

**CONTROLE DO PULGÃO-DO-ALGODOEIRO E DISTRIBUIÇÃO DE GOTAS DE PULVERIZAÇÃO EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO ENTRELINHAS E ÂNGULO DE APLICAÇÃO**

Izidro dos Santos de Lima Junior¹, Paulo Eduardo Degrande², Cristiano Marcio Alves de Souza³, Antônio Luiz Viegas Neto⁴ & Elmo Pontes de Melo⁵

1 - Eng. Agrônomo, Docente do IFMS, Campus Ponta Porã, Ponta Porã-MS, e-mail: izidro.lima@ifms.edu.br

2 - Eng. Agrônomo, Docente da UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias, Cidade Universitária, Dourados-MS, e-mail: pragas@uol.com.br

3 - Eng. Agrônomo, Docente da UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias, Cidade Universitária, Dourados-MS, e-mail: csouza@ufgd.edu.br

4 - Eng. Agrônomo, Docente do IFMS, Campus Ponta Porã, Ponta Porã-MS, e-mail: antonio.viegas@ifms.edu.br

5 - Eng. Agrônomo, Docente do IFMS, Campus Ponta Porã, Ponta Porã-MS, e-mail: elmo.melo@ifms.edu.br

Palavras-chave:

Aphis gossypii
Tecnologia de aplicação
Cultivo adensado

RESUMO

A eficácia do tratamento fitossanitário depende não apenas da quantidade de material depositado sobre a vegetação, mas também da uniformidade de cobertura do alvo e de como esse material é depositado. Em vista disso, o presente trabalho teve por objetivo avaliar qual melhor ângulo de deslocamento do pulverizador na aplicação de inseticida em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro, cultivado nos sistemas ultra-adensado (0,22 m), adensado (0,45 m) e convencional (0,90 m) para o controle do pulgão-do-algodoeiro. O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com quatro repetições, sendo três sistemas de cultivo do algodoeiro e quatro ângulos de deslocamento do conjunto trator/pulverizador em relação à direção das linhas de semeadura. As variáveis analisadas foram: número de pulgão e porcentagem de controle nos três diferentes terços da planta de algodão – para contagem da população de pulgão, as plantas foram divididas em três diferentes partes verticais em relação ao nível do solo, chamados de “terço”: inferior, médio e superior – na avaliação prévia (antes da aplicação) e aos 2, 5, 8 e 11 dias após a aplicação. A população de pulgão foi maior nos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m na avaliação prévia. O pulgão se concentrou no terço superior da planta, em todos os espaçamentos. O ângulo de 90° apresentou a maior porcentagem de controle em todas as avaliações, independentemente do espaçamento entrelinhas.

Keywords:

Aphis gossypii
Application technology
Ultra-narrow crop

COTTON APHID CONTROL AND DROPS SPRAYER DISTRIBUTION ACCORDING TO SPACING BETWEEN ROWS AND ANGLE OF SPRAY DISPLACEMENT IN RELATION TO CULTIVATED COTTON CROP ROW**ABSTRACT**

The phytosanitary treatment effectiveness depends not only on how much drop is deposited under the vegetation, but also on the uniformity of the target coverage and the way of the drop is deposited. The main objective of this work was to evaluate what is the best angle of spray displacement of insecticides in relation to cultivated cotton crop row cultivated in the ultra-narrow, narrow and conventional space between rows to control cotton aphid. The experiment was installed in a sub-subdivided plot with 4 replications and 3 systems of cotton spacing between rows and 4 angles of spray displacements of insecticides in relation to cultivated cotton crop row. The variable analyzed were: numbers and percentage control of cotton aphid into the three different cotton plant sections – to count the cotton aphid population, the cotton plants were separated in three different vertical parts related to soil level, called “section”: bottom, middle and upper sections – at pre-evaluation (evaluation before spray) and by 2, 5, 8 and 11 days after insecticide application and the per-cm² drop numbers into the different spacing between rows and 4 angles of spray displacement of insecticides. The cotton aphid population was bigger at the 0.45 and 0.90m in the pre-evaluation and it was concentrated at the upper section of the plant. The 90° angle of spray displacement of insecticides in relation to cultivated cotton crop row presented the highest percentage of control.

INTRODUÇÃO

Dentre as diversas propostas de manejo, o sistema de cultivo adensado tomou posição de destaque nas principais discussões dos pesquisadores e produtores envolvidos na cadeia produtiva do algodoeiro (MOLIN; HUGLE, 2010). As propostas de espaçamento e densidade de plantio para as culturas, em geral, e o algodão, em particular, têm procurado atender às necessidades específicas dos tratos culturais e da melhoria da produtividade. A eficácia do tratamento fitossanitário depende não apenas da quantidade de material depositado sobre a vegetação, mas também da uniformidade de cobertura do alvo e de como esse material é depositado (TORMEN *et al.*, 2012), sendo desejável que haja deposição do produto fitossanitário na quantidade correta na planta.

Para o controle de pragas e doenças são utilizadas pesticidas que são, na maioria das vezes, pulverizadas sobre as plantas por meio de pulverizadores terrestres ou aéreos. Diversos estudos buscam encontrar qual a melhor maneira de posicionar as pontas de pulverização que se encontram nas barras em relação ao ângulo vertical ou horizontal (PANISSON *et al.*, 2004; TOMAZELA *et al.*, 2006), mas poucos trabalhos são encontrados que estudam qual o ângulo de aplicação em relação às linhas de cultivo. Analisando o controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), em milho, verificou-se que a aplicação de inseticidas direcionada na linha de semeadura com pulverizador em barra foi a mais eficiente, quando comparada à aplicação pela barra de pulverização (COSTA *et al.*, 2005).

O pulgão-do-algodoeiro, *Aphis gossypii* (GLOVER, 1877) (Hemiptera: Aphididae), é um inseto cosmopolita que ataca a planta do algodão, sugando continuamente a planta, causando deformação nos brotos, encarquilhamento, paralisação do desenvolvimento da planta, sendo também transmissor de viroses importantes, como o mosaico das nervuras (GALLO *et al.*, 2002). A população de *A. gossypii* pode ocorrer durante todo o período de desenvolvimento do algodão, e no começo da infestação a praga ataca primeiramente

as folhas que se encontram na parte superior da planta, desenvolvendo colônias, para então colonizar o restante da planta (GALBIERI *et al.*, 2010).

A aplicação de inseticidas para o controle do pulgão-do-algodoeiro deve ser efetuada da melhor maneira possível, evitando o desperdício de produtos e contaminação do meio ambiente. Para isso, é imprescindível conhecer a dinâmica da praga na lavoura e a distribuição das gotas de pulverização no interior do dossel da planta (NUYTTENS *et al.*, 2017).

O presente trabalho teve por objetivos avaliar qual melhor ângulo de deslocamento do pulverizador na aplicação de inseticida em relação ao sentido de semeadura do algodoeiro, cultivado nos sistemas ultra-adensado, adensado e convencional para o controle do pulgão-do-algodoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no município de Dourados-MS, na safra de 2011/2012.

O solo da área é classificado como latossolo vermelho distroférico, de textura argilosa originalmente sob vegetação de Cerrado. O município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16" S, longitude de 54°17'01" W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (Mato Grosso do Sul, 1990) é mesotérmico úmido, do tipo Cwe, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20 a 24°C e de 1250 a 1500 mm, respectivamente.

Para a instalação do experimento, foi cultivada uma área de algodão de 2,0 ha, onde o algodão foi cultivado em três diferentes sistemas: ultra-adensado, adensado e convencional. A semeadura ocorreu no dia 15 de novembro de 2011 e a emergência ocorreu no dia 22 de novembro de 2011. A cultivar utilizada para realização do experimento foi a NuOpal RR, com densidade de semeadura de nove sementes por metro; após a emergência, a população encontrada foi de oito plantas por metro

nos três sistemas de cultivo.

A condução da lavoura seguiu as recomendações da Embrapa (2011) e a instalação do experimento ocorreu no dia 25 de janeiro de 2012, quando as plantas estavam no estágio fenológico F2 (MARUR; RUANO, 2001).

O experimento foi instalado em parcelas sub-subdivididas com quatro repetições, no esquema fatorial 3 x 4, sendo três sistemas de cultivo do algodoeiro e quatro ângulos de deslocamento do pulverizador em relação à direção das linhas de semeadura. Os sistemas de cultivos foram divididos em relação ao espaçamento entrelinha (0,22, 0,45 e 0,90 m). Os ângulos de deslocamento do pulverizador em relação à direção das linhas de semeadura foram divididos em: 0° (paralela à linha de cultivo), 30° (diagonal em relação à linha de cultivo), 45° (diagonal em relação à linha de cultivo) e 90° (perpendicular em relação à linha de cultivo) – Tabela 1.

Aos 45 dias após a emergência das plantas, foi realizado o trajeto pelo qual o conjunto trator/pulverizador aplicou o inseticida para o controle do pulgão. A instalação do experimento ocorreu quando todas as parcelas experimentais estavam com infestação acima de 90% das plantas contaminadas. O inseticida utilizado para realizar o controle do pulgão (*A. gossypii*) foi o Clorpirifós 480 CE (Pyrinex), na dosagem de 0,8 L ha⁻¹, recomendada pelo fabricante.

Para a aplicação do inseticida, foi utilizado um trator com bitola nas rodas dianteiras e traseiras de

1,58 m e um pulverizador – montado – provido de barras com 13,0 m de largura operacional a uma velocidade de 6,0 Km h⁻¹. Os bicos pulverizadores estavam espaçados a cada 50 m. A ponta de pulverização utilizada foi do tipo Teejet XR 110.02 VP jato plano e regulada para um volume de aplicação de 120 L ha⁻¹, conforme recomendação do fabricante. A umidade relativa do ar (UR%) foi de 61% no início e 68% no final da aplicação, e a velocidade do vento variou em torno de 3,5 km h⁻¹ durante toda a aplicação.

Para o monitoramento da população do pulgão, foram avaliadas 10 plantas por parcela e contados os pulgões presentes nas plantas todas as semanas até a instalação do experimento.

As variáveis analisadas foram: número de pulgões e porcentagem de controle nos três diferentes terços da planta de algodão – para contagem da população de pulgão, as plantas foram divididas em três diferentes partes verticais em relação ao nível do solo, chamados de “terço”: inferior, médio e superior – na avaliação prévia (antes da aplicação) e aos 2, 5, 8 e 11 dias após a aplicação, nos diferentes espaçamentos entrelinhas e ângulos de deslocamento do conjunto trator/pulverizador.

Para a análise de deposição de gotas por metro quadrado, foram instalados papéis hidrossensíveis, fabricados pela Novartis Biociências S.A., de cor amarela, que se transformam em azul ao receberem o impacto da gota. Os papéis foram alocados na parte adaxial das folhas. No momento da aplicação

Tabela 1. Caracterização dos tratamentos, da população de plantas, do espaçamento entrelinhas de cultivo e dos ângulos de deslocamento do pulverizador (AD) de inseticidas, Dourados-MS, 2013

Trat.	Pop. plantas ha ⁻¹	Sistema de cultivo	Esp. entrelinhas (m)	AD
1	300.000	Ultra-adensado	0,22	0°
2	300.000	Ultra-adensado	0,22	30°
3	300.000	Ultra-adensado	0,22	45°
4	300.000	Ultra-adensado	0,22	90°
5	200.000	Adensado	0,45	0°
6	200.000	Adensado	0,45	30°
7	200.000	Adensado	0,45	45°
8	200.000	Adensado	0,45	90°
9	100.000	Convencional	0,90	0°
10	100.000	Convencional	0,90	30°
11	100.000	Convencional	0,90	45°
12	100.000	Convencional	0,90	90°

do inseticida, as plantas foram divididas igualmente em três partes no sentido vertical, e em cada uma dessas partes foi alocado um papel hidrossensível.

Após a pulverização, esses papéis foram retirados imediatamente e escaneados em equipamento digital para o estudo do espectro de gotas através do programa de análise de imagens *e-Sprinkle*. Foi avaliado o número de gotas por metro quadrado nos diferentes espaçamentos entrelinhas e ângulos de aplicação de inseticida.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$), e quando o F calculado foi maior que o F tabelado a análise teve prosseguimento com a aplicação do teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade, obtendo-se as diferenças mínimas significativas entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população do pulgão-do-algodoeiro foi afetada pela aplicação do inseticida, diminuindo o número de indivíduos em todos os espaçamentos entrelinhas e ângulos de aplicação. Os espaçamentos de 0,45 e 0,90 m entrelinhas possuíam maiores populações

do pulgão no dia da avaliação prévia, porém, após a aplicação do inseticida, as populações nos três espaçamentos ficaram semelhantes nas quatro avaliações seguintes (Figura 1).

A distribuição do pulgão-do-algodoeiro na avaliação prévia, antes da aplicação, apresentou maior número de indivíduos no terço superior da planta, em relação ao terço médio e inferior. Os pulgões são frequentemente observados no extrato superior e mediano da planta, possivelmente devido à maciez do tecido foliar, que facilita substancialmente a extração de carboidratos pelos afídeos (FERNANDES *et al.*, 2001), e também à maior presença de aminoácidos essenciais (FURTADO *et al.*, 2007). Embora a cultura estivesse com 89 dias após a emergência, ainda possuía brotos na parte apical da planta, principalmente no espaçamento de 0,90 m entrelinhas. A distribuição do número de insetos foi semelhante nos diferentes ângulos de aplicação estudados, o que evidencia que a população do inseto estava uniforme nas parcelas experimentais antes da aplicação (Tabela 2).

A distribuição do total de pulgões na avaliação prévia, levando-se em consideração o espaçamento

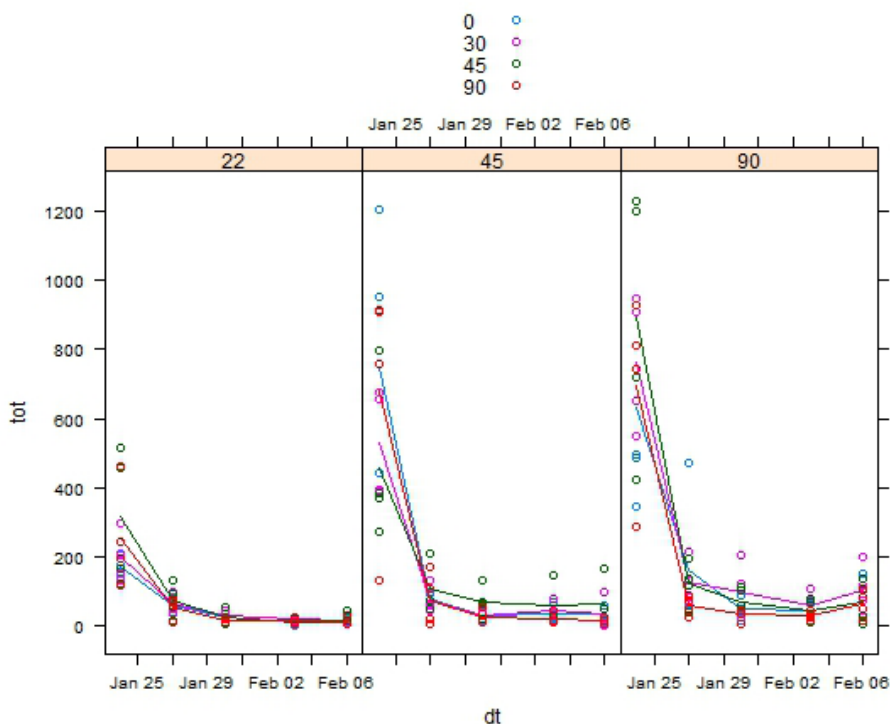


Figura 1. Flutuação populacional do pulgão-do-algodoeiro em cinco avaliações em função do espaçamento entrelinhas e ângulo de aplicação, Dourados-MS, 2013

e o ângulo de aplicação, foi maior no espaçamento de 0,90 m entrelinhas, não diferenciando do espaçamento de 0,45 m (Tabela 2). Esse fato pode ter ocorrido devido às características da planta, cultivada nesse espaçamento, que proporciona melhores condições para o desenvolvimento da praga.

Segundo Moraes *et al.* (2017), a densidade populacional e a distribuição dos pulgões no dossel da planta são afetadas por fatores climáticos e por fatores das plantas. Para Furtado *et al.* (2007), a população também pode ser influenciada por características fenológicas da planta de algodão. O desenvolvimento, a sobrevivência e a fecundidade dos pulgões são afetados por fatores externos, como temperatura e alimentação (LIU *et al.*, 2005). O desenvolvimento do pulgão-do-algodoeiro depende de dois fatores principais: a característica da planta e as condições climáticas. A temperatura de 27°C é considerada ótima para o desenvolvimento da praga, decrescendo em condições de temperaturas extremas, abaixo de 15°C e acima de 30°C. As condições de clima quente e úmido e nublado favorecem o desenvolvimento desse inseto (SOGLIA *et al.*, 2003). Na avaliação prévia, antes da aplicação, os ângulos não interferiram no número de pulgões.

A distribuição do número de gotas por metro quadrado foi influenciada pelo espaçamento, pelo ângulo de aplicação e pelo terço da planta, e não ocorreu a interação entre os fatores

estudados. O número de gotas por metro quadrado no espaçamento de 0,22 m se diferenciou estatisticamente dos outros tratamentos (Tabela 2), o que demonstra que o adensamento de plantas pode dificultar a distribuição das gotas de aplicação no dossel das plantas, o que explica alguns resultados de pesquisa que apontam aumento no custo do controle químico dos insetos com o espaçamento reduzido (BROWN *et al.*, 1998).

Essa redução do número de gotas no espaçamento de 0,22 m entrelinhas se deve à quantidade de plantas e folhas no sistema ultra-adensado, que dificulta a passagem das gotas de pulverização até as folhas do terço médio e inferior da planta. Como praticamente não existe espaço livre entre as fileiras de plantas, ocorre uma barreira física à passagem da pulverização; e, como a distribuição de gotas no espaçamento de 0,90 m foi superior estatisticamente ao espaçamento de 0,22 m, a redução que ocorreu na população de pulgão com 0,90 m de espaçamento entrelinhas aos 2 DAA foi influenciada pela maior distribuição de gotas (Tabela 3).

Na avaliação aos 2 DAA, é possível verificar uma diminuição acentuada do número de pulgão, no ângulo de aplicação de 90° dentro do espaçamento de 0,90 m. A população do pulgão-do-algodoeiro na avaliação prévia era praticamente a mesma nos diferentes ângulos de deslocamento dentro do espaçamento de 0,90 m entrelinhas; aos 2 DAA, a população no ângulo de 90° no espaçamento

Tabela 2. Média do número de gotas por metro quadrado e do número médio de pulgão em função do espaçamento, do ângulo e do terço de avaliação em todas as avaliações, Dourados-MS, 2013

Espaçamento (m)	Número de Gotas	Pulgão
0,22	106,6 b	18,58 b
0,45	123,2 a	43,94 a
0,90	141,0 a	63,69 a
Ângulo		
0°	132,3 a	36,43 a
30°	128,8 a	48,70 a
45°	112,1 a	46,10 a
90°	121,2 a	37,03 a
Terço		
Superior	213,7 a	59,57 a
Médio	109,2 b	44,20 b
Inferior	48,0 c	42,07 b

*As médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

de 0,90 m apresentou discrepância em relação aos ângulos estudados, reduzindo drasticamente a participação no total de insetos, sugerindo que, para as condições estudadas, esse é o melhor caminharmento a ser seguido pelo pulverizador para o controle do pulgão na cultura do algodão cultivada no sistema convencional (Tabela 3).

O número médio de pulgão, considerando todas as avaliações, foi estatisticamente menor no espaçamento de 0,22 m em relação aos espaçamentos de 0,45 e 0,90 m (Tabela 2). O ângulo de aplicação não influenciou a população, quando somadas todas as avaliações. Esse fato pode ter ocorrido devido à grande participação da população prévia nessa análise, pois ela representa a maior população entre todas as avaliações. O terço superior de avaliação diferenciou-se estatisticamente dos demais tratamentos, o que corrobora diversos trabalhos sobre a praga (GONZAGA *et al.*, 1991; FURTADO *et al.*, 2007), que indicam que o pulgão tem preferência por partes tenras da planta, e com isso permanecem na região de crescimento da planta do algodoeiro (Tabela 2).

Os ângulos de deslocamento não se diferenciaram estatisticamente, o que pode ser explicado pela rigorosidade do teste Tukey, pois na análise de variância foi constatada a diferença entre os tratamentos. O terço superior foi o que apresentou o maior número de gotas em relação

aos terços médio e inferior, e esse resultado foi encontrado em outros trabalhos sobre a distribuição de gotas que corroboram a melhor distribuição de gotas no terço superior em detrimento dos terços médio e inferior (OOMS *et al.*, 2003).

A porcentagem de redução do número de pulgão em relação à avaliação prévia foi superior a 80% de controle para espaçamento, ângulo e terço em todas as avaliações, demonstrando que o pulgão não era resistente ao inseticida utilizado para o controle da praga. Aos 2 DAA, o espaçamento de 0,45 m entrelinha foi o tratamento que mais reduziu a população de pulgão em relação à avaliação prévia, mantendo a maior porcentagem de controle até o final das avaliações aos 12 dias após aplicação, e o espaçamento de 0,22 m foi o que menos controlou a praga. Com base nesses resultados, é possível inferir que o espaçamento de 0,22 m dificulta o controle do pulgão-do-algodoeiro.

Na avaliação aos 2 DAA, o ângulo de aplicação de 90° provocou a maior redução de população, o mesmo ocorreu para as avaliações seguintes, aos 5, 8 e 12 dias após a aplicação com 89, 96, 97 e 94% de redução em relação à média. Quanto ao terço da planta, a população de pulgão pertencente ao terço inferior foi a que mais reduziu na avaliação aos 2 DAA, mesmo que o número de gotas tenha sido menor nesse estrato da planta (Tabela 3).

Tabela 3. Número médio e porcentagem de redução da população de pulgão *A. gossypii* nos diferentes terços de avaliação em todas as avaliações em relação à prévia, Dourados-MS, 2013

Espaçamento (m)	Avaliação								
	0 DAA	2 DAA		5 DAA		8 DAA		11 DAA	
		NP	(%)	NP	(%)	NP	(%)	NP	(%)
0,22	3731	999	73	368	90	209	94	219	94
0,45	9645	1354	86	629	93	600	94	584	94
0,90	11926	1862	84	971	92	693	94	1212	89
Ângulo									
0	6186	1196	80	400	93	333	95	451	93
30	5958	1056	82	626	89	476	92	619	89
45	6658	1220	81	656	90	455	93	583	91
90	6500	743	89	286	96	238	97	362	94
Terço									
Superior	10625	1744	84	810	92	421	96	697	93
Médio	7353	1423	80	657	91	461	94	715	90
Inferior	7324	1048	86	501	93	620	92	603	92

Na avaliação aos dois dias após a aplicação (DAA) do inseticida para controle do pulgão, considerando a somatória de todos os espaçamentos, a pulverização com o ângulo de 90° foi o que apresentou o menor número de insetos em todos os terços estudados, o que pode indicar que o ângulo de deslocamento do pulverizador de 90° é o que apresenta os melhores resultados no controle do pulgão-do-algodoeiro, independentemente do espaçamento entrelinha de cultivo (Tabela 3).

Após a aplicação do inseticida, a dinâmica da praga em relação à distribuição vertical na planta foi semelhante àquela encontrada na avaliação prévia, sugerindo que, embora a deposição de gotas tenha ocorrido principalmente no terço superior da planta, o controle inicial da praga obedeceu à população presente anteriormente à aplicação. Apesar de o número de gotas ter sido menor no terço inferior, a população de pulgão presente também estava baixa, fato que pode ter auxiliado na diminuição da população do terço inferior, que poderia não ter acontecido se a população do afídeo fosse maior no terço inferior.

CONCLUSÕES

- A população de pulgão foi maior no espaçamento de 0,45 e 0,90 m na avaliação prévia.
- Após a aplicação do inseticida, o pulgão-do-algodoeiro se concentrou no terço superior da planta.
- O ângulo de pulverização de 90° apresentou a maior porcentagem de controle em todas as avaliações, independentemente do espaçamento entrelinhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, A.B.; COLE, T.L.; ALPHIN, J. Ultra narrow row cotton: economic evaluation of 1996 BASF field. In: **BELTWIDE COTTON CONFERENCE**, 1998. Proceedings... 1998. p.88-91.

COSTA, M.A.G.; MARTINS, J.F.S.; COSTA, E.C.; STORCH, G.; STEFANELLO JUNIOR, G.J.

Eficácia de diferentes inseticidas e de volumes de calda no controle de *Spodoptera frugiperda* nas culturas do milho e sorgo cultivados em várzea. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1234-1242, 2005.

EMBRAPAAGROPECUÁRIA OESTE. **Produção sustentável de algodão**. Dourados, 2011. 27p.

FERNANDES, A.M.V.; FARIAS, A.M.I.; SOARES, M.M.M.; VASCONCELOS, S.D. Desenvolvimento do pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) em três cultivares do algodão herbáceo *Gossypium hirsutum* L. latifolium Hutch. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.3, p.467-470, 2001.

FURTADO, R.F.; SILVA, F.P.; BLEICHER, E. Flutuação populacional de pulgão e cochonilha em cultivares diferentes de algodoeiro herbáceo. **Revista de Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.38, n.3, p.264-269, 2007.

GALBIERI, R.; CIA, E.; FUZZATTO, M.G.; FRANZON, R.C.; BELOT, J.L.; SOUZA DIAS, J.A.C. Transmissibilidade e reação de genótipos de algodoeiro a uma forma atípica do vírus do mosaico das nervuras. **Tropical Plant Pathology**, v.35, n.2, p.88-95, 2010.

GONZAGA, J.V.; RAMALHO, F.S.; SANTOS, J.W. Distribuição de *Aphis gossypii* no algodoeiro nos sistemas de plantio solteiro e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.11, p.1839-1844, 1991.

LIU, X.D; ZHAI, B.P; ZHANG, X.X; ZONG, J.M. Impact of transgenic cotton plants on a non-target pest, *Aphis gossypii* Glover. **Ecological Entomology**, London, v.30, p.307-315, 2005.

MARUR, C.J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v.5, p.313-317, 2001.

MOLIN, W.T.; HUGLE, J.A. Effects of population density and nitrogen rate in ultra narrow row

cotton. **SRX Agriculture**, v.2010, 2010.

NUYTTENS, D.; ZWERTVAEGHER, I.K.A.; DEKEYSER, D. Spray drift assessment of different application techniques using a drift test bench and comparison with other assessment methods. **Biosystems engineering**, v.1, n.54, p.14-24, 2017.

MORAES, J.G.L.; BLEICHER, E.; SILVA, J.F.; MARQUES, G.V. Unidade amostral para pulgão em algodoeiro e relação com o número de plantas de atacadas. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.22, n.1, 2017.

OOMS, D.; RUTER, R.; LEBEAU, F.; DESTAIN, M.F. Impact of the horizontal movements of a sprayer boom on the longitudinal spray distribution on field conditions. **Crop Protection**, v.22, n.6, p.813-820, 2003.

PANISSON, E.; BOLLER, W.; REIS, E.M.; HOFFMANN, L.L. Modificação de uma barra de pulverização para a aplicação de fungicida em trigo visando ao controle de giberela. **Engenharia**

Agrícola, Jaboticabal, v.24, n.1, p.101-110, 2004.

SOGLIA, M.C.M; BUENO, V.H.P; RODRIGUES, S.M.M; SAMPAIO, M.V. Fecundidade e longevidade de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.47, n.1, 2003. p.49-54p.

TOMAZELA, M.S.; MARTINS, D.; MARCHI, S.R.; NEGRISOLI, E. Avaliação da deposição de calda de pulverização em função da densidade populacional de *Brachiaria plantaginea*, do volume e do ângulo de aplicação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.24, n.1, p.183-189, 2006

TORMEN, N.R.; SILVA, F.D.L.; DEBORTOLLI, M.P.; UEDEL, J.D.; FAVERA, D.D.; BALARDIN, R.S. Deposição de gotas no dossel e controle químico de *Phakopsora pachyrhizi* na soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.7, p.802-808, 2012.