

Eficiência do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) como barreira natural ao ataque de *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) sobre o mogno (*Swietenia macrophylla* King)

Maria Clese Alves SILVA¹, Leonilde dos Santos ROSA², Thiago Almeida VIEIRA³

RESUMO

A eficiência da espécie *Azadirachta indica* como barreira natural ao ataque da *Hypsipyla grandella* sobre o mogno em diferentes arranjos e densidades de plantio foi, avaliada. O estudo foi realizado numa área de pastagem degradada em Vigia, PA. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com cinco repetições, sendo as formas de cultivo do mogno as parcelas, e as épocas de avaliação (meses) as subparcelas. A barreira natural formada pelo nim não evitou o ataque de *H. grandella* sobre o mogno, mas retardou e minimizou o ataque em plantios mistos. Para o maior controle do ataque de *H. grandella*, o mogno não deve ser plantado simultaneamente com o nim, mas um ano após o plantio do nim, quando este apresenta mais de três metros de altura, formando uma barreira natural mais eficaz ao ataque desta praga.

PALAVRAS-CHAVE: Praga florestal, controle alternativo, planta armadilha, sistemas silviculturais.

The efficiency of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) as natural barrier to attack by *Hypsipyla grandella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) on the Brazilian mahogany (*Swietenia macrophylla* King)

ABSTRACT

The efficiency of *Azadirachta indica* as natural barrier against the attack by *Hypsipyla grandella* on mahogany in different arrangements and planting densities was evaluated. The study was carried out in degraded pasture in Vigia, Pará. The experimental design was a randomized block in split plot in time with five replications, the forms of cultivation of mahogany as plots and the evaluation periods (months) as the subplots. The natural barrier formed by neem did not prevent the attack of *H. grandella* on mahogany, but delayed and minimized the attack in mixed plantings. It is recommended that mahogany should not be planted simultaneously with the neem, but a year after planting the neem, when it has more than three meters in height, forming a natural barrier more effective to pest attack.

KEYWORDS: Forest pest, alternative control, trap plant, silviculture systems.

¹ Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves, 2501. CEP: 66077-901. Montese, Belém, Pará.
E-mail: mcas51@yahoo.com.br

² Professora Dra. do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Tancredo Neves, 2501. CEP: 66077-901. Montese, Belém, Pará.
E-mail: leonilders@yahoo.com.br

³ Professor Dr. do Instituto de Biodiversidade e Florestas da Universidade Federal do Oeste do Pará. Rua Vera Paz, s/n. CEP: 68035-110. Salé, Santarém, Pará.
E-mail: tavbelem@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) é uma espécie de alto valor econômico, comercializada por muito tempo nas Américas. Sua exploração desordenada dizimou muitas populações naturais na Amazônia brasileira.

Devido a essa intensa exploração e ao seu valor econômico, o mogno passou a ser cultivado em plantios consorciados e homogêneos com fins comerciais (Sánchez-Soto *et al.* 2009). Não obstante, o ataque da broca dos ponteiros das árvores jovens de mogno, conhecida como *Hypsipyla grandella* (Zeller), tem sido o fator responsável pelos sucessivos fracassos desses plantios (Hilje e Cornelius 2001). A mariposa, que corresponde à fase adulta da *H. grandella*, é atraída pelo forte cheiro da planta de mogno e nela deposita seus ovos. As lagartas eclodem, alimentam-se dos brotos novos e causam sérios danos ao mogno (Newton *et al.* 1993; Ohashi *et al.* 2002).

Diante desse quadro, vários métodos alternativos (físico, químico, biológico e silvicultural) são utilizados para controlar o ataque da *H. grandella* ao mogno (Mayhew e Newton 1998; Ohashi *et al.* 2002). Dentre estes métodos, destaca-se o silvicultural, como por exemplo, as barreiras naturais biofísicas estabelecidas em consórcios silviculturais, sistemas agroflorestais e plantações de enriquecimento, muito utilizadas para dificultar o ataque da broca dos ponteiros do mogno nas regiões tropicais (Mayhew e Newton 1998).

A formação destas barreiras baseia-se no estabelecimento de plantios com baixa densidade de mogno, consorciados com espécies resistentes à *H. grandella*, meliáceas ou não, bem como no arranjo e na distribuição espacial baseada nas características ecofisiológicas e silviculturais do mogno.

No caso desta pesquisa, o critério de seleção da espécie para constituir a barreira não foi baseado somente na resistência à *H. grandella*, mas também no seu poder inseticida, como é o caso do nim (*Azadirachta indica* A. Juss). Esta meliácea apresenta compostos bioativos ricos em azadiractina, encontrados em toda a planta, e que são usados no combate a um grande número de pragas florestais e agrícolas (Mossini e Kimmelmeier 2005).

Tendo isso em vista, esta pesquisa teve o objetivo de avaliar a eficiência da espécie *A. indica* como barreira natural ao ataque da *H. grandella* sobre o mogno em diferentes arranjos e densidades de plantio. Este objetivo foi formulado a partir das seguintes hipóteses: a) o mogno cultivado em consórcio com o nim em diferentes arranjos e densidades de plantio é menos vulnerável ao ataque da *H. grandella*; b) a barreira natural biofísica formada pelo nim diminui a incidência de ataque de *H. grandella* sobre as plantas de mogno.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada numa área de pastagem degradada pertencente à empresa Pampa Exportações Ltda., situada no ramal do Hotel Fazenda, localizada no km 35 da Rodovia PA 140 (00° 51' 12" S e 48° 08' 41" W), em Vigia, no estado do Pará.

A área experimental apresenta relevo suavemente ondulado. Nesta área predomina o latossolo amarelo de textura arenosa, com baixa fertilidade natural e com pH igual a 5,4. O clima é equatorial quente e úmido do tipo Af, com temperaturas médias de 27°C e precipitação pluviométrica elevada em torno de 2.770 mm, segundo a classificação de Köppen (Alvino-Rayol *et al.* 2011).

O preparo da área experimental foi semimecanizado. Inicialmente foi realizada uma roçagem mecanizada visando a eliminação das espécies invasoras do pasto. Após esta etapa, foram realizadas manualmente as seguintes atividades: destocamento, enleiramento e a queima de todos os resíduos lenhosos maiores. Posteriormente, foi efetuada a gradagem da área com grade aradora. Após esta etapa, foi realizado o balizamento manual, seguido da abertura de covas com dimensão de 80 cm x 30 cm, no espaçamento único de 4 m x 3 m, com o auxílio de um coveador mecânico atrelado ao trator de rodas.

A fertilização de pré-plantio foi realizada manualmente por meio da utilização de esterco de ave (6 litros cova⁻¹) e adubo químico a base de NPK 18:18:18 (150 g cova⁻¹). O plantio do mogno e do nim foi realizado manualmente no início do período chuvoso, quando as mudas atingiram a altura média de 15 cm.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com cinco repetições, sendo as formas de cultivo do mogno as parcelas (plantio homogêneo-P1; plantio consorciado alternado na linha de 1 planta de mogno e 1 de nim-P2; plantio consorciado alternado na linha de 1 planta de mogno e 2 de nim-P3; plantio consorciado alternado na linha de 1 planta de mogno e 3 de nim-P4) e as épocas de avaliação (meses) as subparcelas. Cada bloco foi formado por uma área útil de 20 m x 132 m e quatro parcelas de 20 m x 30 m. A distância entre blocos e parcelas foi de 4 m e a área total do experimento foi de 1,53 hectares.

O número de plantas por parcela variou de acordo com a forma de cultivo: 66 plantas de mogno (833 plantas/ha) no plantio homogêneo P1; 33 plantas de mogno e 33 de nim (416 plantas de mogno/ha) no plantio P2; 21 plantas de mogno e 45 de nim (265 plantas de mogno/ha) no plantio P3; 15 plantas de mogno e 51 de nim (189 plantas de mogno /ha) no P4.

As variáveis estudadas foram plantas de mogno atacadas, pelo menos uma vez (%), bifurcadas (%) e mortas (%), bem como altura total (m) e diâmetro do coleto (cm). O experimento foi avaliado mensalmente e teve início 30 dias após o plantio, prosseguindo até aos 24 meses.

Os dados referentes ao ataque da *H. grandella*, como bifurcação e mortalidade das plantas de mogno foram analisados estatisticamente pelo teste Friedman, um teste não paramétrico utilizado quando os pressupostos necessários à análise de variância paramétrica não são cumpridos, especificamente à normalidade e a homoscedasticidade (Gomes 1990).

Os dados de altura e diâmetro do coleto do mogno foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, à análise de regressão linear. As médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 1 e 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada com o auxílio do software SAEG[®].

RESULTADOS

A maior incidência de ataque de *H. grandella* nas plantas de mogno ocorreu no período menos chuvoso, que acontece de julho a novembro, intensificando-se nos últimos meses do ano.

Os resultados da análise estatística da percentagem de plantas atacadas de mogno (Tabela 1) revelaram que no quinto mês não houve diferenças estatísticas significativas ao nível de 5% de probabilidade entre as formas de plantios avaliados. Neste período, somente o plantio homogêneo apresentou pouco mais de 1% de plantas atacadas.

No sexto mês após o plantio, ocorreram diferenças estatísticas altamente significativas a 1% de probabilidade. Neste período, somente os plantios consorciados P3 e P4 não apresentavam plantas atacadas.

Tabela 1 - Resultado do Teste de Friedman para percentagem de plantas de *S. macrophylla* atacadas por *H. grandella*, na área experimental em Vigia, Pará.

Forma de Plantio	Tempo (meses)			
	5	6	12	18
	%	%	%	%
P1	1.11	4.51	100.00	100.00
P2	0.00	1.11	63.60	100.00
P3	0.00	0.00	13.33	100.00
P4	0.00	0.00	0.00	95.00
K = Qui-quadrado de Friedman	6.00	13.91	13.17	3.00
Probabilidade	0.1116 ^{ns}	0.0030 ^{**}	0.0043 ^{**}	0.3916 ^{ns}

P1=Plantio homogêneo; P2=Plantio consorciado contendo 33 plantas de mogno e 33 plantas de nim; P3= Plantio consorciado contendo 21 plantas de mogno e 45 plantas de nim; P4= Plantio consorciado contendo 15 plantas de mogno e 51 plantas de nim. **= significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Aos 12 meses de idade ocorreram diferenças estatísticas significativas a 1% de probabilidade entre as médias de percentagem de plantas atacadas. Após um ano de plantio, todas as plantas apresentavam-se atacadas pela *H. grandella* no plantio homogêneo. Somente o plantio consorciado P4 não apresentava plantas atacadas. Aos 18 meses não houve diferenças estatísticas significativas ao nível de 5% de probabilidade, pois a percentagem de ataque foi acima de 95% em todas as formas de plantios testadas. Após este período, a percentagem de plantas de mogno atacadas foi estabilizada. (Tabela 1).

Ao se analisar a percentagem de plantas bifurcadas de mogno, foi observado que no sétimo mês ocorreram diferenças estatísticas significativas ($P < 0,05$) entre as formas testadas de plantios. O plantio P1 (homogêneo), neste período, apresentou quase 1,7% de plantas bifurcadas. No décimo mês de plantio foram observadas diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) nas diferentes formas de plantios. Neste período, o plantio homogêneo apresentou quase 32% de plantas bifurcadas, enquanto os plantios consorciados P3 e P4 que não apresentavam planta bifurcada (Tabela 2).

Aos 13 e aos 16 meses de idade, as diferenças entre as médias de percentagem de plantas bifurcadas também foram significativas ($P < 0,01$). No 13° mês a percentagem de plantas bifurcadas no plantio homogêneo ficou acima de 93%, atingindo quase 99% aos 16 meses, permanecendo até o 20° mês após o plantio. No 16° mês o consórcio P4 apresentou somente 15% de plantas bifurcadas, aumentando para 90% no 19° mês. Neste último período, não houve diferenças estatísticas significativas ao nível de 5% de probabilidade, visto que todos os plantios apresentavam altas percentagens de plantas de mogno bifurcadas (Tabela 2).

O plantio homogêneo apresentou as maiores percentagens de plantas mortas de mogno, ao longo do período de

Tabela 2 - Resultado do Teste de Friedman para percentagem de plantas de *S. macrophylla* bifurcadas após o ataque da *H. grandella*.

Forma de Plantio	Tempo (meses)				
	7	10	13	16	19
	%	%	%	%	%
P1	1.72	31.53	93.51	98.69	98.69
P2	0.00	2.22	49.81	87.00	92.00
P3	0.00	0.00	13.33	66.67	95.00
P4	0.00	0.00	0.00	15.00	90.00
K = Qui-quadrado de Friedman	9.00	13.91	13.17	12.63	3.00
Probabilidade	0.0293 [*]	0.0030 ^{**}	0.0043 ^{**}	0.0055 ^{**}	0.3916 ^{ns}

P1=Plantio homogêneo; P2=Plantio consorciado contendo 33 plantas de mogno e 33 plantas de nim; P3= Plantio consorciado contendo 21 plantas de mogno e 45 plantas de nim; P4= Plantio consorciado contendo 15 plantas de mogno e 51 plantas de nim. **= significativo ($P < 0,01$); ns = não significativo ($P < 0,05$).

Tabela 3 - Resultados do Teste de Friedman para porcentagem de plantas mortas de *S. macrophylla*, após o ataque da *H. grandella*.

Forma de Plantio	Tempo (meses)				
	6	7	10	12	13
	%	%	%		
P1	1.11	2.22	11.67	15.00	15.00
P2	0.00	1.11	4.44	5.56	7.78
P3	0.00	0.00	0.00	1.67	1.67
P4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K = qui-quadrado de Friedman	6.00	7.20	12.95	13.35	0.00
Probabilidade	0.1116 ^{ns}	0.0658 ^{ns}	0.0047 ^{**}	0.0039 ^{**}	0.0039 ^{**}

P1=Plantio homogêneo; P2=Plantio consorciado contendo 33 plantas de mogno e 33 plantas de nim; P3= Plantio consorciado contendo 21 plantas de mogno e 45 plantas de nim; P4= Plantio consorciado contendo 15 plantas de mogno e 51 plantas de nim. **= significativo (P<0,01); ns = não significativo (P<0,05).

observação, atingindo 15%, estabilizando-se no 13º mês. Os plantios consorciados P3 e P4 não apresentaram plantas mortas até o 10º mês de plantio. No P4 plantio não houve mortalidade de plantas de mogno (Tabela 3). Não ocorreram diferenças estatísticas significativas no sexto e sétimo mês, para todas as formas de plantios testadas. No 10º, 12º e 13º mês, as diferenças estatísticas foram altamente significativas (P<0,01) em todos os plantios consorciados.

No caso do crescimento em altura do mogno, a análise de variância revelou diferenças estatísticas significativas (P<0,05) para forma de plantio e o fator tempo, isoladamente, e entre estes dois fatores. O teste de comparação de médias (Tabela 4) mostrou que o consórcio P4 apresentou a maior média ao final do período experimental, diferindo estatisticamente (P<0,05) das demais formas de plantio. A menor média em altura foi observada no plantio homogêneo.

A análise da regressão mostrou que o crescimento em altura do mogno, nas quatro formas de plantio, aumentou de forma linear com o tempo (Figura 1). De acordo com as equações, o mogno apresentou maior crescimento em altura no consórcio P4, ao longo experimento.

Em relação ao diâmetro, o resultado da análise de variância mostrou diferenças estatísticas significativas (P<0,05) para a forma de plantio e o fator tempo e para a interação entre

Tabela 4 - Teste de comparação de média da variável altura total (m) de *S. macrophylla* nas diferentes formas de plantios, Vigia, Pará.

Forma de Plantio	Tempo (meses)			
	6	12	18	24
P1	0,3596 b	0,5174 c	0,735 d	0,9706 d
P2	0,4434 ab	0,7732 b	1,0262 c	1,3256 c
P3	0,4872 a	0,9084 a	1,2138 b	1,5930 b
P4	0,5150 a	0,9610 a	1,3268 a	1,7506 a

P1=Plantio homogêneo; P2=Plantio consorciado contendo 33 plantas de mogno e 33 plantas de nim; P3= Plantio consorciado contendo 21 plantas de mogno e 45 plantas de nim; P4= Plantio consorciado contendo 15 plantas de mogno e 51 plantas de nim. Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

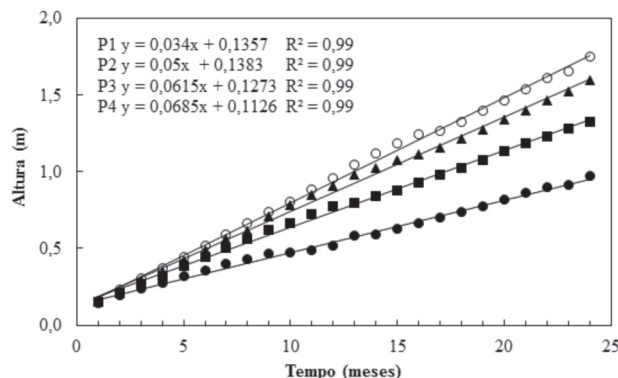


Figura 1 - Análise de regressão para a altura (m) de *S. macrophylla*, em função do tempo, Vigia, Pará. ● Plantio homogêneo (P1); ■ Consórcio P2; ▲ Consórcio P3; ○ Consórcio P4.

estes fatores. O teste de comparação de médias mostrou que o plantio homogêneo apresentou menor crescimento diamétrico, enquanto o plantio P2 é maior, ambos diferindo estatisticamente das demais formas de plantios. As médias nos consórcios P3 e P4 não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 5).

O diâmetro do mogno também cresce linearmente com o tempo (Figura 2). O maior crescimento foi observado

Tabela 5 - Teste de comparação de média da variável diâmetro do coleto (cm) da *S. macrophylla* nas diferentes formas de plantios instaladas em Vigia, Pará.

Forma de Plantio	Tempo (meses)			
	6	12	18	24
P1	0,7062 a	1,2348 c	1,6186 c	2,2388 c
P2	1,1056 a	2,3022 a	3,109 a	3,9388 a
P3	1,0438 a	1,7638 b	2,43b	3,035 b
P4	0,9726 a	1,8026 b	2,56b	3,4046 b

P1=Plantio homogêneo; P2=Plantio consorciado contendo 33 plantas de mogno e 33 plantas de nim; P3= Plantio consorciado contendo 21 plantas de mogno e 45 plantas de nim; P4= Plantio consorciado contendo 15 plantas de mogno e 51 plantas de nim. Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

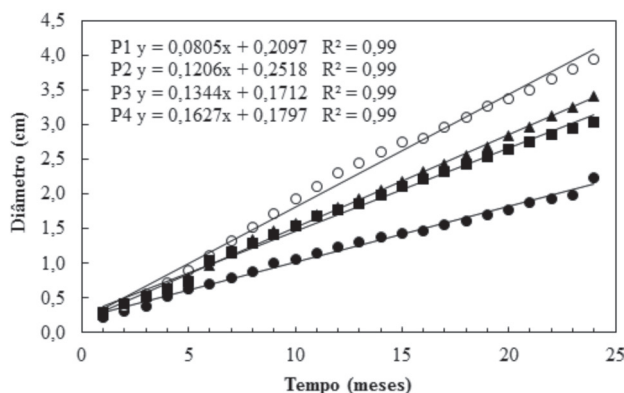


Figura 2 - Análise de regressão para o crescimento em diâmetro do coleto (cm) de *S. macrophylla*, em função do tempo, em Vigia, Pará. ● Plantio homogêneo (P1); ■ Consórcio P2; ▲ Consórcio P3; ○ Consórcio P4.

no plantio consorciado P4 e o menor no P1. Os plantios consorciados P3 e P4 não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostraram que a barreira natural formada pelo nim foi eficiente até o primeiro ano de plantio. Até este período, não houve registro de ataque de *H. grandella* sobre as plantas de mogno no plantio consorciado P4. A partir deste período, o ataque foi generalizado até os 18 meses. Neste período, o nim apresentou em média 4,9 m de altura formando uma barreira lateral que impediu novo ataque da broca dos ponteiros.

O plantio homogêneo mostrou-se altamente suscetível ao ataque da broca dos ponteiros de mogno. A intensiva infestação de *H. grandella* foi ocasionada pela maior densidade de plantas de mogno por área e pela ausência da barreira biofísica de nim. Aliado a isso, a maior emissão de brotos terminais e laterais nas plantas de mogno favoreceu o ataque da broca.

Nos plantios consorciados em Vigia, a redução da densidade de plantas de mogno, o arranjo e a distribuição desta meliácea no campo, aliada à barreira biofísica formada pelo nim, dificultou e retardou o ataque da *H. grandella*. Outro aspecto que contribuiu para minimizar o ataque da broca dos ponteiros foi o efeito praguicida do nim, que não foi atacado pela broca, sendo capaz de se proteger contra esta praga. Pesquisas sobre o nim (Howard 1995; Mossini e Kemmelmeier 2005) confirmaram o seu poder inseticida.

Batista (2005), ao avaliar o plantio de mogno em Aurora do Pará-PA consorciado com plantas hospedeiras resistentes à *H. grandella*, verificou que o consórcio no espaçamento 3,0 m x 1,5 m com *Toona ciliata* M. J. Roem (cedro australiano) apresentou os melhores resultados em relação ao ataque desta praga. Resultados similares foram obtidos por Costa (2000) em Igarapé-Açu-PA, que concluiu que o cedro australiano em diferente espaçamento protegeu, parcialmente, o mogno contra o ataque da *H. grandella*.

Vale salientar que a alta incidência de plantas atacadas pela *H. grandella* no plantio homogêneo e nos consorciados, pode ter sido ocasionada pela ação de fatores ambientais, visto que a maior incidência da broca ocorreu nos meses menos chuvosos, sujeitos a maior intensidade de radiação solar. O efeito físico da chuva pode ser um fator que pode reduzir a infestação na época chuvosa, uma vez que pode reduzir a quantidade ovos e lagartas recém nascidas (efeito varredura) nos ápices do mogno.

Batista (2005) também constatou a infestação generalizada de *H. grandella* no plantio homogêneo de mogno, em Aurora do Pará. Este autor sugere que a ocorrência da broca no

plantio homogêneo foi influenciada pelo índice pluviométrico predominante na área de estudo.

O ataque intensivo da broca dos ponteiros ocasionou alta incidência de plantas de mogno bifurcadas, decorrente da perda da gema apical. A ocorrência de bifurcação de plantas de mogno após o ataque pela *H. grandella* também foi observado em plantios homogêneo de mogno e consorciado com *Eucalyptus urophylla* (Guimarães Neto *et al.* 2004) e em plantios consorciados com espécies florestais para uso múltiplo na Amazônia (Souza 2008; Lunz *et al.* 2009).

A mortalidade de plantas de *S. macrophylla*, por sua vez, foi maior no plantio homogêneo devido aos severos ataques da *H. grandella*, ao longo do período experimental. As plantas atacadas de mogno apresentaram ressecamento do broto terminal e, por conseguinte, folhas secas. Quando estes ataques foram muito severos as plantas morreram.

A ocorrência de plantas mortas de mogno após sucessivos ataques de *H. grandella* também foram observadas em plantios consorciados estabelecidos no Pará (Ohashi *et al.* 2002 e Batista 2005) e em Roraima (Souza 2008). A presença de bifurcações provoca deformação no tronco, diminuindo o valor comercial da madeira.

O crescimento linear em altura e em diâmetro do mogno consorciado provavelmente foi favorecido pelo sombreamento lateral proporcionado pelo nim, tendo apresentado menor crescimento em altura e diâmetro no plantio homogêneo, devido à severidade do ataque da *H. grandella*. Entretanto, Azevedo e Marengo (2012) estudando o processo de aclimação do mogno, observaram que esta Meliácea apresentou maior crescimento a pleno sol. Para os autores, esta maior capacidade de aclimação está associada a uma maior plasticidade fotossintética.

Como se percebe, a associação do mogno com o nim foi positiva, visto que a barreira biofísica favoreceu o crescimento do mogno em altura e diâmetro. Isto pode ser explicado pelo fato do ataque da *H. grandella* ter sido retardado, fazendo com que a infestação desta broca não fosse muito severa nos plantios consorciados.

Os resultados obtidos sobre o crescimento em altura e diâmetro do mogno em Vigia estão em consonância aos encontrados em Igarapé-Açu (Costa 2000) e Aurora do Pará (Batista 2005), pois de acordo com estes autores o maior crescimento em altura foi obtido quando o mogno foi consorciado com outras meliáceas resistentes ao ataque da *H. grandella*.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÃO

A barreira natural formada por *A. indica* nos plantios consorciados não evitou o ataque de *H. grandella* sobre a *S. macrophylla*, porém retardou e minimizou o ataque dessa praga nos plantios mistos.

O plantio homogêneo contribuiu para a intensificação do ataque de *H. grandella*, não sendo, portanto, recomendado para o cultivo dessa meliácea em escala comercial.

O ataque de *H. grandella* provocou a ocorrência de bifurcação e de mortalidade das plantas de mogno no plantio homogêneo e em consórcio com nim, sendo que nestes últimos plantios os danos foram menores.

O consórcio com o nim favoreceu o crescimento em altura e em diâmetro e a sobrevivência do mogno, porém o melhor desempenho do mogno foi observado nos plantios mistos com menor densidade de plantas de mogno.

Para o maior controle do ataque de *H. grandella*, o mogno não deve ser plantado simultaneamente com o nim, mas escalonado no tempo, ou seja, plantado um ano após o nim, quando este apresenta mais de três metros de altura, formando uma barreira natural mais eficaz ao ataque desta praga.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alvino-Rayol, F.O.A.; Rosa, L. S.; Rayol B. P. 2011. Efeito do espaçamento e do uso de leguminosas de cobertura no manejo de plantas invasoras em reflorestamento de *Schizolobium amazonicum* HUBER Ex.DUCKE (paricá). *Revista Árvore*, 35(3): 391-399.
- Azevedo, G.F.C.; Marengo, R.A. 2012. Growth and physiological changes in saplings of *Minquartia guianensis* and *Swietenia macrophylla* during acclimation to full sunlight. *Photosynthetica*, 50: 86-94.
- Batista, T.F.C. 2005. *Resistência induzida ao mogno brasileiro Swietenia macrophylla King por meliáceas resistentes no controle da broca Hypsipyla grandella Zeller, em consórcio e em sistema agroflorestal*. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará. 81 pp.
- Costa, M.S.S. 2000. *Controle de Hypsipyla grandella Zeller (Broca do Mogno) utilizando a planta resistente Toona ciliata Roem (Cedro australiano) e os métodos mecânico e cultural no plantio de Swietenia macrophylla King (Mogno)*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, Pará. 52 pp.
- Gomes, P.F. 1990. *Curso de Estatística Experimental*. USP/ESALQ, São Paulo. 467 p.
- Guimarães Neto, A.B.; Felfli, J.M.; Silva, G.F.; Mazzei, L.; Fagg, C.W.; Nogueira, P.E. 2004. Avaliação do plantio homogêneo de mogno, *Swietenia macrophylla* King, em comparação com o plantio consorciado com *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake, após 40 meses de idade. *Revista Árvore*, 28(6): 777-784.
- Hilje, L.; Cornelius, J. 2001. ¿Es inmanejable *Hypsipyla grandella* como plaga forestal? *Manejo Integrado de Plagas*, 61:1-4.
- Howard, F.W. 1995. Reduction in damage to mahogany shoot borer and mahogany leaf miner by use of *azadirachtin*. *Journal of Tropical Forest Science*, 7: 454-461.
- Lunz, A.M.; Thomazini, M. J.; Moraes, M.C.B.; Neves, E.J.M.; Batista, T.F.C.; Degenhardt, J.; Sousa, L.A.; Ohashi, O.S. 2009. *Hypsipyla grandella* em mogno (*Swietenia macrophylla*): situação atual e perspectivas. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 59(2): 45-55.
- Mayhew, J.E.; Newton, A.C. 1998. *The silviculture of mahogany*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon. 226 pp.
- Mossini S.A.; Kimmelmeier C. 2005. A árvore Nim (*Azadirachta indica* A. Juss): múltiplos Usos. *Acta Farm. Bonaerense*, 24(1): 139-48
- Newton, A.C.; Leakey, R.R.B.; Mesén, J.F. 1993. Genetic variation in mahoganies: its importance, utilization and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 2: 114-126.
- Ohashi, O.S.; Silva, J.N.M.; Silva, M.F.G.F.; Costa, M.S.S.; Sarmiento Junior, R.G.; Santos, E.B.; Alves, M.Z.N.; Pessoa, A.M.C.; Silva, T.C.O.; Bittencourt, P.R.G.; Barbosa, T.C.; Santos, T.M. 2002. Manejo Integrado da broca do mogno *Hypsipyla grandella* Zeller (Lep. Pyralidae). In: Poltrenieri, L.S.; Trindade, D.R. *Manejo integrado das principais pragas e doenças de cultivos amazônicos*. Belém, Embrapa Amazônia Oriental. 304pp.
- Sánchez-Soto, S.; Dominguéz-Dominguéz, M.; Cortés-Madrigal, H. 2009. Efecto de la sombra en plantas de caoba sobre la incidencia de *Hypsipyla grandella* Zeller y otros insectos, en Tabasco, México. *Universidad y ciencia*, 25(3): 225-232.
- Souza, C.R.; Lima, R. M. B.; Azevedo, C.P.; Rossi, L.M.B. 2008. Desempenho de espécies florestais para uso múltiplo na Amazônia. *Scientia Forestalis*. 36(77): 7-14

Recebido em: 28-09-2011

Aceito em: 28-03-2012