

CROP PROTECTION

Efeitos da Adubação Nitrogenada em Algodoeiro sobre a Biologia de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae)

RICARDO BARROS, PAULO E. DEGRANDE, MARCOS G. FERNANDES E RODRIGO F. NOGUEIRA

Faculdade de Ciências Agrárias, Univ. Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados-Itahum, km 12
 Bairro Aeroporto, C. postal 533, 79804-970, Dourados, MS, rbarrosufms@yahoo.com.br, degrande@ufgd.edu.br

Neotropical Entomology 36(5):752-758 (2007)

Effects of Nitrogen Fertilization in Cotton Crop on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) Biology

ABSTRACT - The cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover, is one of the pests of cotton crop and its relation with the host seem to depend on the amount of nitrogen available to the plant. The biology of *A. gossypii* using different cotton nitrogen fertility regimes was studied under greenhouse conditions, in Dourados, MS. A completely randomized design with nine replications in a factorial scheme (2x4x2)+1 was used. Two nitrogen sources (sulphate of ammonium and urea), four doses of nitrogen (50, 100, 150 and 200 kg ha⁻¹), two different times of nitrogen application and one additional treatment without nitrogen were taken as factors. The nymphal phases, the pre-reproductive, reproductive and pos-reproductive periods, longevity, the life cycle and fecundity of the cotton aphid were evaluated. The doses of nitrogen influenced the cotton aphid biology in both sources and times of application, favoring its development and fecundity.

KEY WORDS: Aphid cotton, plant nutrition, *Gossypium hirsutum*

RESUMO - O pulgão *Aphis gossypii* Glover é uma das pragas do algodoeiro e suas relações com o hospedeiro são dependentes da quantidade de nitrogênio disponível para a planta. A biologia do *A. gossypii*, em função do regime de adubação nitrogenada no algodoeiro, foi estudada em condições de casa-de-vegetação, em Dourados, MS. Para isto foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com nove repetições, com os tratamentos arranjados em fatorial (2 x 4 x 2) + 1, com duas fontes de adubo nitrogenado, quatro doses de nitrogênio (50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), duas épocas de aplicação do nitrogênio em cobertura e um tratamento adicional sem a adição do nitrogênio. Foram avaliadas as durações dos estádios ninfais e da fase ninfal, os períodos pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo, a longevidade, o ciclo biológico e a fecundidade dos pulgões. Concluiu-se que apenas as doses de nitrogênio influenciaram a biologia do pulgão-do-algodoeiro, independente da fonte e época de aplicação, favorecendo seu desenvolvimento e fecundidade.

PALAVRAS-CHAVE: Pulgão-do-algodoeiro, nutrição de plantas, *Gossypium hirsutum*

Entre os pulgões que infestam a cultura do algodoeiro, *Aphis gossypii* Glover é o mais comum e prejudicial, ocorrendo logo após a germinação das plantas e permanecendo até o fim do ciclo da cultura (Arantes *et al.* 1998 Michelotto & Busoli 2003).

A influência da planta hospedeira no sucesso de uma espécie de inseto fitófago pode ser medida sob três aspectos gerais: os estímulos que levam o inseto a localizar e escolher a planta, as condições da planta que levam o inseto a iniciar e manter sua alimentação, e por último as características qualitativas da planta (especialmente do ponto de vista nutricional) que garantem a sobrevivência do inseto e de sua progênie (Fernandes *et al.* 2001). Sendo *A. gossypii* uma das pragas mais especializadas do algodoeiro, as condições nutricionais da planta relacionam-se intimamente com o estabelecimento e desenvolvimento da praga sobre o hospedeiro. Diversos fatores podem influenciar o desenvolvimento do pulgão do

algodoeiro, além da qualidade da planta hospedeira, dentre eles a ocorrência natural de resistência da planta (inerente à variedade), fotofase e a temperatura. A temperatura não influi somente no comportamento individual dos afídeos, mas condiciona o tamanho das populações, ocasionam mudanças de sua ocorrência sazonal e dinâmica populacional (Honek & Kocourek 1990).

Os aminoácidos livres constituem o principal nutriente de sugadores especializados em se alimentar do floema, pois a seiva contém pouca ou nenhuma proteína (Panizzi & Parra 1991). O nitrogênio relaciona-se intimamente com a quantidade de aminoácidos circulantes na seiva do floema aumentando a concentração de aminoácidos e de amidas no apoplasto e na superfície foliar (Marschner 1995). O nutriente tem um papel muito importante em todos os processos metabólicos e na codificação genética. É esse elemento, em termos de quantidade

e qualidade disponíveis dentre os componentes alimentares, que geralmente limita o crescimento e a fecundidade desses sugadores (Bernays & Chapman 1994). McGarr (1943) observou que o número de pulgões do algodoeiro está correlacionado positivamente com a quantidade de adubo nitrogenado usado na nutrição das plantas.

Além das quantidades de nitrogênio aplicadas, outros fatores como fontes do elemento e o parcelamento de sua aplicação podem estar relacionados com a dinâmica populacional de *A. gossypii* na cultura do algodão.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes doses de nitrogênio associadas a duas fontes e épocas de aplicação desse nutriente na cultura do algodoeiro sobre a biologia de *A. gossypii*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em vasos, sob condições de casa de vegetação, no Núcleo de Ciências Agrárias (NCA) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), no município de Dourados, MS (22°14' S, 54°44' W, 452 m s. n. m.).

O solo utilizado como substrato para instalação do experimento foi de um horizonte B de um latossolo vermelho distroférrico localizado no NCA da UFMS. Após a coleta, o solo foi peneirado com peneira de 2 mm de malha, recebeu calcário na proporção de 1,5 g.dm⁻³ (3 t.ha⁻¹) e foi incubado por trinta dias; após este período foi novamente peneirado e recebeu a adubação de base na proporção de 500 kg.ha⁻¹ de 0-20-20 e a adição de solução com micronutrientes segundo Novais *et al.* (1991). Foram aplicadas ainda nessa ocasião as primeiras doses dos tratamentos com nitrogênio (adubação nitrogenada de base).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjos em fatorial (2 x 4 x 2) + 1, com duas fontes de adubo nitrogenado, quatro doses de nitrogênio, duas épocas de aplicação do nitrogênio em cobertura e um tratamento adicional sem a adição do nitrogênio. As adubações de cobertura com nitrogênio foram realizadas pela aplicação de solução aquosa de uréia ou sulfato de amônio, ambas na concentração de 50 g do adubo por litro de água. As doses de nitrogênio foram 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ aplicadas em duas épocas: época 1 – 15 % da dose na base + 85 % da dose no estádio V2 (06/12/2004); o estádio V2 corresponde ao período em que a nervura central da terceira folha verdadeira atinge até 2,5 cm de comprimento (Marur & Ruano, 2001); e época 2 – 15 % da dose na base + 50 % da dose no V2 + 35 % da dose no B3 (23/12/2004); o estádio B3 corresponde ao primeiro botão floral visível no terceiro ramo reprodutivo (Marur & Ruano 2001).

A semeadura ocorreu em 4/11/2004, utilizando-se a cultivar DeltaOpal. Dez dias após a última cobertura e 28 dias após a primeira, em 3/01/2005, foi realizada a infestação das plantas com pulgões ápteros adultos, provenientes da variedade DeltaOpal de uma lavoura comercial de algodão com área total de 7,5 ha, localizada no município de Vicentina MS, distante 50 km ao leste de Dourados.

Durante a condução desse ensaio não se controlou a temperatura, ocorrendo variações térmicas de 22°C a 39°C condições estas que ocorrem com frequência no campo.

Foram colocados quatro pulgões adultos ápteros por

planta, sendo um por folha, os quais foram monitorados para a obtenção das ninfas recém-eclodidas, sendo deixadas três destas por vaso, uma por folha da parte superior da planta totalizando nove repetições.

Cada ninfa teve o dia e horário de eclosão anotado e a partir daí foram monitoradas diariamente três vezes ao dia até iniciarem a reprodução.

Depois de terem atingido a fase adulta os pulgões foram confinados em gaiolas feitas com lâminas de isopor com 2 cm de espessura cortadas em retângulos de 20 cm de comprimento e 6 cm de largura. No centro dos retângulos foi feito um orifício de 3 cm de diâmetro que posteriormente foi vedado com tecido antiáfideo. Em seguida o retângulo com orifício foi colocado na página inferior da folha de maneira que o pulgão ficasse preso entre o orifício e fixado a outro retângulo de isopor de iguais dimensões, mas sem o orifício, prendendo as duas extremidades dos retângulos com alfinetes sem perfurar as folhas.

A partir do início da fase reprodutiva, os pulgões foram monitorados duas vezes ao dia. Durante a reprodução foi realizada a contagem das ninfas emergidas e a retirada destas do interior da gaiola diariamente.

Avaliou-se a duração da fase ninfal e de cada estádio. A duração dos períodos pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo, a longevidade, a eclosão média diária e total de ninfas por adulto e o ciclo biológico foram anotados.

Os resultados foram submetidos previamente aos testes de normalidade de Lilliefors e de homocedasticidade de Bartlett. Satisfeitas as pressuposições de que os dados experimentais possuíam distribuição normal e que as variâncias dentro de tratamentos eram constantes, deu-se prosseguimento à análise de variância dos dados e a aplicação do teste F de significância ($\alpha = 0,05$) e do teste de comparação de médias Tukey ao nível de 5% de probabilidade para os fatores qualitativos. Para o fator quantitativo foi realizada a análise de regressão ($P < 0,01$ ou $P < 0,05$) levando-se em consideração para a escolha do melhor modelo, o maior valor do coeficiente de determinação (Alvarez 1985) e a significância dos coeficientes de regressão.

Resultados e Discussão

O tratamento adicional sem nitrogênio não proporcionou condições de sobrevivência favoráveis ao desenvolvimento dos pulgões uma vez que as ninfas emergidas nesse tratamento não chegaram a completar nem o primeiro estádio ninfal em muitas de suas repetições. Devido a isto, os dados referentes a esse tratamento foram excluídos.

A duração média em dias do primeiro estádio ninfal do pulgão para o nitrogênio a partir do sulfato de amônio e uréia foi de 13,8 x 10⁻¹ e 14,1 x 10⁻¹ dia respectivamente; já as duas formas de parcelamento do nitrogênio proporcionaram duração média do primeiro estádio ninfal de 13,9 x 10⁻¹ e 14,0 x 10⁻¹ dia respectivamente para as doses de nitrogênio parceladas em duas vezes e parceladas em três vezes. Assim, nenhum desses tratamentos apresentou influência significativa sobre o primeiro instar de *A. gossypii* ($\alpha = 0,05$) (Tabela 1).

Da mesma forma a duração do segundo, terceiro e quarto estádios ninfais dos insetos apresentaram valores muito próximos entre si para as duas fontes de nitrogênio estudadas

Tabela 1. Duração média ($\times 10^{-1}$) (\pm EP $\times 10^{-1}$) (em dias) dos estádios ninfais e da fase ninfal do pulgão-do-algodoeiro, em função de duas fontes e duas épocas de parcelamento do nitrogênio em cobertura nas doses de 50, 100, 150 e 200 kg de N por ha. Dourados, MS, 2005.

		Estádio ninfal				Fase ninfal
		1°	2°	3°	4°	
Fontes de N ¹	Sulfato de amônio (n = 64) ²	13,8 \pm 0,20	15,0 \pm 0,30	13,3 \pm 1,50	15,4 \pm 1,80	57,6 \pm 1,20
	Urêia (n = 62)	14,1 \pm 0,20	15,3 \pm 0,20	13,6 \pm 1,10	15,7 \pm 1,30	58,6 \pm 1,20
Parcelamento do N ¹	15% base + 85% V2 (n = 64)	13,9 \pm 0,30	15,1 \pm 0,30	13,4 \pm 0,20	15,5 \pm 0,30	57,9 \pm 1,10
	15% base + 50% V2 + 35% B3 (n = 62)	14,0 \pm 0,30	15,2 \pm 0,20	13,5 \pm 0,20	15,6 \pm 0,30	58,3 \pm 1,00
Doses de N ³	50 (n = 26)	15,1 \pm 0,40	16,3 \pm 0,50	14,5 \pm 0,40	16,8 \pm 0,50	62,6 \pm 1,90
	100 (n = 36)	14,4 \pm 0,30	15,6 \pm 0,30	13,9 \pm 0,30	16,0 \pm 0,30	59,9 \pm 1,40
	150 (n = 34)	13,5 \pm 0,30	14,6 \pm 0,30	13,0 \pm 0,30	15,0 \pm 0,40	56,1 \pm 1,30
	200 (n = 30)	12,9 \pm 0,30	14,0 \pm 0,40	12,4 \pm 0,30	14,3 \pm 0,40	53,7 \pm 1,30
Coeficiente de variação (%)		88,8	89,0	89,2	88,7	88,8

¹Não significativo de acordo com o teste F a 1% de probabilidade; ²n = número de pulgões-do-algodoeiro avaliados; ³Significativo de acordo com o teste F a 1% de probabilidade. Não foi aplicado teste Tukey para esse fator, por serem dados de natureza contínua.

e para as duas formas de parcelamento do nitrogênio sem que esses fatores apresentassem interação entre si e com as doses de nitrogênio aplicadas (Tabela 1). Para a duração de todo o estágio ninfal as duas fontes de nitrogênio e as duas formas de parcelamento do nitrogênio em cobertura não proporcionaram efeito significativo para a duração da fase ninfal e nem interação entre si ou com as quatro doses de nitrogênio (Tabela 1).

A duração média dos estádios ninfais em função das doses de N seguiu um modelo de regressão linear simples com decréscimo na duração dos estádios com o aumento das doses de N (Fig. 1A a D). Na fase ninfal inteira, os resultados são ainda mais claros ocorrendo redução do período ninfal do pulgão de 62,6 $\times 10^{-1}$ para 53,7 $\times 10^{-1}$ dias da menor para a maior dose de N, com diferença de 8,9 $\times 10^{-1}$ dia (Fig. 2A). Estes resultados corroboram os de Godfrey *et al.* (2000) que observaram redução do tempo de duração da primeira geração de *A. gossypii* em algodoeiro de 123,0 $\times 10^{-1}$ para 93,0 $\times 10^{-1}$ dias respectivamente para as doses de 0 e 280 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

A duração da fase ninfal está diretamente relacionada com o número de gerações que os pulgões podem apresentar durante uma safra. Nos resultados apresentados anteriormente, pode-se observar uma diferença de apenas 2,7 $\times 10^{-1}$ dia na duração do período ninfal entre as doses de 150 kg e 200 kg de N por ha, o que corresponderia ao aumento de uma geração para a maior dose durante os 180 dias em média que o algodoeiro necessita para chegar à maturidade de colheita no cerrado brasileiro.

Na avaliação da fase adulta dos pulgões foram perdidas algumas parcelas que haviam sido observadas até a fase ninfal. Isto porque provavelmente ocorreu a fuga dos afídeos de algumas folhas marcadas, o que levou à utilização de gaiolas nas folhas a partir da fase adulta para evitar novas perdas de unidades amostrais.

A duração média em dias do período pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo dos pulgões não foi afetada pela fonte de nitrogênio nem pela modalidade de aplicação do N em cobertura ($\alpha = 0,05$) (Tabela 2). Todavia, doses de

nitrogênio influenciaram significativamente os períodos pré-reprodutivo, reprodutivo e pós-reprodutivo de adultos de *A. gossypii*, independente da fonte e da época de aplicação do nitrogênio. Para o período pré-reprodutivo, houve melhor ajuste dos dados a um modelo de regressão linear simples, sendo que os valores de duração decrescem com o aumento das doses de N de 50 kg ha⁻¹ para 200 kg ha⁻¹, variando de 2,9 $\times 10^{-1}$ a 2,5 $\times 10^{-1}$ dia respectivamente (Fig. 3A).

Da mesma forma, o modelo de regressão que melhor se ajustou aos dados para os períodos reprodutivo e pós-reprodutivo também foi o linear simples, mas, com médias crescentes dessas fases quando aumentadas as doses de N (Fig. 3B, C).

Durante o período reprodutivo as temperaturas foram mais amenas (em torno de 25°C) na maior parte do dia, o que pode ter favorecido ainda mais o desenvolvimento desse período da vida do pulgão associado ao aumento das doses de nitrogênio. De acordo com Soglia *et al.* (2003), em estudo realizado com três variedades de crisântemo, o período reprodutivo dos afídeos decresce à temperatura de 30°C, chegando a reduzir-se em 105,0 $\times 10^{-1}$ dias em relação à temperatura de 25°C.

A duração do período pós-reprodutivo para as doses de 150 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio, que são as quantidades do elemento que mais se aproximam do que usualmente é aplicado em lavouras comerciais de algodoeiro no Brasil foram bem próximas às observadas por Vendramim & Nakano (1981) que obtiveram duração de 36,0 $\times 10^{-1}$ dias do período pós-reprodutivo do pulgão *A. gossypii* sobre a cultivar IAC-17.

A longevidade de adultos de *A. gossypii* obteve o incremento de 65,3 $\times 10^{-1}$ dias da menor para a maior dose, demonstrando que o alto suprimento de nitrogênio para a planta de algodão favorece as condições de vida dessa praga. Conseqüentemente, o ciclo de vida do pulgão-do-algodoeiro também aumentou com o aumento das doses de N, configurando um modelo de regressão linear simples positivo (Fig. 2B, C).

Com relação à fecundidade, a média de eclosão de ninfas por adulto por dia não foi afetada pela fonte de N aplicada nem

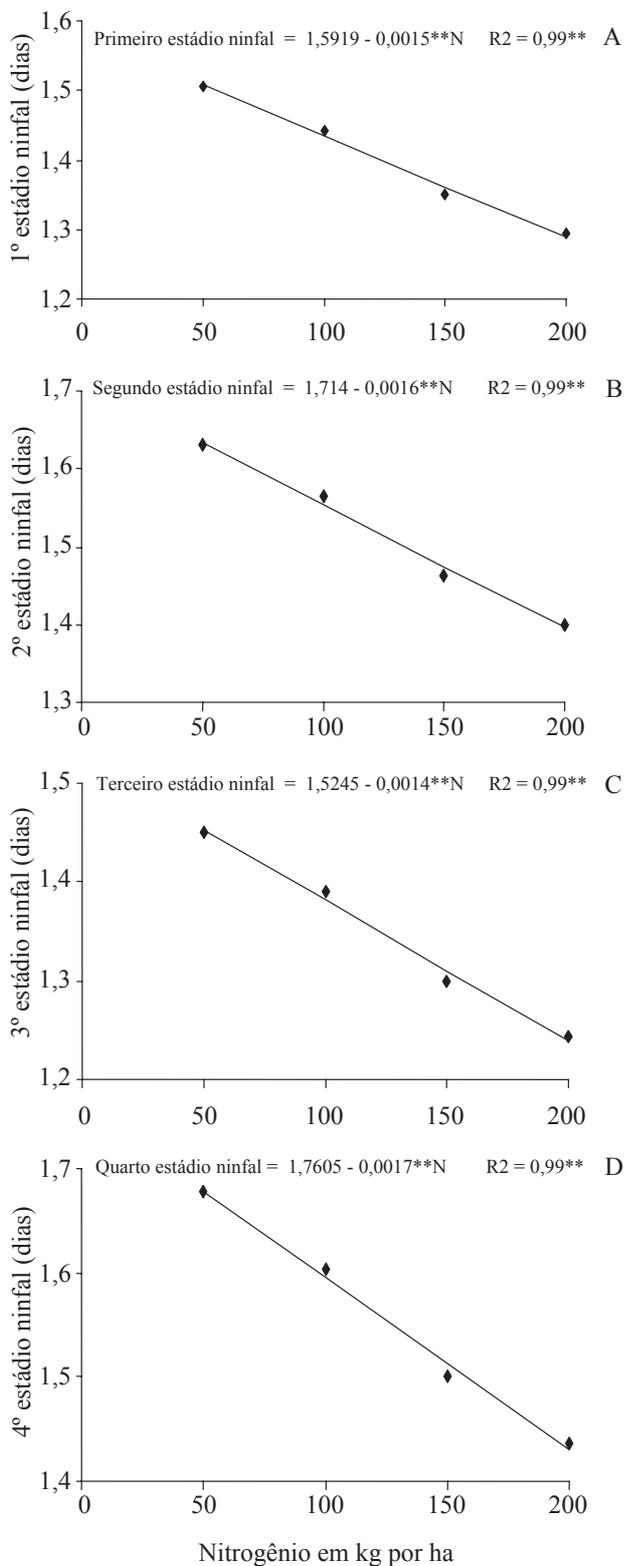


Fig. 1. Duração média (em dias) dos quatro estágios ninfais do pulgão-do-algodoeiro, criados sobre plantas nutridas com quatro doses de nitrogênio. Dourados – MS, 2005. ** significativo a 1% pelo teste F ou t (teste t para a significância de b).

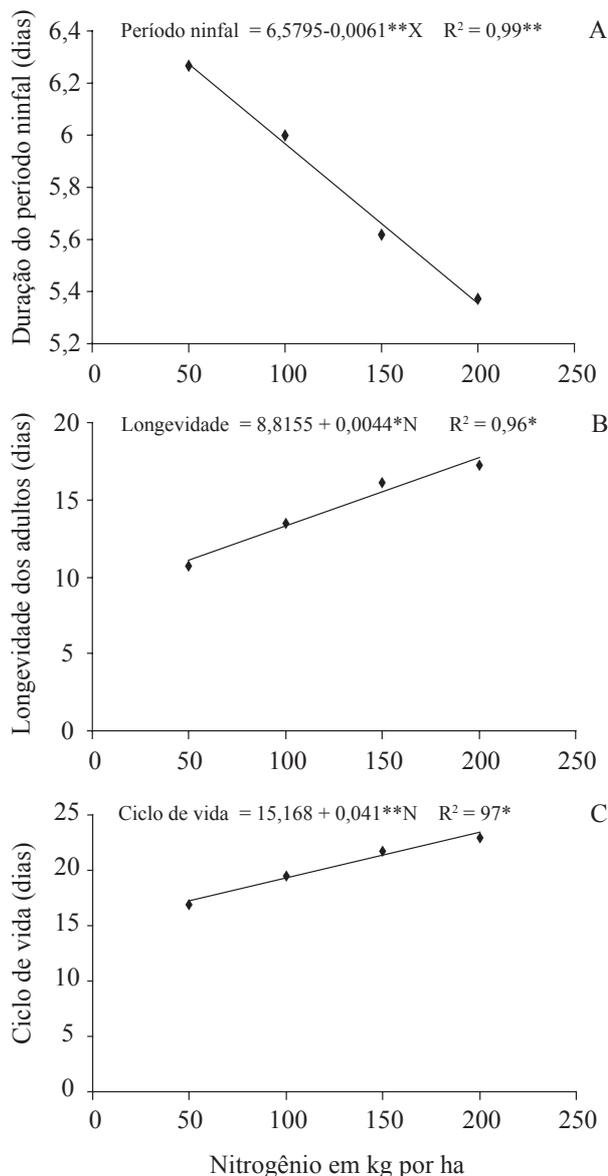


Fig. 2. Duração média (em dias) da fase ninfal (A), da longevidade de adultos (B) e do ciclo de vida (C) do pulgão-do-algodoeiro criados em plantas nutridas com quatro doses de nitrogênio. Dourados – MS, 2005. ** significativo a 1% de probabilidade pelos testes F e t (teste t para a significância de b).

pela modalidade de aplicação do nitrogênio (Tabela 3). Para a produção total de ninfas por adulto e para o ciclo biológico dos pulgões, também não foram observadas diferenças entre as duas fontes e épocas de aplicação do nitrogênio (Tabela 3).

A ausência de diferenças para as duas modalidades de parcelamento do nitrogênio com relação à biologia de *A. gossypii* contraria observações de campo onde se nota o aumento da incidência do pulgão logo após a primeira cobertura. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que nos vasos utilizados no experimento era adicionada água apenas para a ocupação de 38% do volume total de poros, o

Tabela 2. Duração média ($\times 10^{-1}$) (\pm EP $\times 10^{-1}$) (em dias) dos períodos pré-reprodutivo, reprodutivo, pós-reprodutivo e da longevidade de adultos do pulgão-do-algodoeiro, em função de duas fontes e duas épocas de parcelamento do nitrogênio em cobertura nas doses de 50, 100, 150 e 200 kg de N por ha. Dourados, MS, 2005.

		Períodos ¹			Longevidade
		Pré-reprodutivo	Reprodutivo	Pós-reprodutivo	
Fontes de N ¹	Sulfato de amônio (n = 62) ²	2,7 \pm 0,30	114,0 \pm 4,40	29,0 \pm 1,10	143,8 \pm 5,60
	Uréia (n = 58)	2,7 \pm 0,20	112,4 \pm 3,60	28,6 \pm 0,90	143,4 \pm 4,50
Parcelamento de N ¹	15% base + 85% V2 (n = 54)	2,5 \pm 0,30	111,4 \pm 4,30	28,3 \pm 1,10	142,5 \pm 5,40
	15% base + 50% V2 + 35% B3 (n = 66)	2,6 \pm 0,30	115,0 \pm 3,80	29,3 \pm 0,90	144,7 \pm 4,70
Doses de N ³	50 (n = 26)	2,9 \pm 0,30	82,7 \pm 1,30	21,0 \pm 0,30	106,7 \pm 1,70
	100 (n = 34)	2,8 \pm 0,20	105,1 \pm 2,30	26,7 \pm 0,60	134,6 \pm 2,90
	150 (n = 32)	2,6 \pm 0,20	126,5 \pm 3,20	32,2 \pm 0,80	161,4 \pm 4,00
	200 (n = 28)	2,5 \pm 0,20	138,5 \pm 1,50	35,2 \pm 0,40	172,0 \pm 1,90
Coeficiente de variação (%)		89,9	73,0	72,8	124,6

¹Não significativo de acordo com o teste F a 1% de probabilidade; ²n = número de pulgões-do-algodoeiro avaliados; ³Efeito significativo para as doses sobre a duração dos períodos de vida dos pulgões-do-algodoeiro de acordo com o teste F a 1% de probabilidade. Não foi aplicado teste Tukey para esse fator, por serem dados de natureza contínua.

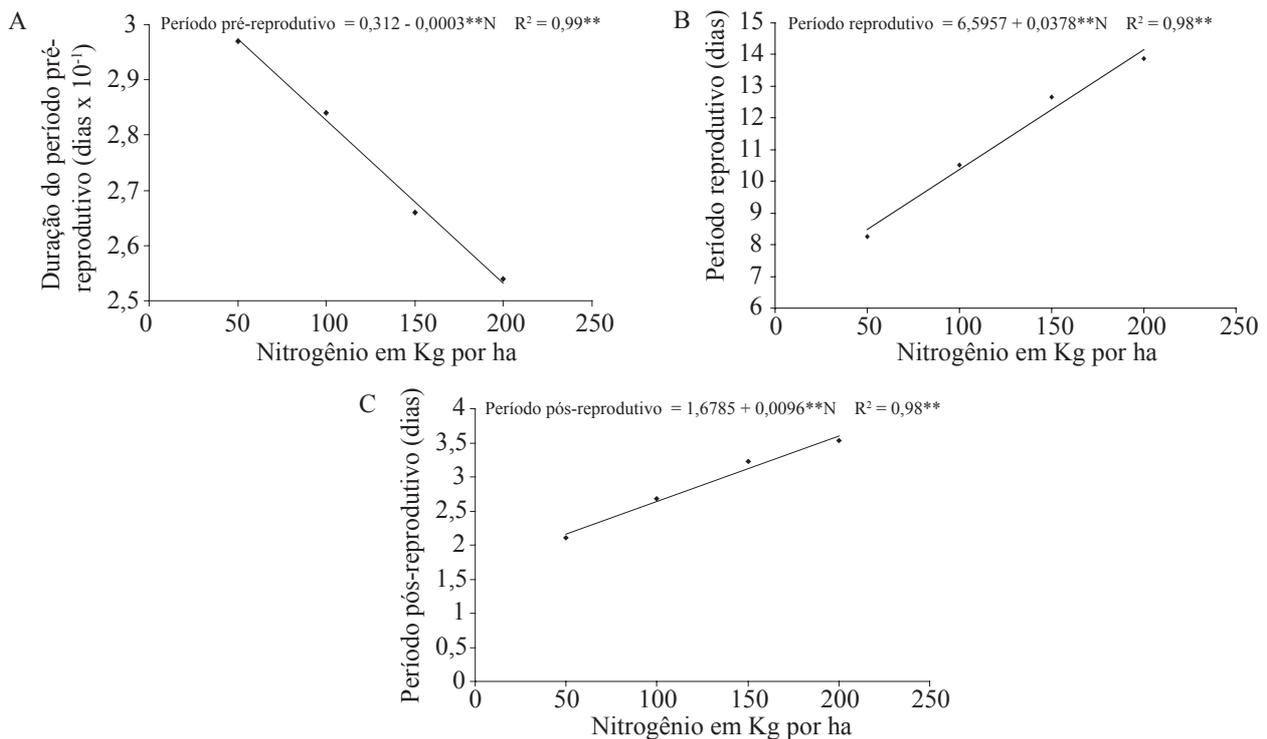


Fig. 3. Duração média (em dias) dos períodos pré-reprodutivo (A), reprodutivo (B) e pós-reprodutivo (C) do pulgão-do-algodoeiro criados em plantas nutridas com quatro doses de nitrogênio. Dourados – MS, 2005. **significativo a 1% de probabilidade pelos testes F e t (teste t para a significância de b).

que evitava a lixiviação do N, fenômeno comum nas grandes áreas produtoras de algodão no Brasil. Nessas regiões, o parcelamento do nitrogênio em duas ou três coberturas é

uma prática obrigatória e a resposta da cultura é facilmente observada logo após a realização da adubação nitrogenada, onde as plantas adquirem coloração verde mais intensa.

Tabela 3. Média ($\times 10^{-1}$) (\pm EP $\times 10^{-1}$) de ninfas do pulgão-do-algodoeiro geradas por adulto por dia e número total de ninfas por adulto e seu ciclo biológico em função de duas fontes e duas épocas de parcelamento do nitrogênio em cobertura nas doses de 50, 100, 150 e 200 kg de N por ha. Dourados, MS, 2005.

		Fecundidade		Ciclo biológico
		Ninfas/adulto/dia	Ninfas/adulto	
Fontes de N ¹	Sulfato de amônio (n = 62) ²	35,0 \pm 1,6	410,5 \pm 29,9	203,3 \pm 5,4
	Uréia (n = 58)	34,0 \pm 1,8	388,7 \pm 29,9	202,5 \pm 3,7
Parcelamento de N ¹	15% base + 85% V2 (n = 54)	33,2 \pm 1,8	391,1 \pm 30,1	200,5 \pm 5,1
	15% base + 50% V2 + 35% B3 (n = 66)	35,7 \pm 1,6	407,8 \pm 30,2	205,3 \pm 4,3
Doses de N ³	50 (n = 26)	27,1 \pm 1,3	223,9 \pm 10,6	169,4 \pm 3,4
	100 (n = 34)	28,8 \pm 1,2	293,3 \pm 12,2	194,6 \pm 3,2
	150 (n = 32)	35,7 \pm 1,5	470,5 \pm 14,7	217,5 \pm 4,3
	200 (n = 28)	46,2 \pm 1,5	610,2 \pm 25,1	230,1 \pm 2,5
Coeficiente de variação (%)		217,6	168,8	66,6

¹Não significativo de acordo com o teste F a 1% de probabilidade

²n = número de pulgões-do-algodoeiro avaliados

³Efeito significativo para as doses sobre a fecundidade e ciclo biológico dos pulgões-do-algodoeiro de acordo com o teste F a 1% de probabilidade. Não foi aplicado teste Tukey para esse fator, por serem dados de natureza contínua.

As doses de nitrogênio influenciaram o número de ninfas/adulto/dia e o número total de ninfas/adulto dos afídeos, independente da fonte e da época de aplicação do nitrogênio. O modelo de regressão que melhor se ajustou a esses parâmetros foi o linear simples, com valores crescentes para as características de fecundidade e ciclo biológico dos pulgões de acordo com o aumento das doses de N aplicado (Fig. 4A, B).

A produção média de ninfas/adulto/dia variou de $27,1 \times 10^{-1}$ a $46,2 \times 10^{-1}$ para as doses de 50 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio, com diferença de $19,1 \times 10^{-1}$ ninfa por adulto por dia (Fig. 4A). Resultados semelhantes foram relatados por Godfrey *et al.* (2000), que obtiveram $17,0 \times 10^{-1}$ e $53,0 \times 10^{-1}$ ninfas de *A. gossypii* eclodidas por adulto por dia em algodoeiros no campo, quando as plantas foram submetidas, respectivamente, a regimes com dose zero e 280 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

O número total de ninfas por adulto foi de $223,9 \times 10^{-1}$ e $610,2 \times 10^{-1}$ para as doses de 50 e 200 kg ha⁻¹ de nitrogênio respectivamente, ocorrendo infestação cerca de $27,2 \times 10^{-1}$ vezes maior nas plantas que receberam a maior dose de nitrogênio em comparação com as que receberam apenas 50 kg ha⁻¹ do nutriente (Fig. 4B). Cisneros & Godfrey (1998), estudando a dinâmica populacional de *A. gossypii* em lavouras de algodão, constaram um incremento significativo na ocorrência natural do afídeo em plantas de áreas cujo regime de adubação nitrogenada era elevado, observando a média de 287 pulgões por folha nessas áreas contra cerca de 80 insetos por folha em lotes com baixos níveis de N. Godfrey *et al.* (1999) avaliando o comportamento populacional de *A. gossypii* sob as doses de 56, 135 e 224 kg de N por ha observaram que o número de afídeos por folha também aumentou com a aplicação das doses mais elevadas de N, chegando à média de 60 pulgões por folha nas plantas com a maior dose contra 35 nas plantas com 56 kg do nutriente por ha.

Semelhantemente, Slosser *et al.* (1997), Cisneros & Godfrey (2001a) e Cisneros & Godfrey (2001b), observaram

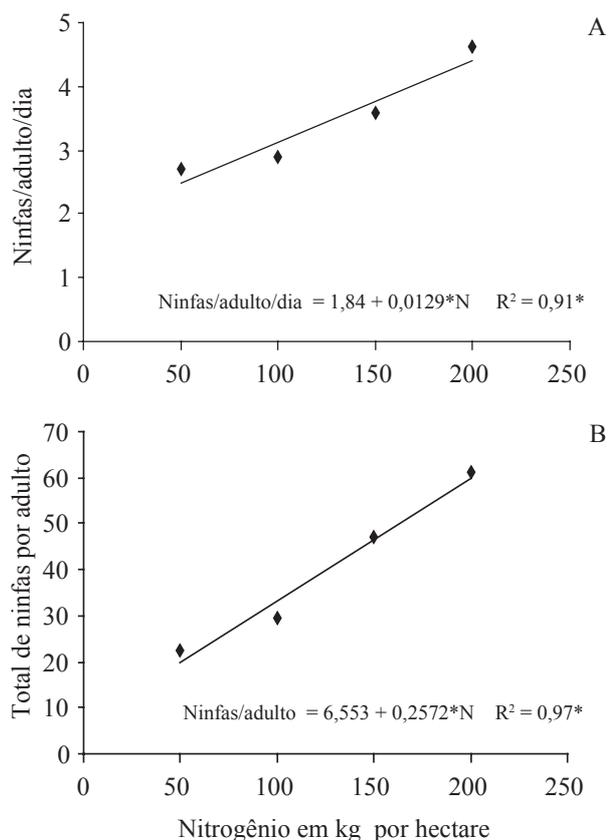


Fig. 4. Número médio de ninfas geradas por adulto por dia (A) e de ninfas geradas por adulto (B) do pulgão-do-algodoeiro criados sobre plantas nutridas com quatro doses de nitrogênio. Dourados - MS, 2005. *significativo a 5% de probabilidade pelos testes F e t (teste t para a significância de b).

aumento da fecundidade e conseqüentemente maiores infestações de *A. gossypii* em áreas de algodão cultivado com suprimento de nitrogênio acima de 200 kg.ha⁻¹.

Os resultados obtidos neste trabalho reforçam os dados relatados anteriormente, visto que a infestação do pulgão-do-algodoeiro aumentou em plantas submetidas a doses elevadas de nitrogênio, e ocorreu um efeito linear positivo sobre a fase juvenil e sobre os aspectos de reprodução do inseto, tanto na duração do período reprodutivo quanto na fecundidade do afídeo.

A adubação nitrogenada em algodoeiro, baseada em conceitos agroecológicos, leva em consideração a interação e os efeitos da nutrição da cultura também sobre os agentes biológicos relacionados a ela, dentre estes as pragas como *A. gossypii*. A utilização desse tipo de adubação é estratégia essencial para reduzir o número de gerações e as infestações do pulgão-do-algodoeiro durante o ciclo da cultura. Isso traria benefícios como a diminuição do número de aplicações de inseticidas para o controle do afídeo, com conseqüente retração do custo de produção além de proporcionar menores chances da seleção de insetos resistentes aos inseticidas utilizados.

Sendo assim, estudos com diferentes fontes e épocas de aplicação de nitrogênio que provoquem o mínimo crescimento populacional de *A. gossypii* na cultura do algodoeiro, ou com adubações de cobertura nos momentos de maior abundância de inimigos naturais podem gerar dados adicionais que auxiliarão nas estratégias de adubação da cultura, concorrendo para a redução dos custos de produção.

Agradecimentos

À CAPES pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor e pelo suporte financeiro à pesquisa.

Referências

- Alvarez, V.V.H. 1985. Avaliação de fertilidade do solo: Superfícies de resposta – modelos aproximativos para expressar a relação fator – resposta. Viçosa, UFV, 75 p.
- Bernays, E.A. & R.F. Chapman. 1994. Host-plant selection by phytophagous insects. Chapman & Hall, New York, 312 p.
- Cisneros, J.J. & L.D. Godfrey. 1998. Agronomic and environmental factors influencing control of cotton aphids with insecticides. In Proc. Beltwide Cotton Conf. 2: 1242-1246.
- Cisneros, J.J. & L.D. Godfrey. 2001a. The mind-season pest status of the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae), in California cotton: Is nitrogen a key factor? In Proc. Beltwide Cotton Conf. 1: 1245-1247.
- Cisneros, J.J. & L.D. Godfrey. 2001b. Effects of nitrogen fertility on the fitness and the population dynamics of cotton aphid in California. In Proc. Beltwide Cotton Conf. 1: 961-964.
- Fernandes, A.M.V., A.M.I. Farias, M.M.M. Soares & S.D. Vasconcelos. 2001. Desenvolvimento do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) em três cultivares de algodão herbáceo *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch. Neotrop. Entomol. 30: 467-470.
- Godfrey, L.D., J.J. Cisneros & K.E. Keillor. 2000. Influence of cotton nitrogen fertility on cotton aphid, *Aphis gossypii*, populations dynamics in California. In Proc. Beltwide Cotton Conf. 2: 1162-1165.
- Godfrey, L.D., K.E. Keillor, R.B. Hutmacher & J.J. Cisneros. 1999. Interaction of cotton aphid populations dynamics and cotton fertilization regime in California cotton. In Proc. Beltwide Cotton Conf. 2: 1008-1011.
- Honek, A. & F. Kocourek. 1990. Temperature and development time in insects: A general relationship between thermal constants. Zool. Jahrb. Syst. 117: 401-439.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. San Diego, Academic Press, 889p.
- Marur, C.J. & O. Ruano. 2001. A reference system for determination of cotton plant development. Rev. Oleag. Fibr. 5: 313-317.
- McGarr, R.L. 1943. Relations of fertilizers to the development of cotton aphid in 1941 and 1942. J. Econ. Entomol. 36: 64.
- Michelotto, M.D. & A.C. Busoli. 2003. Eficiência de ninfas e adultos de *Aphis gossypii* Glov. na transmissão do vírus mosaico-das-nervuras do algodoeiro. Bragantia 62: 255-259.
- Novais, R.F. De, J.C.L. Neves & N.F. Barros. 1991. Ensaio em ambiente controlado. In A.J. de Oliveira, W.E. Garrido, J.D. de Araujo & S. Lourenço, Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. EMBRAPA-SEA, Brasília, 392p.
- Panizzi, A.R. & J.R.P. Parra. 1991. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo, Ed. Manole, 359p.
- Slosser, J.E., W.E. Pinchak & D.R. Rummel. 1997. Cotton aphid response to nitrogen fertility in dryland cotton. In Proc. Beltwide Cotton Conf. 1: 1051-1054.
- Soglia, M.C. De M., V.H.P. Bueno, S.M.M. Rodrigues & M.V. Sampaio. 2003. Fecundidade e longevidade de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera, Aphididae) em diferentes temperaturas e cultivares comerciais de crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). Rev. Bras. Entomol. 47: 49-54.
- Vendramim, J.D. & O. Nakano. 1981. Aspectos biológicos de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Homoptera: Aphididae) em algodoeiro. Anais Soc. Entomol. Brasil 10: 163-1731.

Received 13/VI/05. Accepted 13/VI/06.