

Comportamento do girassol e milho consorciados em série de substituição

Behavior of sunflower and corn intercropping system in replacement series

Jamilo Nogueira Paula, Ciro de Miranda Pinto, Egnésio Holanda Vale, Francisco Aires Sizenando Filho, João Bosco Pitombeira

Resumo - Um ensaio de campo foi conduzido no período de 18 março a 22 de julho de 2009, com o objetivo de estudar a resposta da girassol (*Helianthus annuus* L.) consorciado com milho (*Zea mays*) 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 capítulo e o diâmetro do capítulo. Com dados de produtividade de grãos do girassol e milho 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 milho. 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, *Zea mays*, Uso eficiente da terra, Coeficiente de adensamento relativo e Agressividade

Abstrat- An experiment field was carried in the period from 18 march to 22 of July 2009, with aim of studying the response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) intercropping with corn (*Zea mays*) 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, height of the head 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 corn 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, *Zea mays*, Land equivalent ratio, Relative crowding coefficient and Aggressivity

INTRODUÇÃO

A consolidação de uma agricultura racional, lucrativa e sustentável depende do reconhecimento do ecossistema pelo homem para a realização dessa atividade econômica. Souza et al. (2004) afirma que a busca de práticas culturais eficientes que possam assegurar incrementos na produção de forma prática e econômica através da utilização de insumos, constitui uma importante opção para o aumento da produção de alimentos, principalmente

na pequena propriedade rural. Dentre estas destacam-se o sistema de consorciação de culturas, ou seja, o plantio simultâneo na mesma área de duas ou mais culturas, é uma prática muito utilizada pelo produtor rural das regiões tropicais do mundo e tem substituído ao longo dos anos, não somente por razões tradicionais, mas também, por certas vantagens que coadjuvaram na sua adaptação ecológica (BEZERRA, 2005).

A prática do consórcio de culturas é utilizada, principalmente, pelos pequenos produtores, pelos

Recebido em 10 12 2012 e aceito em 30 03 2013

Doutorando em Agronomia/Fitotecnia/ Curso de Pós-graduação em Fitotecnia/UFC E – mail jamiloagro@hotmail.com

Doutorando em Agronomia/Fitotecnia/ Curso de Pós-graduação em Fitotecnia/UFC ciroagron@gmail.com

Doutorando em Agronomia/Fitotecnia/ Curso de Pós-graduação em Fitotecnia/UFC agrovaldoribeiro@yahoo.com.br

Doutorando em Agronomia/Fitotecnia/ Curso de Pós-graduação em Fitotecnia/UFC eng.aires@hotmail.com

Prof. D. Sc. Da UFCGpitomba@ufc.br

produtores de subsistência, que dispõem de pouca terra, pouco capital e mão-de-obra farta. O sistema de consórcio apresenta diversas vantagens sobre o monocultivo, como maior produção de alimentos por área, ou seja, ao se plantar duas ou mais culturas pode-se elevar a produção de alimentos, por área cultivada, sem a necessidade do aumento de insumos, além disso, aumenta a estabilidade de produtividade, através da redução do risco no insucesso cultural, se uma das culturas falha ou produz pouco, por causa de problemas climáticos ou ataques de pragas, a cultura consorte pode compensá-la.

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 (OLOWE & ADEYEMO, 2009), tef (*Eragrostis tef*) + girassol (BAYU et al., 2007), girassol + soja e girassol + feijão caupi (OLOWE et al., 2006) e girassol + milho (LOPEZ et al., 2001).

Diante da importância capital de se avaliar os 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).

O consórcio de oleaginosas com culturas alimentícias, por exemplo, girassol+milho, girassol+caupi, girassol+amendoim dentre outras, apresentam-se como alternativa para melhorar o aproveitamento da área e a ocupação dos recursos de um mesmo solo e, portanto, uma opção importante na agricultura familiar do Ceará.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o comportamento do consórcio girassol + milho 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: $Ca^{++} = 1,40 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $Mg^{++} = 1,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $Na^+ = 0,03 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $K^+ = 0,19 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $Al^{+++} = 0,10 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $P^+ = 14 \text{ mg dm}^{-3}$, 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 milho cv. BR-206 (Mi) foram avaliados em consorciação e monocultivo através dos tratamentos, a saber: T₁- 100% Gi (girassol); T₂- 75% Gi + 25% Mi (milho); T₃- 50% Gi + 50% Mi; T₄- 25% Gi + 75% Mi; T₅- 100% Mi.

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 milho (0,8 x 0,25 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 milho foram semeados simultaneamente, sendo também realizada a adubação de fundação no dia 18 de março de 2009. O girassol e milho foram semeados em covas, 4 sementes cova⁻¹.

Foram realizados desbastes deixando 1 planta cova⁻¹ para o girassol e milho; 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.

O girassol e o milho foram colhidos aos 106 e 127 dias após o plantio, respectivamente. Após a colheita, procedeu-se o beneficiamento nas instalações da Fazenda Lavoura Seca.

As características agrônômicas avaliadas no girassol consórcio e monocultivo foram a altura da planta (m), altura de capítulo (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).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante a análise da variância da produtividade de grãos do girassol e milho, constatou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos, ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F (Tabela 2), foram observadas reduções nas produtividades destas culturas em comparação aos seus monocultivos (Tabela 3). Resultados semelhantes foram verificados por Lopez et al. (2001), Saleem et al. (2003), Bayu et al. (2007), Rosales et al. (2008), Rosales & Mora (2009) e Shanthy et al. (2009) estudando a cultura do girassol nos sistemas consorciados. As reduções na produtividade do girassol e milho nos sistemas consorciados em relação aos monocultivos revelaram variação de 27,90 a 74,94 e 22,23 a 74,50, respectivamente (Tabela 3).

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

Fontes de Variação	PG (Kg ha ⁻¹)	PG (Kg ha ⁻¹)	AP (m)	AC (m)	DC (cm)
	Gi	Mi	Gi	Gi	Gi
Quadrado Médio					
Blocos	19.555,56 ^{ns}	592.963,05 ^{ns}	0,060 ^{ns}	0,151 ^{ns}	1,60 ^{ns}
Tratamentos	192.512,00**	6.737.578,93**	0,014 ^{ns}	0,021 ^{ns}	0,07*
Resíduo	9.804,75	160.585,29	0,018	0,014	2,17

* significativo ao nível de 5% (p <0,05), ** significativo ao nível de 1% (p <0,01) e não significativo (^{ns} ou p >0,05).

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

Tratamentos	PG (Kg ha ⁻¹)	PG (Kg ha ⁻¹)	AP (m)	AC (m)	DC (cm)	**T (%)	**T (%)
	Gi	Mi	Gi	Gi	Gi	Gi	Mi
100% Gi ou Mi	676,56 a	4.132,81 a	1,56 a	1,33 a	14,18 a	100,00	100,00
75% Gi + 25% Mi	487,80 ab	1.053,90 c	1,66 a	1,41 a	14,25 a	27,90	74,50
50% Gi + 50% Mi	312,50 bc	2.525,78 b	1,68 a	1,46 a	14,12 a	53,81	38,88
25% Gi + 75% Mi	169,53 c	3.214,06 b	1,70 a	1,50 a	14,18 a	74,94	22,23
Média geral	411,52	2.731,64	1,65	1,42	14,25	-	-
CV (%)	24,06	14,66	8,17	8,31	10,35	-	-
DMS	218,83	885,33	0,29	0,26	3,26	-	-

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

** T (%)= Percentual de redução em relação ao sistema de monocultivo para produtividade de grãos do girassol e milho

Por outro lado, o sistema de consorciação do girassol com milho não proporcionaram mudanças na altura de planta (AP), altura de capítulo (AC) da primeira cultura na análise de variância pelo teste F (Tabela 2). Ao passo, que

o diâmetro do capítulo (DC) revelou diferença ao nível de probabilidade de 5% (Tabela 2), já no teste de médias não houve diferenças tratamentos (Tabela 3). Esse tipo de resposta é possível em função da base de cálculo

diferenciada desses testes (COSTA, 2003). As médias dos tratamentos consorciados não diferiram entre si, nas variáveis AP, AC e DC, indicando um possível efeito de equivalência entre a competição intra e interespecífica do monocultivo e consórcio. 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 função 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).

A avaliação biológica do sistema de consorciação foi estudada através do UET, o qual mostrou vantagem produtiva em todas as configurações de plantio consorciadas, a variação foi de 1,01 a 1,11, expressando ganhos produtivos de 1 a 11% em relação ao monocultivo (Tabela 4).

Vale salientar que girassol nas combinações de plantio de e 50% Gi + 50% Mi e 25% Gi + 75% Mi, revelaram valores parciais de UET inferiores ao milho (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. Rosales e Mora (2009) estudando os sistemas consorciados, observaram 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 constatarem 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 (OLOWE & ADEYEMO, 2009), tef (*Eragrostis tef*) + girassol (BAYU et al., 2007), girassol + soja e girassol + feijão caupi (OLOWE 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 milho em regime de sequeiro. Ceará-Quixadá, 2009.

Tratamentos	UET _a *	UET _b **	UET	CAR _a	CAR _b	CAR
75% Gi+ 25% Mi	0,75	0,26	1,01	-40,45	0,37	-12,54
50% Gi+ 50% Mi	0,48	0,62	1,11	1,12	1,58	1,64
25% Gi+ 75% Mi	0,26	0,80	1,06	0,37	-1,90	-0,41

* a: girassol e ** b: consorte (milho)

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 - Agressividade (A) e índice de produtividade do sistema (IPS) no sistema de consorciação em séries de substituição do girassol e milho em regime de sequeiro. Ceará-Quixadá, 2009.

Tratamentos	A _a *	A _b **	IPS
75% Gi+ 25% Mi	-0,05	0,05	857,46
50% Gi+ 50% Mi	-0,25	0,25	1.090,75
25% Gi+ 75% Mi	-0,02	0,02	1.225,09

* a: girassol e ** b: consorte (milho)

O índice de produtividade do sistema (IPS), padroniza a produtividade da cultura consorte (milho) tomando como base a cultura principal (girassol), permitiu identificar a configuração de plantio 50% Gi + 50% Mi, como sendo estáveis (Tabela 5). Isso é caracterizado pelos valor do IPS (Tabela 5) que foi superior ao observado na produtividade do monocultivo do milho (Tabela 3). Respostas similares foram reportadas por 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

- 1.O sistema de consorciação casou reduções na produtividade do girassol milho em comparação aos seus monocultivos.
- 2.O sistema de consorciação não modificou os componentes de produtividade do girassol estudados em séries de substituição com milho
3. O CAR, tornou possível eleger apenas a configuração de plantio 50 % Gi + 50% Mi, como sendo recomendados para emprego nos sistemas consorciados.
4. O milho apresentou-se como cultura dominante em relação ao girassol nas configurações de plantio 50 % Gi + 50% Mi e 75 % Gi + 25% Mi.
5. O UET permitiu identificar todas as configurações de plantio consorciadas como vantajosas.
6. Os tratamentos consorciados apresentaram estabilidade de produtividade.

REFERÊNCIAS BICLIOGRÁFICAS

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.

BEZERRA, A. P. A. **Sistemas de cultivo consorciado com as culturas do milho (*Zea mays* L.), feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L) Walp) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Componentes da produção e ocorrência de plantas daninhas**. 2005. 70 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2005.

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).

COSTA, J. R. **Técnicas experimentais aplicadas às ciências agrárias**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 102 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 163).

DE WIT, C.T. On competition. **Verslagen Landbouwkundige Onderzoekigen**, 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 especies. 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.; AJAYI, 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.). **Universidad 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 Assistat-Statistical Attendance. In: **WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.
- SOUZA, M. L. O. TÁVORA, F. J. A. F.; BLEICHER, E.; PITOMBEIRA, J. B. 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 Agrônômica**, v. 35, n. 0, p. 196-205. 2004.
- 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.