

COMPORTAMENTO DO GIRASSOL E FEIJÃO CAUPI CONSORCIADOS EM SÉRIE DE SUBSTITUIÇÃO

Egnesio Holanda Vale

Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia/Fitotecnia, UFC, Fortaleza-CE E-mail: agrovaledoribeiro@yahoo.com.br

Ciro de Miranda Pinto

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia/Fitotecnia, UFC, Fortaleza-CE E-mail: ciroagron@gmail.com

Francisco Aires Sizenando Filho

Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia/Fitotecnia, UFC, Fortaleza-CE E-mail: eng.aires@hotmail.com

João Bosco Pitombeira

Engenheiro Agrônomo, Professor PhD, Departamento de Fitotecnia, CCA/UFC, Fortaleza-CE E-mail: pitomba@ufc.br

Resumo - Um ensaio de campo foi conduzido no período de 18 março a 1 de julho de 2009, com o objetivo de estudar a resposta da girassol (*Helianthus annuus* L.) consorciado com feijão caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] em séries de substituição sob condições da agricultura de sequeiro. O delineamento utilizado no experimento foi blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Os componentes da produtividade analisados para girassol foram altura da planta, altura de curvatura do caule e o diâmetro do capítulo. Com dados de produtividade de grãos do girassol e feijão caupi foi possível determinar o uso eficiente da terra (UET), coeficiente de adensamento relativo (CAR), agressividade (A) e o índice de produtividade do sistema (IPS). O sistema de consorciação casou reduções na produtividade do girassol e feijão caupi em comparação a seus monocultivos. O sistema de consorciação não modificou os componentes de produtividade do girassol estudados em séries de substituição com feijão caupi. Os índices de avaliação do sistema de consorciação o UET e CAR tornaram possível eleger os tratamentos 75% Gi + 25% Fc e 50% Gi + 50% Fc, como sendo recomendados para emprego na agricultura de subsistência. Os tratamentos consorciados apresentaram estabilidade de produtividade, a qual foi caracterizada pelo índice de produtividade do sistema (IPS).

Palavras-chave – *Helianthus annuus* L, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, Uso eficiente da terra, Coeficiente de adensamento relativo e Agressividade

BEHAVIOR OF SUNFLOWER AND COWPEA INTERCROPPING SYSTEM IN REPLACEMENT SERIES

Abstract- An experiment field was carried in the period from 18 march to 1 of July 2009, with aim of studying the response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) intercropping with cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] in a series of substitution under conditions of dryland farming. The design used in the experiment was randomized block with 5 treatments and 4 replications. The yield components were analyzed for sunflower plant height, stem height curvature and head diameter. With data from seed yield of sunflower and cowpea was possible to determine the efficient use of land (LER), relative crowding coefficient (RCC), aggressivity (A) and system productivity index (SPI). The system of intercropping reduced the yield of sunflower and cowpea compared with their monocultures. The system of intercropping did not affect the yield components of sunflower studied in a series of substitution with cowpea. The evaluation indices of the intercropping system, the LER and RCC, the treatments made it possible to elect 75% Gi + 25% Fc e 50% Gi + 50% Fc, as recommended for employment in subsistence agriculture. Intercropping treatments showed stability of grain yield, which was characterized by the index of system productivity (SPI).

Key words – *Helianthus annuus* L, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, Land equivalent ratio, Relative crowding coefficient and Agressivity

INTRODUÇÃO

O consórcio de culturas ou cultivo múltiplo é caracterizado pelo cultivo simultâneo de duas ou mais culturas numa mesma área, visando um melhor aproveitamento da radiação solar, água, nutrientes, CO₂; e

proporcionando ao agricultor um aumento de produtividade de sua lavoura e uma maior variabilidade de alimento.

O cultivo do girassol consorciado com outras espécies cultivadas tem se mostrado vantajoso em relação ao

monocultivo. Os resultados comprovando tal afirmação foram reportados em sistemas com girassol + feijão comum (ROSALES & MORA, 2009), amendoim + girassol (SHANTHY et al., 2009), gergelim + girassol (LOWE & ADEYEMO, 2009), tef (*Eragrostis tef*) + girassol (BAYU et al., 2007), girassol + soja e girassol + feijão caupi (LOWE et al., 2006) e girassol + milho (LOPEZ et al., 2001).

Diante da importância capital de se avaliar a eficiência biológica dos sistemas de cultivo consorciado entre plantas, alguns pesquisadores desenvolveram índices para analisar os sistemas de cultivo. Dentre esses índices o uso eficiente de terra, UET (MEAD & RILEY, 1981), coeficiente de adensamento relativo, CAR (De WIT, 1960; HALL, 1974), agressividade, A (WILLEY & RAO, 1980) e o índice de produtividade do sistema, IPS (ODO, 1991).

Com o advento do biodiesel, o Governo Federal tem incentivado aos agricultores familiares o plantio de oleaginosas no consórcio com o interesse de obter o biocombustível. Dentre as oleaginosas pode-se destacar o girassol (*Helianthus annuus* L.) que se adapta muito bem ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro e se constitui numa rica fonte nutritiva tanto para alimentação humana e animal.

Em vista da importância do consórcio de plantas para a região do Nordeste brasileiro, faz-se necessário que mais estudos sobre este sistema de produção sejam realizados e que novos resultados possam aparecer e serem colocados à disposição dos agricultores. Diante do exposto, objetivou-se por meio deste trabalho avaliar o comportamento do consórcio girassol x feijão caupi em séries de substituição, no que concerne as seguintes

variáveis: produtividade e índices de avaliação do sistema de consorciação.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na fazenda experimental Lavoura Seca (FELS), localizada município de Quixadá-Ce. As coordenadas geográficas da FELS são: 4° 59'S latitude, 39° 01'W longitude Greenwich e altitude de 190 m acima do nível do mar (BRASIL, 1973).

O clima do município de Quixadá conforme Köppen é semi-árido do tipo BsH, quente e seco. A precipitação pluvial média é 873,3 mm, temperatura média anual de 26,7°C e umidade relativa do ar de 70% (BRASIL, 1973).

Os valores da análise química do solo oriundos de amostras obtidas na área experimental, colhidas numa profundidade de 0-20 cm encontram-se a seguir: Ca⁺⁺= 1,40 cmol_c dm⁻³, Mg⁺⁺= 1,2 cmol_c dm⁻³, Na⁺= 0,03 cmol_c dm⁻³, K⁺= 0,19 cmol_c dm⁻³, Al⁺⁺⁺= 0,10 cmol_c dm⁻³, P^r= 14 mg dm⁻³, e pH= 5,7.

A adubação foi procedida conforme as recomendações da análise de fertilidade do solo tendo como base a cultura principal que foi a girassol. Os fertilizantes empregados foram uréia, super-fosfato simples e cloreto de potássio na formulação 40-60-40, estabelecidos os conforme os resultados da análise de solo, tendo como base a cultura do girassol. Para o girassol, na ocasião da adubação de cobertura utilizou adubação nitrogenada e o equivalente a 2 Kg ha⁻¹ de B na forma de bórax.

Os dados de precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa ocorrida de março a julho de 2009 são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Valores de precipitação pluvial e dados médios mensais de temperatura e umidade relativa do ar a 1,5 m de altura, Quixadá - Ceará, 2009.

Mês	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
Março	207,4	26,5	66
Abril	250,2	25,8	80
Mai	268,3	25,5	80
Junho	153,9	25,2	77
Julho	48,8	25,2	86
Total/média	928,6	25,64	77,8

Fonte: Estação Meteorológica da Universidade Federal do Ceará.

O girassol cv. Catissol (Gi) e o feijão caupi cv. Setentão (Fc) foram avaliados em consorciação e monocultivo através dos tratamentos, a saber: T₁- 100% Gi (girassol); T₂- 75% Gi + 25% Fc (feijão caupi); T₃- 50% Gi + 50% Fc; T₄- 25% Gi + 75% Fc; T₅- 100% Fc.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. A área total do experimento foi de 960m². O espaçamento entre fileiras de girassol e feijão caupi foi de 0,8m.

Para os tratamentos foram consorciadas as culturas de girassol (0,8 x 0,25 m) e feijão caupi (0,8 x 0,5 m) em fileiras alternadas em série de substituição, tendo com a área útil para o monocultivo de 8 m² e para o consórcio de 16 m².

O girassol e o feijão caupi foram semeados simultaneamente, sendo também realizada a adubação de fundação no dia 18 de março de 2009. O feijão caupi e o girassol foram semeados em covas, 4 sementes cova⁻¹.

Foram realizados desbastes deixando 2 planta cova⁻¹ para o feijão caupi e 1 planta cova⁻¹ para o girassol; e durante a condução do experimento realizou-se três capinas. Um mês após realizado o plantio foi feita adubação de cobertura. Não houve a necessidade de aplicação de defensivos agrícolas para controle de pragas e doenças tendo em vista a baixa incidência dos mesmos durante o experimento.

A colheita do feijão caupi foi realizada em 10 de junho de 2009, totalizando 73 dias do plantio a colheita. Enquanto o girassol foi realizada em 01 de julho do mesmo ano, perfazendo um total de 103 dias do plantio a colheita. No caso do feijão caupi foi feita apenas uma colheita; após colhido foi necessário ser colocado no secador artificial (35 °C) do laboratório de sementes da Universidade Federal do Ceará para sua completa secagem tendo em vista que o mesmo foi colhido com o teor de umidade ainda elevado devido naquele período encontrar-se bastante chuvoso.

Para o girassol, depois de colhido a secagem procedeu-se em ambiente natural (a campo). O beneficiamento foi realizado manualmente tanto para o girassol como para o caupi.

As características agrônomicas avaliadas no girassol consórcio e monocultivo foram a altura da planta (m), altura de curvatura do caule (m) e o diâmetro do capítulo (cm) foram determinados através da média de quatro plantas escolhidas ao acaso na parcela útil.

Avaliou-se a produtividade de grãos do girassol e feijão caupi em consorciação e monocultivo. Com esses dados foi possível determinar os índices de avaliação do sistema de consorciação, o uso eficiente da terra (WILLEY & OSIRU, 1972 & MEAD & RILEY, 1981), coeficiente de adensamento relativo (De WIT, 1960 & HALL, 1974) e agressividade (WILLEY & RAO, 1980) e o índice de produtividade do sistema (ODO, 1991).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando detectada ou não a significância pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para tanto usou-se o ASSISTAT 7,5 beta, Sistema de Análise Estatística da UFCG (SILVA & AZEVEDO, 2009).

A produtividade de grãos do girassol e feijão caupi, apresentaram significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F (Tabela 2), sendo constatadas diminuições na produtividade destas culturas em comparação a seu monocultivo (Tabela 3). Reduções na produtividade de grãos causadas pela consorciação do girassol com outras culturas foram verificadas por autores como, Lopez et al. (2001), Saleem et al. (2003), Bayu et al. (2007), Rosales et al. (2008), Rosales & Mora (2009) e Shanthy et al. (2009).

As reduções na produtividade do feijão caupi (Tabela 3), podem também ter sido causadas pelo sombreamento girassol. Resposta que suporta, tal hipótese foi reportada por Ghosh (2004) em sistema de consorciação do amendoim com cereais comestíveis. O autor constatou reduções na nodulação e na fixação de nitrogênio, em virtude do sombreamento gerado, o que pode ter provocado diminuições na produtividade desta leguminosa.

Cabe ressaltar que o girassol apresentou maior rendimento no tratamento 75% Gi + 25% Fc (Tabela 3), possivelmente por ter uma maior população de plantas. O girassol em séries de substituição com feijão caupi apresentaram reduções na produtividade na proporção de 48,83% em relação ao seu monocultivo (Tabela 3).

Por outro lado, o sistema de consorciação do girassol com feijão caupi não proporcionaram mudanças na relação altura de planta (AP), altura de curvatura do caule (ACC) e diâmetro do capítulo (DC) na análise de variância pelo teste F (Tabela 2) como também pelo de teste de comparação de médias de Tukey (Tabela 3), indicando que ocorreu efeito da competição interespecífica de mesma magnitude. Tais resultados corroboram com os reportados por Kandel et al. (1997) para diâmetro do capítulo e Saleem et al. (2003) para altura de planta.

O sistema de consorciação do girassol com outras plantas cultivadas casou modificações em razão da competição interespecífica, a exemplo, altura de planta de girassol (BAYU et al., 2007), área do capítulo (ROSALES & MORA, 2009), diâmetro do capítulo (SALEEM et al., 2003; OLOWE & ADEYEMO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 2 – Quadrado médio da produtividade de grãos do girassol e feijão caupi (PG), altura de planta (AP), altura de curvatura do caule (ACC) e diâmetro do capítulo (DC) no sistema de consorciação em séries de substituição do girassol e feijão caupi em regime de sequeiro. Ceará-Quixadá, 2009.

Fontes de Variação	PG (Kg ha ⁻¹)		AP (m)	ACC (m)	DC (cm)
	Gi	Fc	Gi	Gi	Gi
	Quadrado Médio				
Blocos	19.797,59 ^{ns}	616,17 ^{ns}	0,030 ^{ns}	0,034 ^{ns}	0,10 ^{ns}
Tratamentos	635.456,54**	399.635,25**	0,003 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,81 ^{ns}
Resíduo	229.69,56	7.379,98	0,021	0,017	1,08

* significativo ao nível de 5% ($p \leq 0,05$), ** significativo ao nível de 1% ($p \leq 0,01$) e não significativo (^{ns}).

Tabela 3 - Produtividade de grãos do girassol e feijão caupi (PG), altura de planta (AP), altura de curvatura do caule (ACC) e diâmetro do capítulo (DC) no sistema de consorciação em séries de substituição do girassol e feijão caupi em regime de sequeiro. Ceará-Quixadá, 2009.

Tratamentos	PG (Kg ha ⁻¹)	PG (Kg ha ⁻¹)	AP (m)	ACC (m)	DC (cm)	**T (%)
	Gi	Fc	Gi	Gi	Gi	Gi
100% Gi ou Fc	1.414,06 a	1.002,18 a	1,62 a*	1,45 a	13,25 a	100,00
75% Gi + 25% Fc	863,28 b	661,87 b	1,64 a	1,37 a	13,25 a	61,51
50% Gi + 50% Fc	694,53 bc	497,18 b	1,66 a	1,42 a	13,75 a	50,53
25% Gi + 75% Fc	482,81 c	248,43 c	1,69 a	1,45 a	14,18 a	34,44
Média geral	863,67	602,42	1,65	1,42	13,60	
CV (%)	17,54	14,24	8,93	9,20	7,63	
DMS	334,94	189,85	0,32	0,28	2,29	

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

** T (%)= Percentual em relação sistema de monocultivo para produtividade de semente do girassol

A avaliação biológica do sistema de consorciação foi estudada através do UET, o qual mostrou vantagem produtiva nas combinações 75% Gi + 25% Fc e 50% Gi + 50% Fc, comparado aos monocultivos. Os valores de UET apresentaram variação de 1,02 a 1,28, ou seja, o sistema de consorciação apresentou ganhos de 2 a 28% em relação ao monocultivos (Tabela 4).

Vale salientar que girassol nas combinações de plantio de 75% Gi + 25% Fc e 50% Gi + 50% Fc apresentaram valores parciais de UET inferiores ao feijão caupi (Tabela 4), isso provavelmente foi devido a maior habilidade no uso dos fatores de produção como água, luz e nutrientes pelas plantas de feijão caupi. Autores como Rosales e Mora (2009) verificaram que o girassol apresentou valores parciais de UET superiores ao consorte feijão comum.

O uso eficiente de terra foi amplamente estudado por alguns autores que trabalharam com girassol consorciado e constataram vantagens nesse padrão de cultivo. Dentre as combinações de sucesso cita-se a girassol + feijão comum (ROSALES & MORA, 2009), amendoim + girassol (SHANTHY et al., 2009), gergelim + girassol (LOWE & ADEYEMO, 2009), tef (*Eragrostis tef*) + girassol (BAYU et al., 2007), girassol + soja e girassol +

feijão caupi (LOWE et al., 2006) e girassol + milho (LOPEZ et al., 2001).

O coeficiente de adensamento relativo (CAR) parcial do girassol foi inferior ao do feijão caupi na combinação 75% Gi + 25% Fc. Tal situação caracteriza que os consortes apresentam forte competição interespecífica dominando a girassol neste tratamento (Tabela 4). Sarkar et al. (1998) constatou que o gergelim apresentou valores inferiores a seus consortes o feijão mungo verde e feijão mungo. Entretanto o produto dos valores parciais do CAR para o consorcio girassol e feijão caupi nas combinações 75% Gi + 25% Fc e 50% Gi + 50% Fc apresentaram valores superiores à unidade, caracterizando uma ótima compatibilidade para o sistema de cultivo empregado (Tabela 4).

A multiplicação dos valores parciais de CAR superiores a unidade foram verificados em sistemas de consorciação entre feijão caupi+ milho (EGBE et al., 2010), sorgo + soja (OSEN, 2010), milho+feijão comum (YILMAZ et al., 2008), ervilhaca+ trigo ervilhaca+ aveia (DHIMA et al., 2007), *Eragrostis tef* + fava (AGEGNEHU et al., 2006).

Tabela 4 - Valores médios dos índices agrônômicos o uso eficiente de terra (UET) e coeficiente de adensamento relativo (CAR) para avaliar o sistema de consorciação em séries de substituição do girassol e feijão caupi em regime de sequeiro. Ceará-Quixadá, 2009.

Tratamentos	UET _a *	UET _b **	UET	CAR _a	CAR _b	CAR
75% Gi+ 25% Fe	0,62	0,67	1,28	1,71	2,41	4,34
50% Gi+ 50% Fe	0,51	0,52	1,02	1,23	1,01	1,16
25% Gi+ 75% Fe	0,34	0,25	0,59	0,54	0,33	0,17

* a: girassol e ** b: consorte (feijão caupi)

O tratamento 75% Gi + 25% Fc apresentou valor negativo (Tabela 5) em relação a seus consortes para o índice de agressividade (A). Tal tipo de resposta demonstra que a girassol nesse tratamento apresentou menor capacidade de competição interespecífica. Os valores parciais para o feijão caupi nos tratamentos 50% Gi + 50% Fc e 25% Gi + 75% Fc foram negativos,

sugerindo neste de caso que o girassol apresentou maior habilidade de competição.

Exemplos do índice de agressividade para consortes dominando a cultura principal foram constatados em combinações de *Eragrostis tef* + fava (AGEGNEHU et al., 2006) e amendoim + milho, amendoim + sorgo, amendoim + milheto (GHOSH, 2004). A cultura principal dominando os consortes foram verificados em sorgo +

caupi (OSEN, 2010), milho + feijão comum (YILMAZ et al., 2008), algodão + feijão caupi e algodão + sorgo (AASIM et al., 2008) isso caracterizado pelo valor positivo do A. O consorte dominado a cultura principal

em soja + sorgo (GHOSH et al., 2006), amendoim + milho, amendoim + sorgo e amendoim + milheto (GHOSH, 2004).

Tabela 5 - Valores médios dos índices agrônômicos agressividade (A) e índice de produtividade do sistema (IPS) para avaliar o sistema de consorciação em séries de substituição do girassol e feijão caupi em regime de sequeiro. Ceará-Quixadá, 2009.

Tratamentos	A _a *	A _b **	IPS
75% Gi+ 25% Fe	-1,84	1,84	2.334,42
50% Gi+ 50% Fe	0,02	-0,02	2.117,48
25% Gi+ 75% Fe	1,05	-1,05	1.763,27

* a: girassol e ** b: consorte (feijão caupi)

O índice de produtividade do sistema (IPS), o qual padroniza a produtividade da cultura consorte (feijão caupi) tomando como base a cultura principal (girassol), permitiu identificar todos os tratamentos com sendo estáveis (Tabela 5). Isso é suportado pelos valores do IPS (Tabela 5) que foram superiores aos obtidos para produtividade do monocultivo do feijão caupi (Tabela 3). Respostas desta natureza foram verificadas por autores como Oseni & Aliyu (2010), Oseni (2010), Agegnehu et al. (2006) e Endondo & Samatana (1999) os quais constataram estabilidade na produtividade nos sistema de consorciação estudados, ou seja, o IPS foi superior ao monocultivo de seus consortes.

CONCLUSÕES

O sistema de consorciação casou reduções na produtividade do girassol e feijão caupi em comparação a seus monocultivos.

O sistema de consorciação não modificou os componentes de produtividade do girassol estudados em séries de substituição com feijão caupi.

Os índices de avaliação do sistema de consorciação o UET e CAR, tornaram possível eleger os tratamentos 75 % Gi + 25% Fc e 50 % Gi + 50% Fc, como sendo recomendados para emprego na agricultura de subsistência.

Os tratamentos consorciados apresentaram estabilidade de produtividade, a qual foi caracterizada pelo índice de produtividade do sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEGNEHU, G.; GHIZAW, A.; SINEBO, W. Crop productivity and land-use efficiency of a teff/faba bean mixed cropping system in a tropical highland environment. *Experimental Agriculture*, v.42, n.4, p.495-504, 2006.

AASIM, M.; UMER, E. M.; KARIM, A. Yield and competition indices of intercropping Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) using different planting patterns, *Tarim Bilimleri Dergisi*, v. 14, n. 4, 326-333, 2008.

BAYU, W.; ADDISU, M.; TADESSE, B.; ADMASSU, L. Intercropping tef and sunflower in semi-arid areas of Welo, Ethiopia. *Tropical Science*, v. 47, n. 1, p. 16-21, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. Rio de Janeiro: MAPA/SUDENE. 1973. v. 1, p. 301 (Boletim Técnico, 28).

DE WIT, C.T. On competition. *Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen*, v.66, p.1-82, 1960.

DHIMA, K. V.; LITHOURGIDS, A. S.; VASALAKOGLU, I. B.; DORDAS, C. A. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. *Field Crops Research*, v. 100, n. 2-3, p. 249-256, 2007.

ENDONDO, C.; SAMATANA, M. Influence de la date du semis niébe sur le rendement du cotonnier dans l'association cotonnier-niéber. *Cahiers Agriculture*, v. 8, n. 3, p. 215-217, 1999.

EGBE, O. M.; ALIBO, S. E.; NWUEZE, I. Evaluation of some extra-early and early-maturing cowpea varieties for intercropping with maize in southern Guinea Savana of Nigeria. *Agriculture and Biology Journal of North America*, v. 1, n. 5, p. 845-858, 2010.

HALL, R. L. Analysis off the nature of interference between plants of different species. I Concepts and extension the De Wit analysis to examine effects. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.25, n.5, p. 739-747, 1974.

- KANDEL, H. J.; SCHNEITER, A. A.; JOHNSON, B. L. Intercropping legumes into sunflower at different growth stages. **Crop Science**, v.37, n.5, p.1532-1537, 1997.
- LOPEZ, J.; BALDINI, M.; QUAGLIOTTI, L.; OLIVIERI, A. M. Intercropping sunflower and maize in MOZAMBIQUE. **Helia**, v. 24, n. 35, p. 1-10, 2001.
- GHOSH, P. K. Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. **Field Crops Research**, v. 88, n. 2-3, p. 227-237, 2004.
- GHOSH, P. K.; MANNA, M. C.; BANDYOPADHYAY, K. K.; AJAY; TRIPATHI, A. K.; WANJARI, R. H.; HATI, K. M.; MISRA, A. K.; ACHARYA, C. L.; RAO, A. S. Interspecific interaction and nutrient use in soybean/sorghum intercropping system. **Agronomy Journal**, v. 98, n. 4, 1097-1108, 2006.
- MEAD, R.; RILEY, J. A Review of Statistical Ideas Relevant to Intercropping Research. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)**, v. 144, n. 4, p. 462-509, 1981.
- ODO, P.E. Evaluation of short and tall sorghum varieties in mixtures with cowpea in the Sudan Savanna Of Nigeria: Land equivalent ratio, Grain yield and System productivity index. **Experimental Agriculture**, v.27, n. 4, p. 435-441, 1991.
- OLOWE, V. I. O.; ADEYEMO, A. Y. Enhanced crop productivity and compatibility through intercropping of sesame and sunflower varieties. **Annals of Applied Biology**, v. 155, n. 2, p. 285-291, 2009.
- OLOWE, V. I. O.; AJAYI, J. A.; OGUNBAYO, A. S. Potential of intercropping soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill) and cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) with sunflower (*Helianthus annuus* L.) in the transition zone of south west Nigeria. **Tropical Agricultural Research and Extension**, v. 9, p. 91-102, 2006.
- OSENI, T. O. Evaluation of sorghum-cowpea intercropping productivity in Savanna Agro-Ecology using competition indices. **Journal of Agricultural Science**, v. 2, n. 3, p.229-233, 2010.
- OSENI, T. O.; ALIYU, A. G. Effects of row arrangements on sorghum-cowpea intercrops in the semi arid Savannah of Nigeria. **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 12, n.1, p. 137-140, 2010.
- ROSALES, E. J. M.; MORA, O. F. Biomass, yield and land equivalent ratio of *Helianthus annuus* L. IN SOLE crop and intercropped with *Phaseolus vulgaris* L. in high Valleys of MEXICO. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v.10, n.3, p.431 – 439, 2009.
- ROSALES, E. J. M.; ESTRADA, J. E.; SANDOVAL, J. L. Crecimiento, índice de cosecha y rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en unicultivo y asociado con girasol (*Helianthus annuus* L.). **Universidade y Ciencia**, v.24, n.1, p. 1 – 10, 2008.
- SALEEM, R.; FAROOQ, M. U.; AHMED, R. Bio-economic assessment of different based intercropping systems at different geometric configurations. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 6, n. 13, p. 1.187-1.190, 2003.
- SHANTHY, A.; CHINNAMUTHU, C. R.; RAMESH, T. Productivity and economics of groundnut-sunflower intercropping system as influenced by nutrient management practices under irrigated condition. **The Madras Agricultural Journal**, v. 96, n. 7-12, p. 374-377, 2009.
- SARKAR, R. K.; CHAKRABORTY, A.; BALA, B. Effect of alternative cropping system on yield and advantage in direct seeded upland rice áreas in Iidican Sub-Tropics. **Journal Agronomy and Crop Science**, v. 180, n. 1, p. 1-6, 1998.
- SILVA, F. DE A. S.; AZEVEDO, C. A. V. DE. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.
- YILMAZ, Ş.; ATAK, M.; ERAYMAN, M. Identification of advantages of maize-legume intercropping over solitary cropping through competition indices in the East Mediterranean Region. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 32, n. 2, p. 111-119, 2008.
- WILLEY, R.W. e RAO, M.R. A competitive ratio for quantifying completion between intercrops. **Experimental Agriculture**, v.16, n.2, p.117-125, 1980.
- WILLEY, R. W.; OSIRU, D. S. O. Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. **The Journal of Agricultural Science**, v. 79, n. 3, p. 517-529, 1972.

Recebido em 02 01 2011

Aceito em 22 05 2011