

Épocas relativas de plantio e adubação nitrogenada: índices agroeconômicos do algodoeiro consorciado com gergelim¹

Relative periods of planting and nitrogenous manuring: agroeconomical index of cotton consorted with sesame

Francisco de Sousa Lima^{2,*}, Napoleão Esberard de Macedo Beltrão³, Francisco Assis de Oliveira⁴, Walter Esfrain Pereira⁵ e Carla da Silva Sousa⁶

Resumo - O objetivo foi avaliar os índices agroeconômicos de uso eficiente da terra (UET) e agressividade (A) em um sistema consorciado entre algodão colorido marrom BRS 200 com gergelim CNPA G4, sob diferentes doses de nitrogênio e épocas relativas de plantio. O experimento foi conduzido em condições de sequeiro, na fazenda da Embrapa Algodão, no município de Missão Velha, localizada ao sul do Ceará - Brasil, na região do Cariri, em delineamento experimental blocos ao acaso, num esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por um fatorial de 4 x 3, sendo quatro níveis de nitrogênio (0; 20; 40 e 60 kg ha⁻¹) e três direcionamentos do nitrogênio (para algodão, gergelim e ambos). As subparcelas foram constituídas pelas três épocas relativas de plantio (algodão e gergelim plantados no mesmo dia, algodão 15 dias antes do gergelim e algodão 15 dias depois do gergelim). O direcionamento do nitrogênio dentro de épocas não afetou o UET (uso eficiente da terra) nem o índice de agressividade. Porém, as épocas relativas de plantio alteraram as relações de competição entre as espécies, com o gergelim mais agressivo no sistema em que foi plantado 15 dias antes do algodão.

Palavras-chave - *Sesamum indicum* L. Uso eficiente da terra. *Gossypium hirsutum* L.

Abstract – The objective of this work was to evaluate the agroeconomical indices of efficient land use (ELU) and aggressivity (A) in a consorted system between brown colored cotton (BRS 200) with sesame CNPA G4, under different doses of nitrogen and relative periods of planting. The experiment was carried out under dry conditions, on the Embrapa Cotton Farm, in the municipality of Missão Velha, localized in the south of Ceará - Brazil, in the Cariri Region, in random experimental design blocks in split plot, with four repetitions. The plots were composed of a 4 x 3 factorial, four being nitrogen levels (0; 20; 40 and 60 kg ha⁻¹) and three nitrogen directed (to cotton, sesame and both). The subplots were constituted of the three relative periods of planting (cotton and sesame planted on the same day, cotton 15 days before sesame and cotton 15 days after sesame). The application of the nitrogen in the periods did not affect the ELU and the index of aggressivity. However, the periods relative to the planting altered the competitive relationship between the species, with the sesame more aggressive in the system where it was planted 15 days before the cotton.

Key words - *Sesamum indicum* L. Efficient land use. *Gossypium hirsutum* L.

* Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 19/11/2007; aprovado em 21/07/2008

Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor, professor da EAF-Crato, CE

²Eng. Agrônomo, Doutorando em Ciência do Solo, Departamento de Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Rua, Dom Manuel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP: 50.171-900, Recife-PE, fsousalima@yahoo.com.br

³Eng. Agrônomo, D. Sc., Pesquisador III, Centro Nacional de Pesquisa em Algodão, EMBRAPA/CNPA, napoleão@cnpa.embrapa.br

⁴ Eng. Agrônomo, D. Sc., Professor Adjunto do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, oliveira@cca.ufpb.br

⁵ Eng. Agrônomo, D. Sc., Professor Adjunto do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, wep@cca.ufpb.br

⁶ Eng. Agrônoma, Doutoranda em Tecnologias Energéticas e Nucleares, Universidade Federal de Pernambuco, cssagro@yahoo.com.br

Introdução

O algodão colorido BRS 200 marrom tem apresentado excelente potencial de cultivo no semi-árido nordestino, onde as condições edafoclimáticas possibilitam sua exploração sem o uso de defensivos agrícolas (SANTANA et al., 1999). Outra cultura promissora nestas condições é o gergelim, por ser uma espécie de distribuição tropical e subtropical, tolerante à seca, cultivada por pequenos e médios agricultores, exercendo uma apreciável função social (LAGO et al., 2001).

O consórcio, em especial de oleaginosas com espécies alimentícias, é uma prática generalizada em regiões tropicais e visa incrementar as alternativas produtivas e a flexibilidade econômica dos sistemas familiares, reduzindo os riscos de perda da safra por falta ou excesso de chuvas, ataque de pragas, oscilações do preço do produto no mercado ou outros fatores adversos (LIMA et al., 2005; VIEIRA, 1994). No Brasil, este sistema é usado há bastante tempo, porém, apenas recentemente, pesquisadores têm dedicado maior atenção aos estudos que fundamentam a consorciação entre as culturas (SOUZA et al., 2004).

Pesquisas publicadas revelam que sistemas consorciados apresentam níveis mais elevados de produtividade da terra, bem como maior estabilidade da produção em relação ao sistema de monocultura (RESENDE, 1997). O mais expressivo efeito benéfico do consórcio está relacionado com a maximização do uso da terra e redução das possibilidades de perda total da safra, muito comum em regiões com irregularidade climática, como o Nordeste do Brasil (MERCADO, 1987). Entretanto, um dos grandes problemas no estudo de agroecossistemas consorciados é a avaliação dos aspectos econômicos e, também, as relações de cooperação e de competição que se estabelecem entre as espécies (BELTRÃO et al. 2001a), além de existirem evidências de que estes sistemas podem alterar a dinâmica populacional de pragas nas culturas (FLESCHE, 2002).

A eficiência agrônômica de um sistema consorciado pode ser determinada por vários índices (BELTRÃO, 1984). O uso eficiente da terra (UET) possibilita comparar os rendimentos das culturas no consórcio em relação ao cultivo solteiro, sendo representado pela área de terra necessária com as culturas em monocultivo para proporcionar rendimento equivalente ao obtido com as culturas consorciadas (CARVALHO, 1988). Outro índice importante nestes sistemas de cultivo é o índice de agressividade, que se refere às relações de competição entre as espécies estudadas no consórcio.

A adubação nitrogenada se constitui num fator relevante na produção das culturas, tendo em vista

sua exigência em grande quantidade e manejo no solo bastante complexo. No algodoeiro, o nitrogênio estimula o crescimento e o florescimento, regulariza o ciclo da planta, aumenta a produtividade e melhora o comprimento e a resistência da fibra, quando aplicado em dosagens adequadas (LIMA et al., 2006). Entretanto, quando aplicado em excesso pode reduzir o rendimento ou a qualidade da fibra (BOQUET; BREITENBECK, 2000). Na cultura do gergelim, este elemento proporciona significativos incrementos na produtividade, sendo extraído em quantidades elevadas, razão pela qual essa pedaliácea é considerada uma planta esgotante de solo (BELTRÃO et al., 2001b). A caracterização de como as espécies expressam o potencial produtivo em resposta aos sistemas de cultivo e adubação nitrogenada que foram submetidas é essencial para o julgamento do uso da terra. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os índices agroecômicos: uso eficiente da terra (UET) e agressividade (A) no consórcio de gergelim CNPA G4 com algodão colorido marrom BRS 200, adubados com diferentes doses de nitrogênio e cultivados em três épocas relativas de plantio.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de sequeiro, na fazenda da Embrapa Algodão, no município de Missão Velha, localizada ao sul do Ceará, na região do Cariri, com altitude de 352 m, situada geograficamente na latitude 7° 11' 15" sul e longitude de 39° 11' 15" oeste de Greenwich. A classificação climática, segundo Köppen, é do tipo AW, clima de savana com estação seca compensada pelos elevados totais anuais de precipitação pluviométrica, com média anual 975,6 mm. A temperatura média anual é de 25,9 °C. De acordo com os dados de precipitação mensal (Figura 1), a média no período de condução do experimento foi de 135,9 mm.

Foram coletadas amostras de solo da área experimental na profundidade de 0-20 cm para

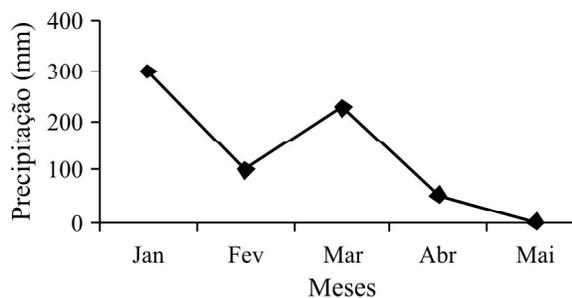


Figura 1 - Precipitação média mensal (mm) no período de janeiro a maio/2002, Missão Velha – CE

caracterização química e física do solo (Tabela 1). As análises químicas foram realizadas no Laboratório Multidisciplinar Embrapa Algodão, localizado em Campina Grande–PB, e as análises físicas no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Universidade Federal da Paraíba, no Centro de Ciências Agrárias, localizado em Areia - PB. As análises foram realizadas conforme EMBRAPA (1999), sendo o solo classificado como franco arenoso.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas, no consórcio, foram compostas por um fatorial de 4 x 3, sendo quatro doses de nitrogênio e três níveis de direcionamento. As subparcelas foram constituídas pelas três épocas relativas de plantio no consórcio. As parcelas no cultivo solteiro foram formadas pelas doses de nitrogênio. Cada parcela foi constituída de área total de 72 m² (9,0 m x 8,0 m) e as subparcelas com 24 m² (3,0 m x 8,0 m), com áreas úteis de 27 e 9 m², respectivamente.

Os tratamentos no consórcio foram resultantes da combinação dos níveis dos fatores: nitrogênio (0; 20; 40 e 60 kg ha⁻¹), direcionamento do adubo nitrogenado (para algodão, para gergelim e para ambas) e épocas relativas de plantio (algodão e gergelim plantados no mesmo dia, algodão plantado 15 dias antes do gergelim e gergelim plantado 15 dias antes do algodão). No cultivo solteiro, os tratamentos consistiram das doses mencionadas do nitrogênio. Desta forma, no esquema de parcelas subdivididas com (4 x 3) x 3 + (2 x 4), com quatro repetições, cada bloco foi composto por 36 unidades experimentais do consórcio mais 8 referentes ao algodão e gergelim solteiros, compondo, assim, 44 tratamentos por bloco e um total de 156 unidades experimentais.

Tabela 1 - Composição química e física do solo da área experimental. Missão Velha - CE

Características	Unidade	Valor
pH em água (1:25)	-	6,4
P	mmol _c dm ⁻³	14
K	mmol _c dm ⁻³	4,4
Ca	mmol _c dm ⁻³	65
Mg	mmol _c dm ⁻³	31,7
Al	mmol _c dm ⁻³	0,0
Matéria orgânica	g kg ⁻¹	17,33
Areia	g kg ⁻¹	588
Silte	g kg ⁻¹	298
Argila	g kg ⁻¹	190
Densidade	g cm ⁻³	1,26

Realizou-se a adubação de fundação com superfosfato triplo e cloreto de potássio, em conformidade com a análise química do solo e as necessidades das culturas (BELTRÃO et al., 2001c; AZEVEDO et al., 2007). A aplicação do nitrogênio (0; 20; 40 e 60 kg ha⁻¹), sob a forma de uréia, foi realizada em duas etapas: metade no plantio, juntamente com a adubação de implantação e a outra metade 30 dias após a emergência das plântulas.

No experimento foram utilizadas sementes de gergelim cultivar CNPA G4 e algodão colorido Marrom BRS 200, semeadas manualmente, obedecendo ao espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,20 m entre covas, tanto para o algodão quanto para o gergelim. O plantio no consórcio foi efetuado de acordo com as seguintes épocas relativas: algodão e gergelim plantados no mesmo dia (a1), algodão plantado 15 dias antes do gergelim (b1) e algodão semeado 15 dias depois do gergelim (c1), constituindo-se, assim, em três épocas relativas diferentes de consolidação do consórcio nas subparcelas. O nitrogênio foi direcionado para algodão (a), para gergelim (b) e para ambas (c).

O primeiro desbaste nas culturas, tanto no cultivo consorciado quanto no solteiro, foi efetuado aos 15 dias após a emergência plena, com solo úmido, deixando quatro e cinco plantas por cova, respectivamente, para gergelim e algodão. O raleamento definitivo foi realizado aos 30 dias da germinação, obedecendo às densidades populacionais de 50.000 plantas ha⁻¹ para o algodão e 100.000 plantas ha⁻¹ para o gergelim. Foram realizadas capinas manuais, dispensando-se o uso de herbicidas, por se tratar de um experimento instalado em diferentes épocas relativas de plantio, fator esse que inviabilizou a utilização de capinas químicas com ação pré-emergente. Foram realizadas aplicações de Endosulfan e Cipermetrina, para controle do bicudo (*Anthonomus grandis*, Boheman, 1843) e pulgão (*Aphis gossypii*, Glove, 1876), respectivamente no algodão e gergelim, conforme recomendações técnicas (SCHETINO, 2007; MILANI et al., 2005).

As colheitas foram realizadas aos 90 e 120 dias após a germinação, respectivamente para o gergelim e algodão colorido. O beneficiamento do gergelim foi realizado aos 15 dias após a colheita, período em que as plantas permaneceram no campo, postas verticalmente em molhos, em cerca de arame, para perda do excesso de umidade. O algodão, depois de colhido e mantido com umidade entre 10 e 12%, foi encaminhado ao laboratório da Embrapa Algodão, Campina Grande-PB, para continuidade do processo de beneficiamento e, em seguida, determinação das características tecnológicas da fibra.

Alguns índices agroeconômicos foram usados para medir a eficiência do sistema consorciado (BELTRÃO, 1984): índice de uso eficiente da terra (UET) e o índice de agressividade (A). O índice de uso eficiente da terra

(UET) é definido como a área relativa da terra sob condições de plantio isolado, que é requerida para proporcionar os rendimentos alcançados no consórcio (CARVALHO, 1988), calculado pela fórmula abaixo:

$$UET = \frac{yab}{yaa} + \frac{yba}{ybb} \quad (1)$$

onde:

yab = rendimento da espécie a em consórcio com a espécie b,

yaa = rendimento da espécie a isolada,

yba = rendimento da espécie b em consórcio com a espécie a,

ybb = rendimento da espécie b isolada,

Espécie a = algodão,

Espécie b = gergelim.

O índice de agressividade refere-se às relações de competição entre as espécies cultivadas. Quando seu valor for zero, significa que as espécies são iguais com relação à força de competição. Para qualquer outro valor diferente de zero significa forças diferentes, sendo que a espécie com sinal positivo é dominante e a de sinal negativo é a dominada. Quanto maior for o valor numérico, maior será a diferença entre as espécies com relação à capacidade competitiva. Este índice foi calculado pela seguinte fórmula:

$$Aab = \frac{yab}{yaa \times Zab} + \frac{yba}{ybb \times Zba} \quad (2)$$

onde:

Aab = índice de agressividade da espécie a sobre a espécie b,

yab = rendimento da espécie a em mistura com a espécie b,

ya = rendimento da espécie a isolada,

Zab = proporção de plantio da espécie a em mistura com a espécie b,

yba = rendimento da espécie b em mistura com a espécie a,

ybb = rendimento da espécie b isolada,

Zba = proporção de plantio da espécie b em mistura com a espécie a,

Espécie a = algodão,

Espécie b = gergelim.

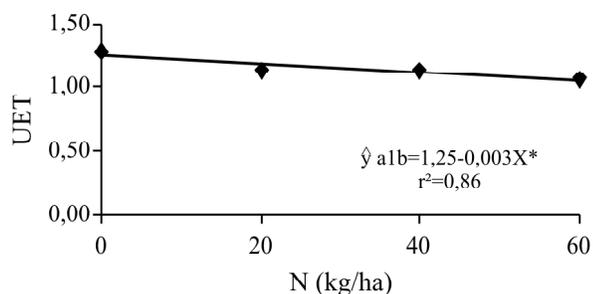
Os dados obtidos das características analisadas foram submetidos ao teste de LEVENE para verificar homogeneidade de variância. Concluiu-se não ser necessário efetuar transformação, visto que se tratava de dados com variância homogênea. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância (SAS, 1999). O efeito das doses do nitrogênio no consórcio e nas culturas solteiras foi estudado por regressão até 5% de probabilidade pelo teste F. O efeito do direcionamento do nitrogênio dentro de épocas, bem como entre épocas relativas de plantio, foi avaliado por contrastes ortogonais (Tabela 2).

Tabela 2 - Coeficientes dos contrastes ortogonais utilizados para comparar os efeitos do direcionamento do nitrogênio, dentro de épocas de plantio, sendo: direcionamento para algodão (a), para gergelim (b) e para ambas (c); bem como entre épocas relativas de plantio, sendo: algodão e gergelim plantados no mesmo dia (a1), algodão 15 dias antes do gergelim (b1) e algodão 15 dias depois do gergelim (c1)

Contrastes	Direcionamento dentro de época		
	a	b	c
N para algodão vs N para gergelim (A vs G)	1	-1	0
Média de N para algodão + N para gergelim vs N para ambas ((A + G)/2 vs AG)	1	1	-2
Contrastes	Entre épocas		
	a1	b1	c1
Algodão plantado antes vs gergelim antes (A vs G)	0	1	-1
Algodão e gergelim no mesmo dia vs a média do algodão antes + depois do gergelim (AG vs (A + G)/2)	2	-1	-1

Resultados e discussão

O índice de uso eficiente da terra (UET) teve comportamento linear decrescente em função das concentrações de nitrogênio no tratamento com algodão e gergelim plantados no mesmo dia e N direcionado para o gergelim (a1b), conforme demonstrado na Figura 2. Nos demais tratamentos não foram observados efeitos significativos.



* : significativo a 5% pelo teste F

Figura 2 - Estimativa do índice de uso eficiente da terra (UET) em função das doses de nitrogênio, na época relativa onde a o algodão e o gergelim foram semeados no mesmo dia (a1) com direcionamento do nitrogênio para o algodão (b)

O direcionamento do nitrogênio dentro de épocas não afetou o UET (Tabela 3) nem o índice de agressividade, possivelmente porque houve redistribuição uniforme do nutriente para as culturas no consórcio, considerando-se que o nitrogênio tem extrema mobilidade no solo (POTAFOS, 1998).

Entre épocas, o UET para o tratamento em que o algodão foi plantado 15 dias antes do gergelim, foi inferior

em comparação a este índice obtido no tratamento em que o algodão foi plantado 15 dias depois do gergelim. O UET no tratamento onde o algodão e gergelim foram plantados no mesmo dia superou o valor do UET obtido pela média aritmética dos outros dois sistemas (Tabela 4). Estes resultados demonstram que o UET pode ser alterado em função da época relativa de plantio das culturas. Pesquisas têm mostrado que outros fatores, como alterações no arranjo populacional das culturas, também influenciam nos resultados do índice de uso eficiente da terra (BEZERRA et al., 2007).

Observou-se efeito significativo com relação ao índice de agressividade, sendo este superior no tratamento com algodão plantado 15 dias antes do gergelim em comparação ao tratamento com algodão plantado 15 dias depois do gergelim, possivelmente em virtude do estabelecimento do algodoeiro, promovendo efeito supressor sobre a cultura do gergelim. O índice de agressividade nos tratamentos com as duas culturas plantadas no mesmo dia foi inferior à média obtida nos outros dois sistemas, demonstrando estes resultados que o índice de agressividade auxilia no julgamento das alternativas de cultivo (OLIVEIRA, 1993).

O menor UET ocorreu nas subparcelas com o algodão plantado 15 dias antes do gergelim, enquanto o UET nos tratamentos com algodão e gergelim plantados no mesmo dia foi superior ao valor unitário (1), valor este considerado o máximo rendimento obtido no cultivo solteiro (Tabela 5). Portanto, este poderá ser mais vantajoso em comparação ao cultivo solteiro. Resultados encontrados por Beltrão (1984), ao trabalhar com algodão upland e feijão caupi em diversos sistemas consorciados, corroboram este resultado, sendo os índices de UET também superiores à unidade (1), que equivale

Tabela 3 - Estimativa do contraste dos valores das características de uso eficiente da terra (UET) e agressividade, avaliadas no consórcio com gergelim CNPA G4 e algodão colorido BRS 200 Marrom, em função do direcionamento do nitrogênio, semeados em três épocas relativas de plantio: algodão e gergelim plantados no mesmo dia (a1), algodão plantado 15 dias antes do gergelim (b1) e algodão plantado 15 dias depois (c1). Cultivo de sequeiro. Missão Velha, CE

Características	Direcionamento dentro de época		
	Épocas relativas	Contrastes	
		A vs G	(A + G)/2 vs AG
UET	a1	0,04	0,07
	b1	0,04	-0,71
	c1	-0,01	0,02
Agressividade	a1	-0,07	-0,13
	b1	-0,03	0,09
	c1	0,01	-0,04

Todos os contrastes são não significativos, pelo teste F. A vs G = Nitrogênio direcionado para algodão versus direcionado para gergelim. (A + G)/2 vs AG = Média do nitrogênio direcionado para o algodão + nitrogênio direcionado para gergelim versus nitrogênio direcionado para ambas as culturas

Tabela 4 - Estimativa dos contrastes dos valores das características uso eficiente da terra (UET) e agressividade, avaliados no consórcio com gergelim e algodão colorido marrom, semeados em três épocas relativas de plantio. Cultivo de sequeiro. Missão Velha, CE

Características	Entre épocas	
	A vs G	AG vs (A + G)/2
UET	-0,21 **	0,30 **
Agressividade	1,79 **	-0,60 **

** : significativo a 1% pelo teste F; A vs G = algodão plantado 15 dias antes contra algodão plantado 15 depois do gergelim; AG vs (A + G)/2 = algodão e gergelim plantados no mesmo dia comparado com a média algodão antes + algodão depois do gergelim

Tabela 5 - Média dos valores das características de uso eficiente da terra (UET) e Agressividade, avaliadas no consórcio gergelim CNPA G4 com algodão marrom BRS 200, nas épocas relativas de plantio: gergelim plantado no mesmo dia do algodão (a1), algodão plantado 15 dias antes (b1) e algodão plantado 15 dias depois do gergelim (c1). Cultivo de sequeiro. Missão Velha, CE

Características	Épocas relativas de plantio		
	a1	b1	c1
UET	1,15	0,75	0,96
Agressividade	-1,62	-0,13	-1,91

Todos não significativos pelo teste F, a 5% de probabilidade

ao rendimento máximo do cultivo solteiro. O valor do UET equivalente a 1,15 evidencia a superioridade do consórcio com relação às monoculturas do algodão ou do gergelim, na ocasião em que ambas foram plantadas no mesmo dia, comprovando um dos potenciais benefícios do policultivo (BELTRÃO et al., 2006), embora este seja inferior aos resultados encontrados por Beltrão et al. (2001c), ao trabalharem com as cultivares de algodão BRS 186 Precoce 3, BRS 187 8H e gergelim CNPA G3, em Barbalha-CE.

Para o índice de agressividade, considerando-se os valores médios, na época relativa em que o algodão foi plantado 15 dias antes do gergelim (b1), houve a menor relação de competição entre as espécies, enquanto na época relativa onde o algodão foi plantado 15 dias depois (c1) verificou-se maior relação de competição.

Não foi observada diferença significativa no UET para os cultivos em consórcio versus solteiro (Tabela 6). Entretanto, Souza et al. (2004) encontraram menores rendimentos no UET para o consórcio quando comparado aos valores obtidos no cultivo solteiro, em cultivo realizado com milho e feijão-de-corda. No consórcio não houve diferença significativa quanto ao índice de agressividade em comparação ao cultivo solteiro. Vale ressaltar que

o cultivo consorciado envolve outros componentes adicionais que o tornam mais oneroso, constituindo-se em fator importante para o julgamento da opção mais econômica.

Tabela 6 - Média e estimativa do contraste dos valores das variáveis: uso eficiente da terra (UET) e agressividade no consórcio de gergelim com algodão colorido marrom

Características	Sistemas de cultivo		
	Consórcio	Solteiro	Contraste
UET	0,95	1,0	-0,04
Agressividade	-1,22	0,0	-1,22

Todos não significativos, pelo teste F, a 5% de probabilidade

Conclusões

1. O maior UET foi obtido para o sistema de cultivo onde o algodão e gergelim foram plantados no mesmo dia;
2. O menor índice de uso eficiente da terra foi obtido com o algodão plantado 15 dias antes do gergelim;
3. As épocas relativas de plantio alteraram as relações de competição entre as espécies cultivadas;
4. O gergelim foi mais agressivo no sistema em que foi plantado 15 dias antes do algodão.

Referências

AZEVEDO, D. M. P. et al. **Cultivo do algodão herbáceo na agricultura familiar**. Disponível em: <http://sistemaproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/aLGODAO/aLGODAOaGRICULTURAFAMILIAR_2ED/INDEX.HTML>. Acesso em: 26 out. 2007.

BELTRÃO, N. E. de M. **Comparação entre indicadores agroecômicos de avaliação de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão “upland” e feijão “caupi”**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1984. 21 p. (Boletim de Pesquisa, 15).

BELTRÃO, N. E. de M.; PEREIRA, J. R.; OLIVEIRA, J. N. de. Consorciação algodoeiro herbáceo e gergelim: efeitos dos fatores cultivares, configurações de plantio e épocas relativas de plantio: indicadores de competição. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina grande: EMBRAPA-CNPA, 2001a. p. 622-624.

_____. Consorciação algodoeiro herbáceo e gergelim: efeitos dos fatores cultivares, configurações de plantio e épocas relativas de plantio. I. produto algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina grande: EMBRAPA - CNPA, 2001b. p. 618-621.

- BELTRÃO, N. E. de M. et al. Preparo do solo, adubação e calagem. In: BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. **O agronegócio do gergelim no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2001c. p. 109-131.
- BELTRÃO, N. E. de M. et al. **Consórcio mamona + amendoim**: opção para a agricultura familiar. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2006, 10 p. (Circular Técnica, 104).
- BEZERRA, A. P. A. et al. Rendimento, componentes da produção e uso eficiente da terra nos consórcios sorgo x feijão-de-corda e sorgo x milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 01, p. 104-108, 2007.
- BOQUET, D. J.; BREITENBECK, G. A. Nitrogen rate effect on partitioning of nitrogen and dry matter by cotton. **Crop Science**, v. 40, p. 1685-1693, 2000.
- CARVALHO, L. O. de. **Cultura da mamoneira**. Campinas: CATI, 1988. 3 p. (Comunicado Técnico, 73).
- EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa - CNPS, Solos, 1999. 412p.
- FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 01, p. 51-56, 2002.
- LAGO, A. A. do et al. Maturação e produção de sementes de gergelim cultivar IAC-China. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 02, p. 363-369, 2001.
- LIMA, M. M. de et al. Níveis de adubação nitrogenada e bioestimulante na produção e qualidade do algodão BRS verde1. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 03, p. 619-623, 2006.
- LIMA, P. J. B. F. et al. Algodão agroecológico: uma experiência no semi-árido cearense. **Agricultura**, v. 02, n. 03, p. 20, 2005.
- MERCADO, B. Future role of weed science in international agriculture. **Weed Technology**, v. 01, p. 107-111, 1987.
- MILANI, M.; GONDIM, T. M. de S.; COUTINHO, D. **Cultura do gergelim**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2005. 10 p. (Circular Técnica, 83)
- OLIVEIRA, F. J. Combinações de espaçamentos e populações de plantas de caupi e de milho em monocultura e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 08, p. 931-945, 1993.
- POTAFOS, INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO. **Manual internacional de fertilidade do solo**. Piracicaba, 1998. 177 p.
- RESENDE, P. M. de. **Capacidade competitiva de cultivares de milho e soja consorciados em função de grãos e forragem**. 1997. 153 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SANTANA, J. C. F. et al. Qualidade e tecnologia da fibra e do fio de linhagens de algodão de fibra colorida. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 03, n. 03, p.195-200, 1999.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT. User's Guide: Version 8**. Cary: SAS Institute Inc., 1999. 3.809 p.
- SCHETINO, C. B. **Controle de pragas para o algodão do nordeste e colorido**. Disponível em: <http://www.sindimalhas.com.br/estudos_conteudo,11,25.html>. Acesso em: 18 jul. 2007.
- SOUZA, M. L. de O. et al. Efeito do consórcio do milho (*Zea mays* L.) com o feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no rendimento de grãos, uso eficiente da terra e ocorrência de pragas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, número especial, p. 196-205, 2004.
- VIEIRA, D. J. Estudo da configuração de plantio e consorciação na cultura do algodão mocó precoce no 4º ano de cultivo, 1992. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Relatório técnico anual 1992/1993**. Campina Grande, 1994. p. 305-307.