalhante adesivo
4 9	L amb dacialotrina + Piriproxifem + e spalhante adesivo
5 6	Delta metrina + Triazof s + e spalhante adesivo
6 3	L amb dacialotrina + Piriproxifem + e spalhante adesivo
6 7	Detergente neutro
7 1	Detergente neutro
7 5	Detergente neutro
3 P e s q u i s a	
D T	T iametoxam (esguicho)
0 7	A ce fato + e spalhante adesivo
1 4	M etamidof s + Tiametoxam + e spalhante adesivo
2 1	A ce fato + B uprofezim + e spalhante adesivo
2 8	F emp opatrina + M etamidof s + e spalhante adesivo
3 5	A ce fato + B uprofezim + e spalhante adesivo
4 2	Delta metrina + Triazof s + e spalhante adesivo
4 9	L amb dacialotrina + Piriproxifem + e spalhante adesivo
5 6	Delta metrina + Triazof s + e spalhante adesivo
6 3	L amb dacialotrina + Piriproxifem + e spalhante adesivo leo mineral
6 7	leo mineral
7 1	leo mineral
7 5	
4 P e s q u i s a	
D T	T iametoxam (pulveriza ç ã o)
0 7	A ce fato + Tiametoxam + e spalhante adesivo
1 4	A ce fato + B uprofezim + e spalhante adesivo
2 1	F emp opatrina + M etamidof s + e spalhante adesivo
2 8	B uprofezim + M etamidof s + e spalhante adesivo
3 5	A ce fato + F emp opatrina + e spalhante adesivo
4 2	L amb dacialotrina + Piriproxifem + e spalhante adesivo
4 9	Delta metrina + Triazof s + e spalhante adesivo
5 6	L amb dacialotrina + Piriproxifem + e spalhante adesivo
6 3	Delta metrina + Triazof s + e spalhante adesivo
6 7	Detergente neutro
7 1	Detergente neutro
7 5	Detergente neutro
5 P e s q u i s a	
D T	C arbofuran
0 7	-
1 4	-
2 1	F emp opatrina + M etamidof s + e spalhante adesivo
2 8	B uprofezim + M etamidof s + e spalhante adesivo
3 5	A ce fato + F emp opatrina + e spalhante adesivo
4 2	L amb dacialotrina + Piriproxifem + e spalhante adesivo
4 9	Delta metrina + Triazof s + e spalhante adesivo
5 6	L amb dacialotrina + Piriproxifem + e spalhante adesivo
6 3	Delta metrina + Triazof s + e spalhante adesivo
6 7	Detergente neutro
7 1	Detergente neutro
7 5	Detergente neutro
6 I n d o s t r i a	
D T	I midaclopride + Oxicloreto de cobre (imersão de mudas)
0 7	A bam ectina + M etamidof s + leo vegetal
1 4	A ce fato + M etamidof s + leo vegetal
2 1	M etamidof s + leo vegetal
2 8	A ce fato + M etamidof s + leo vegetal
3 5	M etamidof s + leo vegetal
4 2	A bam ectina + L amb dacialotrina + Lufenurom + leo vegetal
4 9	Lufenurom + M etamidof s + Tiametoxam + leo vegetal
5 6	A ce fato + F emp opatrina + L amb dacialotrina + leo vegetal
6 3	B uprofezim + Lufenurom + leo vegetal + teflubenzurom
7 0	A bam ectina + F emp opatrina + L amb dacialotrina + leo vegetal
7 7	F emp opatrina + Lufenurom + leo vegetal

DT = Dias após o transplante.

A adubação nas áreas experimentais foi idêntica para os dois híbridos de tomate, utilizando-se em fundação 15 m³/ha de esterco de galinha e 700 kg/ha de N, P, K na formulação 06.24.12. Aos 30 dias após o transplantio efetuou-se a adubação em cobertura, com 200 Kg/ha de uréia e 100 Kg/ha de cloreto de potássio. Nove dias após foram efetuados mais duas adubações no híbrido Gem Pride, uma com 321 Kg/ha de MAP (fosfato mono amônico) e a outra foliar, com fosfato mono potássio na dose de 1 Kg/200 L de água. Na área do híbrido Heinz-2710 realizou-se apenas a adubação foliar. O adubo foliar foi aplicado com pulverizador motorizado de 400 L acoplado em trator Massey Ferguson 295, na rotação de trabalho de 1200 rpm, rotação no tanque de 100 rpm e pressão de 110 bar.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com seis tratamentos (estratégias) e quatro repetições, sendo os híbridos plantados em locais separados em área de 0,34 ha. A parcela foi constituída por seis fileiras de 10 m de comprimento, com 50 plantas cada, no espaçamento de 1,40 x 0,20 m, abrangendo área total de 84 m² e área útil de 28 m² (composta por duas fileiras centrais).

Para prevenir o ataque de doenças, o colo das plantas foi pulverizado de modo alternado e semanal até os 42 dias após o transplantio com os fungicidas (g i.a./20 L d'água): Metalaxil-Mancozebe (28,8) para o controle da requeima (após o transplantio e aos 28 dias); Benomil (20) para o controle da murcha de esclerócio e fusário (7 e 42 dias após o transplantio); Tiofanato metílico (7) para o controle da septoriose e pinta preta (21 dias após o transplantio) e Quintozene (7,5) para o controle da murcha de esclerócio e tombamento (35 dias após o transplantio). Sempre que detectada a presença de outras pragas foram aplicados inseticidas ou acaricidas (g i.a. ou p.c./20 L d'água): duas aplicações de Abamectina (0,18) para o controle da mosca minadora, *Liriomyza sativae* e microácaro, *Aculops lycopersici*. No controle da traça do tomateiro, *Tuta absoluta*, foram realizadas de forma alternada cinco aplicações de espinosade (1,2) e quatro aplicações de *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki (30). As pulverizações foram efetuadas com pulverizador motorizado de 400 L acoplado em trator Massey Ferguson 295.

As amostragens da mosca branca nos dois híbridos foram iniciadas aos 21 dias após o transplantio, mediante levantamentos semanais, antes da aplicação dos agroquímicos. As amostras foram compostas de 20 folíolos (um folíolo por planta), retirados ao acaso da área útil de cada parcela. A contagem de adultos foi efetuada na página inferior de cada folíolo apical da terceira folha da região superior das plantas, os quais foram coletados para posterior quantificação do número de ovos em laboratório. Na avaliação de ninfas, coletou-se ao acaso o folíolo apical de uma folha da região mediana de cada planta. Os folíolos foram acondicionados em sacos de papel, envoltos com sacos plásticos, devidamente etiquetados, colocados dentro de caixas de isopor contendo "gelox", e levados ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Semi-Árido. As contagens foram realizadas na página inferior de cada folíolo em pequeno círculo, medindo 2,52 cm² de área, demarcado com o auxílio de vazador na área de maior concentração de ovos e/ou ninfas, sob estereomicroscópio binocular com aumento de 8 a 60 vezes.

O teste t ($P < 0,05$) foi empregado para amostras independentes, na comparação das médias de ovos, ninfas e adultos entre os híbridos Heinz-2710 e Gem Pride, em cada estratégia/avaliação usando-se o Programa Statistics 3.0 for Windows (STATSOFT, 1993). A análise de variância para o efeito das estratégias com agroquímicos nos híbridos, bem como a análise conjunta das médias de ovos, ninfas e adultos da mosca branca nas estratégias para cada híbrido foram efetuadas pelo Programa SAEG 3.0 (GOMES, 1985), sendo as médias comparadas pelo teste t ($P < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou que não houve efeito significativo entre os blocos, em relação às médias de ovos, ninfas e adultos da mosca branca (Tabela 3). Para os híbridos de tomate (H), o efeito foi altamente significativo entre as médias das variáveis. Entre as estratégias (E) foi obtida alta

significância para as médias de ovos e ninfas. A interação híbridos x estratégias foi significativa apenas em relação à média de ovos.

TABELA 3 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA O EFEITO DE ESTRATÉGIAS COM AGROQUÍMICOS NO CONTROLE DE OVOS, NINFAS E ADULTOS DA MOSCA-BRANCA, *B. argentifolii*, NOS HÍBRIDOS DE TOMATE HEINZ-2710 E GEM PRIDE

	Ovos ¹				Ninfas ¹				Adultos ¹	
	FV	GL	QM	F ²	QM	F ²	QM	F ²		
Bloco	3	0,055	2,33 ^{ns}		0,058	1,30 ^{ns}	0,0275	1,66 ^{ns}		
Híbrido (H)	1	2,629	109,61**		1,228	27,06**	0,925	5,88**		
Estratégia (E)	5	0,303	12,66**		0,331	7,30**	0,0136	0,82 ^{ns}		
H x E	5	0,079	3,31**		0,044	0,98 ^{ns}	0,0327	1,97 ^{ns}		
Res duo	33	0,023	-		0,045	-	0,0165	-		

¹Dados transformados em log (x+1) para a análise de variância (ANOVA).

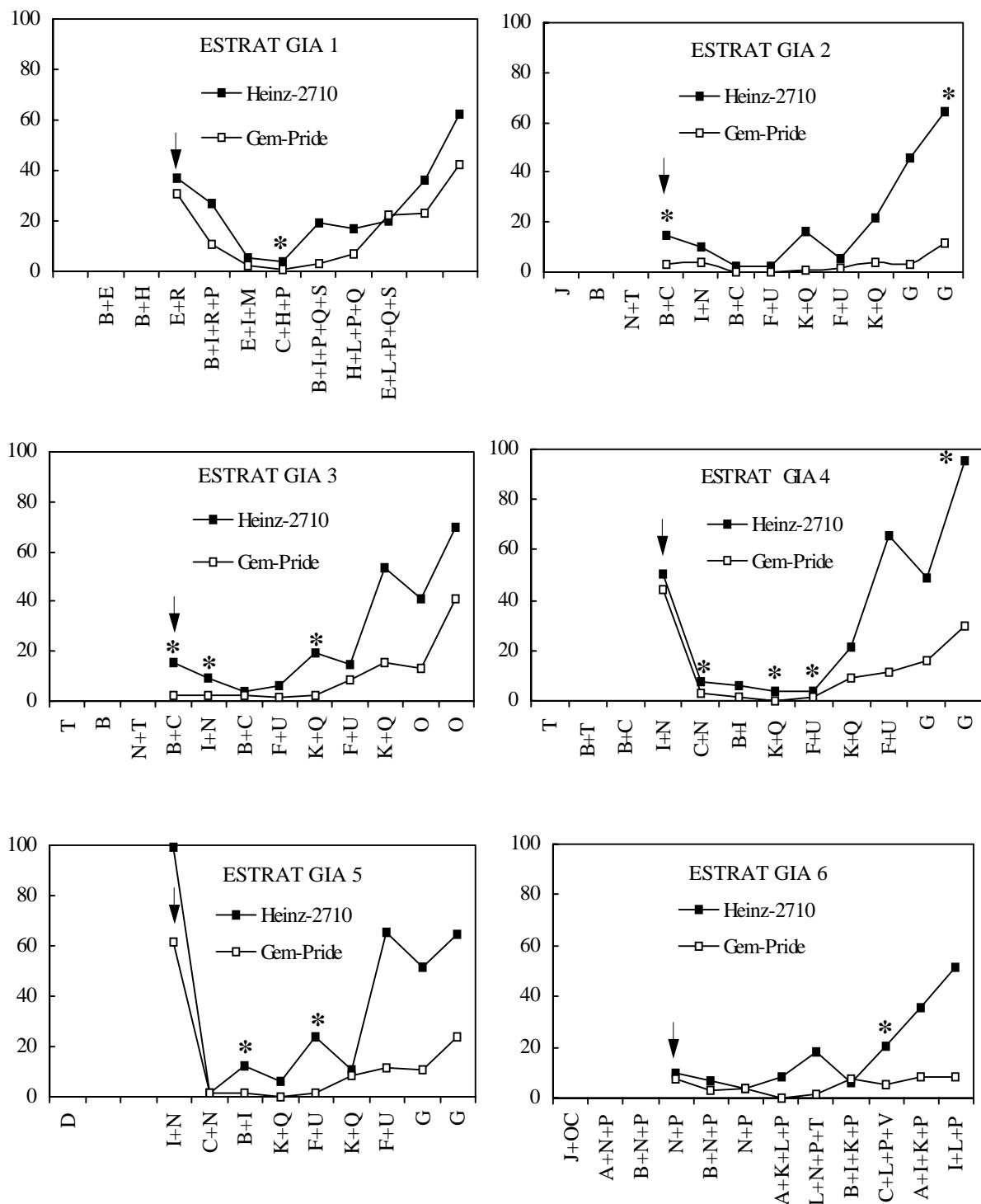
²Significância a 5% (*), a 1% (**) e ^{ns} não significativo pela ANOVA (Fisher LSD).

FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; QM = quadrado médio; F = teste de significância.

A média de ovos da mosca branca diferiu entre os híbridos em cada estratégia/avaliação (Figura 1), sendo observadas diferenças entre uma e quatro avaliações. A média de ovos em Heinz-2710 manteve-se baixa da primeira até a sexta avaliação, atingindo o máximo entre 51,3 a 70 ovos na última avaliação. Nas estratégias 1, 4 e 5, as médias da primeira avaliação foram maiores, atingindo 37, 50,5 e 99 ovos, respectivamente. Na última avaliação, o número de ovos variou de 62,3 a 95,3. A média de ovos na primeira avaliação da estratégia 5 foi elevada nos dois híbridos, devido à ineficácia do inseticida Carbofuram granulado aplicado no transplantio (21 dias antes da primeira avaliação). No híbrido Gem Pride, a infestação de ovos foi menor em relação a Heinz-2710. A variação entre a primeira e última avaliações nas estratégias 1 foi de 31 a 42; na estratégia 2 de 3,3 a 12; na estratégia 3 de 2,5 a 40,8; na estratégia 4 de 44,3 a 30; na estratégia 5 de 61,5 a 23,8 e na estratégia 6 de 7,8 a 8,5 (Figura 1). Considerando as nove avaliações, as estratégias 2 e 6 foram as mais eficazes na redução da média de ovos da mosca branca no híbrido Heinz-2710, diferindo das estratégias 4 e 5. Para Gem Pride, a estratégia 2 obteve o melhor desempenho em relação às estratégias 1, 3, 4 e 5. O efeito adulticida de agroquímicos como o Metamidofós, Imidaclopride e Tiametoxam aplicados em mistura com outros produtos nas estratégias 2 e 6 contribuíram para a redução da postura da mosca branca nos dois híbridos até a sexta avaliação. Tal efeito também foi observado por SERVÍN-VILLEGAS et al. (1997), BETHKE e REDAK (1997) e STANSLY et al. (1998). Por outro lado, o aumento da postura, principalmente em Heinz-2710, nas últimas avaliações deve estar relacionado com a pouca ação da mistura dos inseticidas Deltametrina + Triazofós + espalhante adesivo; Lambdacialotrina + Piriproxifem + espalhante adesivo e detergente neutro para a estratégia 2; Acefato + Fempropatrina + Lambdacialotrina + óleo vegetal; Buprofezim + Lufenuron + óleo vegetal + Teflubenzurom; Abamectina + Fempropatrina + Lambdacialotrina + óleo vegetal para a estratégia 6 sobre ovos e adultos da praga.

A média de ninfas da mosca branca também variou entre os híbridos em cada estratégia/avaliação (com diferenças estatísticas apenas em uma ou no máximo duas avaliações), exceto para a estratégia 3 que não apresentou diferença significativa (Figura 2). A variação na média de ninfas entre a primeira e sexta avaliação para o híbrido Heinz-2710 foi de 35 a 17,8 (estratégia 1), 3,8 a 12,8 (estratégia 2), 4,3 a 16,3 (estratégia 3), 9,5 a 5 (estratégia 4), 111,8 a 8,3 (estratégia 5), 3 a 16,8 (estratégia 6).

FIGURA 1 - MÉDIAS DE OVOS DA MOSCA-BRANCA, *B. argentifolii* EM HÍBRIDOS DE TOMATE HEINZ-2710 E GEM-PRIDE EM CADA ESTRATÉGIA



Produtos utilizados/estratégia: A = Abamectina; B = Acefato; C = Buprofezim; D = Carbofuram; E = Clorpirifós; F = Deltametrina; G = detergente neutro; H = Endossulfam; I = Fempropatrina; J = Imidaclopride; K = Lambdacialotrina; L = Lufenurum; M = Metiocarbe; N = Metamidofós; O = óleo mineral; OC = Oxicloreto de cobre; P = óleo vegetal; Q = Piriproxifem; R = Piridabem; S = Propargito; T = Tiometoxam; U = Triazofós; V = Teflubenzurom. As avaliações em cada estratégia foram iniciadas 21 dias após o transplante (▼).

* Diferença significativa pelo teste = t ($P < 0,05$).

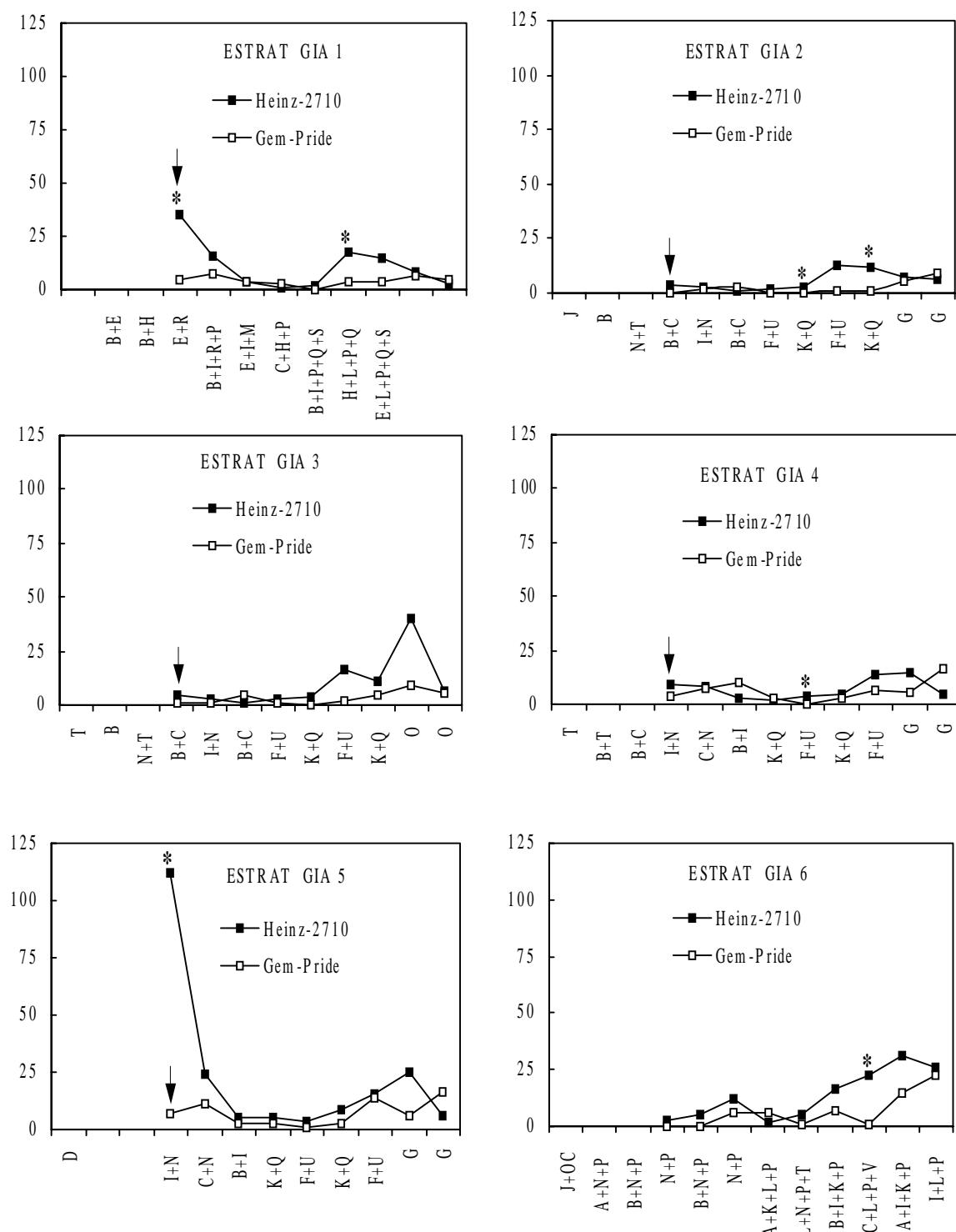
A média de 111,8 ninfas na primeira avaliação da estratégia 5 de Heinz-2710 deve-se, provavelmente, à baixa eficácia do inseticida Carbofuram granulado, aplicado no solo (21 dias antes da primeira avaliação). Entretanto, a baixa infestação em Gem Pride (6,5 ninfas) não permite afirmações sobre a eficácia do Carbofuram. A partir da sexta avaliação, a média de ninfas decresceu até a última nas estratégias 1 e 2, com médias de 2,8 e 11,1, respectivamente. Na estratégia 3 oscilou entre a sexta e a nona avaliações, com médias de 16,3 e 6, respectivamente. Nas estratégias 4, 5 e 6, a média de ninfas aumentou a partir da sexta avaliação e decresceu na última (com médias de 5; 5,8 e 26, respectivamente). A infestação de ninfas também variou para Gem Pride, sendo menor em relação a Heinz-2710 na maioria das avaliações (Figura 2). Na média das nove avaliações, a maior redução de ninfas foi obtida com as estratégias 2, 3 e 4 para Heinz-2710, as quais diferiram da estratégia 5. Com Gem Pride obteve-se o melhor resultado na estratégia 2, que diferiu apenas da 5. Nas estratégias 2, 3 e 4 utilizaram-se os inseticidas Tiametoxam, Buprofezim, Piriproxifem e Triazofós em mistura com outros inseticidas, que devem ter sido responsáveis pela alta eficácia no controle de ninfas nos híbridos. Na dose de 25 ppm, Buprofezim causou mortalidade de 48,5 a 99,1% de ninfas do primeiro instar e de 43,7 a 98,9% de ninfas do segundo instar de *B. tabaci*. Em relação aos terceiro e quarto instares a mortalidade máxima foi de 99,1 e 98% com 150 e 1000 ppm, respectivamente (BEEVI et al., 1995). ISHAAYA e HOROWITZ (1995) demonstraram que o inseticida Piriproxifem (0,04 a 5 mg i.a./L), aplicado em tomate e algodão, causou desenvolvimento anormal de ninfas até o estágio de pupa e controlou a emergência do adulto de *B. tabaci*. Os inseticidas Piriproxifem e Buprofezim, utilizados de forma alternada em tomate, foram eficazes na redução da infestação de ninfas de *B. argentifolii* e de frutos com maturação irregular, em relação ao padrão Imidaclopride aplicado no solo (SCHUSTER, 1999).

Detergente neutro e óleo mineral também foram eficazes no controle de ninfas nas últimas avaliações. LIU e STANSLY (1995a) testaram óleos minerais na dose 10 mL/L em ninfas de *B. argentifolii* em laboratório. A eficiência para ninfas de primeiro instar foi de 65 a 75,9% para M-Pede e de 95 a 99,5% para Sunspray oil. Em outro trabalho, a mortalidade foi de 97% para ninfas jovens e 72,1% para ninfas mais desenvolvidas, usando M-Pede a 2% e com Sunspray oil a 1% a eficiência foi de 90,4% e 88,8%, respectivamente (LIU e STANSLY, 1995b).

Houve também variação na média de adultos da mosca branca entre os híbridos/avaliação em cada estratégia (Figura 3). De modo geral, a infestação de adultos foi muito menor em relação a ovos e ninfas, principalmente para Heinz-2710. Oscilou nas seis estratégias, apresentando leve aumento e depois decréscimo nas avaliações finais.

Para Gem Pride houve menor infestação de adultos na maioria das avaliações. A média de adultos em Heinz-2710 e Gem Pride apresentou a seguinte variação entre a primeira e última avaliações, respectivamente: 4 a 6,8; 2,8 a 3 (estratégia 1), 1,3 a 12; 0,5 a 3,3 (estratégia 2), 1 a 6,5; 1 a 4,5 (estratégia 3), 2,8 a 5,5; 4 a 4,5 (estratégia 4), 6,5 a 5; 3 a 4,3 (estratégia 5) e 2,3 a 4,3; 1,3 a 0,8 (estratégia 6). A maior redução na média de adultos foi observada nas estratégias 1 e 4 para Heinz-2710, que diferiram apenas da estratégia 2. Para Gem Pride não foi verificada diferença estatística entre as estratégias (Figura 4). Na estratégia 1 foram utilizados os inseticidas Endossulfam, Fempropatrina, Clorpirifós e Acefato em mistura com outros produtos, que são eficazes contra adultos, muito embora a redução da população de adultos possa ser também decorrente do efeito indireto sobre ovos e ninfas. Na estratégia 4 não se utilizou Clorpirifós. DENNEHY et al. (1998), aplicando mistura de Fempropatrina + Acefato (10 + 1000 µg i.a./mL) e Endossulfam (10 µg i.a./mL) obtiveram, em algodão, mortalidade de *B. argentifolii* de 83 e 58%, respectivamente. Os valores das CL₅₀ dos inseticidas Metamidofós e Endossulfam para duas populações de *B. argentifolii*, uma submetida à pressão com inseticida (CI) e outra sem pressão de seleção (SI) foram, respectivamente, 673-507-350 e 180 µg/mL (SERVÍN-VILLEGAS et al., 1997).

FIGURA 2 - MÉDIAS DE NINFAS DE MOSCA-BRANCA, *B. Argentifolii* EM HÍBRIDOS DE TOMATE HEINZ-2710 E GEM-PRIDE EM CADA ESTRATÉGIA

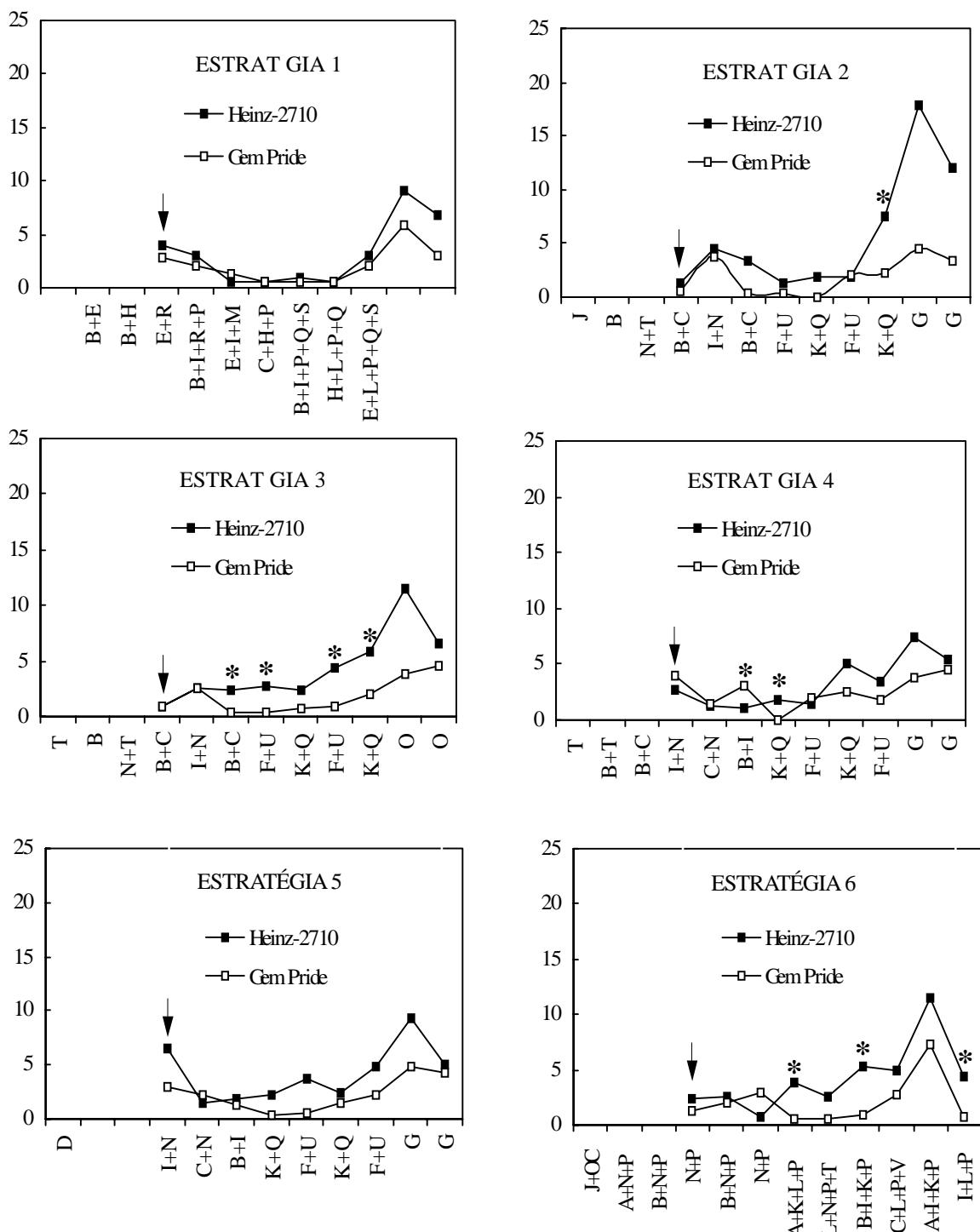


Produtos utilizados/estratégia: A = Abamectina; B = Acefato; C = Buprofezim; D = Carbofuram; E = Clorpirifós; F = Deltametrina; G = Detergente neutro; H = Endossulfam; I = Fempropatrina; J = Imidaclopride; K = Lambdacialotrina; L = Lufenuron; M = Metiocarbe; N = Metamidofós; O = Óleo mineral; OC = Oxicloreto de cobre; P = Óleo vegetal; Q = Piriproxifem; R = Piridabem; S = Propargito; T = Tiametoxam; U = Triazofós; V = Teflubenzurom.

As avaliações em cada estratégia foram iniciadas 21 dias após o transplantio (↓).

* Diferença significativa pelo teste t ($P < 0,05$).

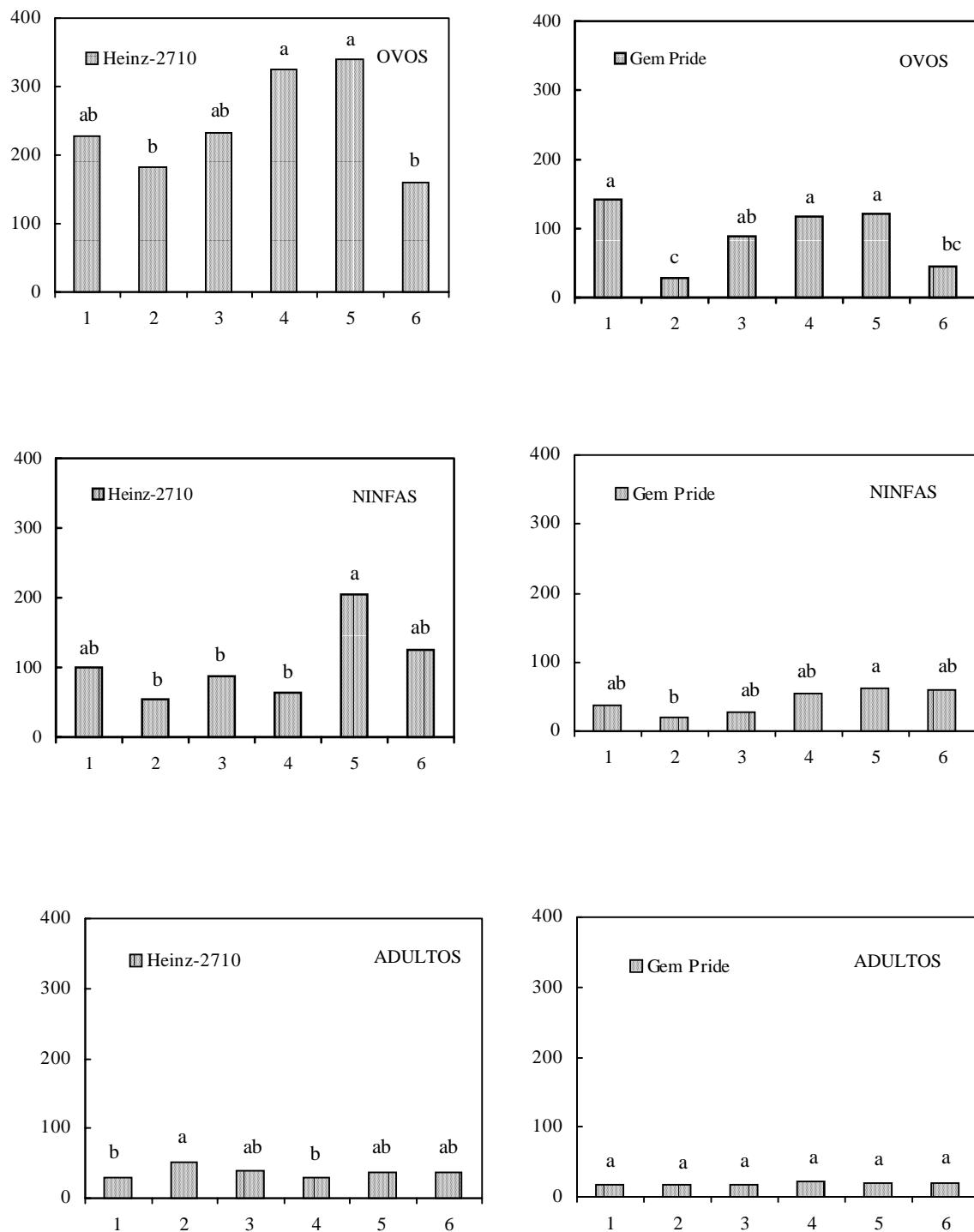
FIGURA 3 - MÉDIAS DE ADULTOS DA MOSCA-BRANCA *B. Argentifolii* EM HÍBRIDOS DE TOMATE HEINZ-2710 E GEM-PRIDE EM CADA ESTRATÉGIA



Produtos utilizados/estratégia: A = Abamectina; B = Acefato; C = Buprofezim; D = Carbofuram; E = Clorpirifós; F = Deltametrina; G = detergente neutro; H = Endossulfam; I = Fempropatrina; J = Imidaclopride; K = Lambdacialotrina; L = Lufenurôm; M = Metiocarbe; N = Metamidofós; O = óleo mineral; OC = Oxicloreto de cobre; P = óleo vegetal; Q = Piriproxifem; R = Piridabem; S = Propargito; T = Tiametoxam; U = Triazofós; V = Teflubenzurom.

* Diferença significativa pelo teste =t ($P < 0,05$).

FIGURA 4 - MÉDIAS DE OVOS, NINFAS E ADULTOS DA MOSCA BRANCA, *B. Argentifolii*, OBTIDAS DE NOVE AVALIAÇÕES NOS HÍBRIDOS HEINZ-2710 E GEM PRIDE, PARA COMPARAÇÃO ENTRE ESTRATÉGIAS



*Médias seguidas pela mesma letra entre as colunas não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$). Dados transformados em log ($x + 1$).

Nas estratégias sugeridas pela pesquisa foram utilizadas misturas de até três agroquímicos, incluindo espalhante adesivo. Nas demais, a mistura variou de dois até cinco produtos. Tal fato constitui prática relativamente comum na região do Submédio do Vale do São Francisco, em que a infestação de mosca branca e a ocorrência de geminivírus e "vira-cabeça" são severos. Como o controle envolve a maioria das pragas do tomateiro, há necessidade de aplicações alternadas de mistura de produtos de grupos químicos e modos de ação diferentes. Quando forem estabelecidos os níveis de ação para as pragas do tomate nessa região poderão ser indicados produtos específicos para cada praga, o que irá contribuir para a redução das misturas. Deve-se ressaltar a importância do produtor só utilizar produtos registrados para o controle da mosca branca e outras pragas de importância econômica do tomate, obedecendo o período de carência. Também é imprescindível o controle sistemático dos resíduos de inseticidas por ocasião da colheita nas diferentes áreas de produção, a fim de evitar que o tomate contenha resíduos acima dos limites estabelecidos pela legislação. A determinação dos níveis de ação para as pragas-chave do tomate deve constituir linha prioritária de pesquisa para a região do Submédio do Vale do São Francisco, o que contribuirá para a redução dos custos de produção do tomate e efeito dos agroquímicos no ambiente.

Em relação ao híbrido Heinz-2710, as estratégias 2 e 6 foram as mais eficazes para o controle de ovos, a 2, 3 e 4 para ninfas e a 1 e 4 para adultos de *B. argentifolii*. Para Gem Pride, a estratégia 2 foi a melhor para ovos e ninfas, não sendo verificada diferença estatística entre as estratégias para adultos. Os resultados das estratégias 2, 3 e 4 propostas pela pesquisa destacaram-se em relação às do produtor e da indústria.

4 CONCLUSÃO

A eficácia das estratégias com agroquímicos variou entre os híbridos de tomate, em relação à média de ovos, ninfas e adultos da mosca branca, sendo o híbrido Gem Pride menos infestado.

As estratégias sugeridas pela pesquisa destacaram-se no controle da mosca branca, em relação à utilizada pelos produtores e à recomendada pela indústria.

ABSTRACT

USE OF AGROCHEMICALS STRATEGIES TO CONTROL EGGS, NYMPHS AND ADULTS OF *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring (Hemiptera: Aleyrodidae), ON TOMATO CROPS IN THE SAN FRANCISCO RIVER VALLEY
Six strategies of agrochemicals use were tested in the control of whitefly, *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring (Hemiptera: Aleyrodidae), in irrigated industrial tomato, produced in Petrolina-PE and Juazeiro-BA (Brazil). The agrochemicals were applied isolated or in tank mixture, being utilized the hybrids of industrial tomato Heinz-2710 susceptible and Gem Pride resistant to geminivirus. The average of whitefly eggs, nymphs and adults were used as parameters for the evaluation of the strategy effects utilized by the producer (1), suggested by research (2, 3, 4, and 5) and recommended by the industry (6). Nine samplings were made weekly within a period of 21 up to 77 days, right after seedlings transplantation. The effectiveness of the strategies varied among the tomato hybrids in relation to the average of whitefly eggs, nymphs and adults, being Gem Pride hybrids less infested. The strategies 2 and 6 were those most effective against eggs, the 2, 3 and 4 for nymphs and 1 and 4 for adults in relation to the hybrid Heinz-2710. Regarding to Gem Pride, the best results were obtained with the strategy 2 for eggs and nymphs, and no significant difference was verified between the evaluations for adults. The strategies (2, 3 and 4) sugested by research have stood out to the control of whitefly eggs, nymphs and adults infestation as compared to the others.

KEY-WORDS: *Bemisia argentifolii*; INSECTICIDES; INDUSTRIAL TOMATO; TOMATO PEST.

REFERÊNCIAS

- 1 BEEVI, S.P.; BALASUBRAMANIAN, M. Effect of buprofezin, an novel insect growth regulator, against cotton whitefly *Bemisia tabaci* Genn. **Entomon**, v.20, p.11-14, 1995.
- 2 BETHKE, J.A.; REDAK, R.A. Effect of imidacloprid on the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (Homoptera: Aleyrodidae), and whitefly parasitism. **Annals of Applied Biology**, v.130, p.397-407, 1997.

- 3 DENNEHY, T.J.; WILLIAMS, L. III; LI, X.; WIGERT, M. **1997 season update on resistance of Arizona whiteflies to synergized pyrethroid and select non-pyrethroid insecticides**. Arizona: University of Arizona , 1998. 8 p. (College of Agriculture Cotton Report).
- 4 FARIA, C.J. et al. Situação atual das geminiviroses no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, n.2, p.125-137, 2000.
- 5 FRANÇA, F.H.; G.L. VILLAS BOAS,G.L.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows e Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, p.369-372, 1996.
- 6 GOMES, J.M. **SAEG 3.0:** sistema de análises estatísticas e genética. Viçosa: Imprensa Universitária, 1985. 105 p.
- 7 HAJI, F.N.P. et al. **Recomendações fitossanitárias para a cultura do tomate industrial nos perímetros irrigados do Submédio São Francisco:** ano agrícola 1996. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1996a. 8 p. (Comunicado Técnico, 65).
- 8 HAJI, F.N.P. et al. Mosca branca: nova praga na região do Submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.14, p.88, 1996b.
- 9 HAJI, F.N.P. et al. Levantamento de plantas hospedeiras de mosca branca *Bemisia* spp. no Submédio do Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.15, p.121, 1997.
- 10 HAJI, F.N.P.; LIMA, M.F.; ALENCAR, J.A. de. Mosca-branca no Brasil. In: TALLER LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE SOBRE MOSCAS BLANCAS Y GEMINIVIRUS, 7., 1997, Santo Domingo. **Anais...** San Juan, 1996. p. 5-8.
- 11 HAJI, F.N.P. et al. **Avaliação de produtos para o controle da mosca-branca (*Bemisia* spp.) na cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.).** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1997c. 6 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 84).
- 12 HILJE, L. Un esquema conceptual para el manejo integrado de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tomate. **Manejo Integrado de Plagas**, n.29, p.51-57, 1993.
- 13 IMENES, S.D.L. et al. Efeito do manejo integrado na população de pragas e inimigos naturais na produção de tomate estaqueado. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.59, p.1-7, 1992.
- 14 ISHAAYA, I.; HOROWIT, A.R. Pyriproxyfen, a novel insect growth regulator for controlling whiteflies: mechanism and resistance management. **Pesticide Science**, v.43, p.227-232, 1995.
- 15 LIU, T.X.; STANSLY, P.A. Deposition and bioassay of insecticides applied by leaf dip and spray tower against *Bemisia argentifolii* nymphs (Homoptera: Aleyrodidae). **Pesticide Science**, v.44, p.317-322, 1995a.
- 16 LIU, T.X.; STANSLY, P.A. Toxicity of biorational insecticides to *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato leaves. **Journal of Economic Entomology**, v.88, p.564-568, 1995b.
- 17 LOURENÇÂO, A.L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.53, n.1, p.53-59, 1994.
- 18 MIRANDA, M.M.M. **Impacto do manejo integrado na predação e no parasitismo das pragas do tomateiro.** Viçosa, 1997. Viçosa. 105 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa.
- 19 PICÓ, B.; DÍEZ, M.J.; NUEZ, F. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop. II. The Tomato yellow leaf curl virus: a review. **Scientia Horticulturae**, v.67, p.151-196, 1996.
- 20 PRABHAKER, N. et al. Assessment of two bioassay techniques for resistance monitoring of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in California. **Journal of Economic Entomology**, v.89, p.805-815, 1996.
- 21 PRABHAKER, N; TOSCANO, N.C.; HENNEBERRY, T.J. Evaluation of insecticide rotations and mixtures as resistance management strategies for *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Journal of Economic Entomology**, v.91, p.820-826, 1998.
- 22 SALGUERO, V. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. In: HILJE, L.; ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central e El Caribe.** Turrialba: CATIE, 1993. p.20-26. (CATIE. Informe Técnico, 205).
- 23 SCHUSTER, D.J. et al. Relationship of the sweetpotato whitefly to a new tomato fruit disorder in Florida. **HortScience**, v.25, n.12, p.1618-1620, 1990.
- 24 SCHUSTER, D.J. **Applying IGR's on demand for managing the silverleaf whitefly and irregular ripening.** In: FLORIDA TOMATO INSTITUTE PROCEEDINGS, Naples, Florida, p.6-9, 1999.
- 25 SERVÍN-VILLEGAS, R. et al. Susceptibilidad de adultos de *Bemisia argentifolii* (Bellows e Perring), a insecticidas

- de uso comun en baja California Sur, Mexico. **Southwestern Entomol**, 22, p.91-101, 1997.
- 26 STATSOFT. STATISATICA: **StatSoft for Windows**: general conventions & statistics I. User's Handbook. Tulsa: Microsoft corporations, 1993. 1877 p.
- 27 SOUZA, A.P. de; VENDRAMIM, J.D. Atividade ovicida de extratos aquosos de melíaceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p. 403-406, 2000.
- 28 SOUZA, A.P. de; VENDRAMIM, J.D. Atividade inseticida de extratos aquosos de melíaceas sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, v.30, n.1, p.133-137, 2001.
- 29 STANSLY, P.A.; LIU, T.-X.; VAVRINA, C.S. Response of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) to imidacloprid under greenhouse, field, and laboratory conditions. **Journal of Economic Entomology**, v.91, p.686-692, 1998.
- 30 VILLAS BÔAS, G.L. et al. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília: EMBRAPA-CNPH, 1997. 11 p. (EMBRAPA-CNPH. Circular Técnica, 9).

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Semi-Árido por todo o apoio na realização dos experimentos. À CAPES e ao CNPq pela concessão das bolsas de Estudo e de Produtividade em Pesquisa ao primeiro e segundo autores deste trabalho, respectivamente. Ao Prof. Jorge Braz Torres da UFRPE pela orientação nas análises estatísticas. Ao Mestre em Fitossanidade José Lamartine Lins Pereira pelo auxílio na confecção do Abstract.