



Produtividade do milho solteiro e consorciado com girassol em função dos níveis de água disponíveis no solo⁽¹⁾

Emanuela Cândida de Melo⁽²⁾; Maria Flávia Vieira de Sousa⁽²⁾; Albanisa Pereira de Lima Santos⁽²⁾; Claudinete Ligia Lopes Costa⁽³⁾; Luana Ribeiro Andrade⁽²⁾; Anailson de Sousa Alves⁽⁴⁾.

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos do PIPIC/UEPB.

⁽²⁾Alunos de Graduação em Licenciatura Ciências Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha-PB. E-mail: emanuelacandido@outlook.com;

⁽³⁾Aluna de Doutorado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. Catolé do Rocha-PB. E-mail: claudinetelcosta@hotmail.com;

⁽⁴⁾Professor da Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha-PB; E-mail: anailson_agro@hotmail.com

RESUMO: Na atualidade, devido às adversidades edafoclimáticas na região semiárida, principalmente a estiagem prolongada e a irregularidades das chuvas têm incentivado os agricultores familiares adotarem a prática do consórcio, bem como a utilização de lâminas de água adequada. Objetivou-se neste experimento avaliar alguns componentes de produção e a produtividade do milho em sistema solteiro e consorciado com girassol em relação aos níveis de água disponível no solo. Para isto, um experimento foi desenvolvido em condições de campo no Campus IV/UEPB, Catolé do Rocha-PB, adotando o delineamento estatístico em blocos casualizados (DBC) com três repetições, no esquema fatorial 4 x 2, constituído por quatro níveis de água disponível no solo (60%, 80%, 100% e 120%), através de medições feitas por sondas de TDR, Modelo PR2 (Reflectometria no Domínio do Tempo e dois sistemas de cultivo (T1-Milho e T2-milho + girassol), totalizando 8 tratamentos e 24 parcelas. As variáveis analisadas foram o número de grãos por espigas, peso de grãos por espigas e a produtividade. Pelos resultados obtidos, o sistema solteiro foi mais eficiente do que o sistema casado nos componentes de produção e na produtividade do milho. O aumento do conteúdo de água no solo proporcionou incremento no potencial produtivo do milho.

Palavras-Chave: Zea Mays. Helianthus annuus, cropping system.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, devido às adversidades edafoclimáticas na região semiárida, principalmente a estiagem prolongada e a irregularidades das chuvas têm incentivado os agricultores familiares adotarem a prática do consórcio, por que esta prática gera altos rendimentos com baixos custos de produção. Neste contexto, o consórcio de culturas

alimentícias com plantas oleaginosas, por exemplo, o girassol, pode transformar-se em uma prática de grande importância para a agricultura de subsistência local.

Trabalhos a respeito do manejo do consórcio milho com girassol são incipientes, necessitando de trabalhos que justifiquem a adição deste arranjo, haja vista que o girassol ser uma cultura de múltiplas utilidades: industrialização de óleo para consumo humana, ração para alimentação animal e recentemente com a introdução do biodiesel pelo governo federal, adquirido de suas sementes. Como também a produção de girassol ainda influencia positivamente na rentabilidade das culturas subsequentes, agindo como reciclador de nutrientes, tendo efeito alelopático às plantas invasoras e melhorando as características físicas do solo (UNGARO, 2000).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os componentes de produção e a produtividade do milho em sistema solteiro e consorciado com girassol em relação aos níveis de água disponível no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no campo durante o período de setembro/2014 a novembro/2014, na Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, situado no município de Catolé do Rocha (6°20'38"S, 37°44'48"W e altitude de 270 m), Paraíba, Brasil. O clima da região é do tipo BSw'h', segundo classificação de Köppen, caracterizado por um semiárido quente, com duas estações distintas, uma chuvosa com precipitação irregular e outra sem precipitação. A precipitação média anual histórica é de 800 mm, temperatura média de 27°C com período chuvoso concentrando-se entre os meses de fevereiro a abril. O solo conforme a Embrapa (2013) foi classificado como NEOSSOLO FLÚVICO EUTRÓFICO e nos primeiros 20 cm de



profundidade apresenta 661, 213 e 126 g kg⁻¹ de areia, silte, argila, densidade do solo e de partículas: 1,51 e 2,76 g cm⁻³, respectivamente, com porosidade total de 0,45 m³m⁻³. Os valores da umidade na capacidade de campo, ponto de murchamento permanente e água disponível são 23,52; 7,35 e 16,17%, respectivamente. Quanto à caracterização química, o solo na mesma profundidade possui, conforme as metodologias de Embrapa (2011), pH = 7,02; P e K = 53 e 297 mg dm⁻³; Na⁺ = 0,30; Ca²⁺ = 4,63; Mg²⁺ = 2,39 ; Al = 0,0, H+Al = 0,0 e CTC = 8,08 cmol_cdm⁻³, respectivamente; saturação por bases V = 100% e MO = 1,80%. Foi utilizada uma variedade crioula de milho, proveniente de banco de sementes de um produtor local. A semeadura foi feita no dia 10/09/2014 diretamente no campo, colocando quatro sementes de girassol do híbrido Hélio 253 e quatro sementes de milho crioulo, efetuando o desbaste aos 10 dias após a emergência (DAE), deixando uma planta de girassol e duas plantas de milho por cova. A adubação de fundação foi com superfosfato simples, fornecendo 14 gramas por metro linear (20% de P₂O₅) (Ribeiro et al., 1999).

Os tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados usando o esquema fatorial 4 x 2, referente a quatro níveis de água disponível (60; 80; 100 e 120 % de volume) e dois sistemas: Milho e milho + girassol com três repetições, perfazendo 24 parcelas. Cada parcela mede 4,0 m de comprimento e 2,1 m de largura com área de 8,4 m². No caso do sistema solteiro, cada parcela foi constituída de quatro fileiras de milho. No que diz respeito ao consórcio, cada parcela foi constituída de quatro fileiras de milho intercaladas com três fileiras de girassol, sendo considerada como área útil da parcela as duas fileiras centrais de todos os tratamentos, onde foram feitas todas as mensurações. Para a irrigação das plantas foi utilizada água sem restrições para a agricultura CEai = 0,68 dS m⁻¹ (Ayers; Westcot, 1999), proveniente de um poço amazônico localizado no campus IV da UEPB, sendo o sistema de irrigação composto por um conjunto eletrobomba, que faz a captação e a condução da água pressurizada até a área experimental onde a distribuição às parcelas foi controlada por registros e fornecida às plantas através de fitas gotejadoras com vazão de 1,2 l/h, instalado a cada 20 cm. As irrigações foram realizadas de acordo com os respectivos tratamentos, sendo o volume de água calculado em função do conteúdo de água presente no solo através de medições feitas por sondas de TDR, Modelo PR2 (Reflectometria no Domínio do Tempo) em quatro intervalos de profundidade: 0-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm. Estes valores eram lançados em uma planilha eletrônica no Excel que

contabiliza diariamente o conteúdo de água de cada uma das quatro camadas do perfil do solo. O cálculo da água disponível para as plantas de cada tratamento foi baseado na equação apresentada por Albuquerque (2010), onde: $L = (CC - UA) \times d \times Prof.$

Em que:

L: lâmina de irrigação (mm); CC: Conteúdo de água do solo na capacidade de campo (% peso); UA: Conteúdo de água do solo no dia da irrigação (% peso); d: Densidade do solo (g/cm³); Prof.: Profundidade do solo (cm).

O início da aplicação das lâminas de água foi realizado aos 30 dias após a semeadura (DAS). Até esse momento todas as plantas haviam recebido a lâmina equivalente a 100% de água disponível no solo. Para as determinações da produtividade de grãos foram colhidas duas plantas por parcela de cada cultura das duas linhas centrais de cada unidade experimental. Foram colhidas todas as espigas existentes nas duas plantas com, pelo menos, um grão formado, onde a produtividade de grãos foi calculada em base de 13% de umidade, extrapolando-se os dados para Kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, ao nível de 1% de significância, havendo significância, os mesmos foram dispostos a análise de regressão com auxílio do software de análise estatística SISVAR 4.0 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância indicou efeito significativo dos níveis de água disponível para o número de grãos por espiga (Tabela 1). Nota-se na Figura 1A que os níveis de água disponível no solo resultaram em efeitos quadráticos, com o aumento do número de grãos por espiga à medida que aumentava o teor de água no solo, atingindo valores máximos de 366 e 260 grãos, nos níveis de 113 e 120 ETc para os sistemas solteiro e casado, respectivamente, fato confirmado por Fiorentin et al. (2012) observaram maior grãos por fileira no sistema solteiro. Isto pode estar relacionado a competição com girassol por luz e nutrientes, afetando diretamente o número de grãos por espigas. Pode deduzir, que a cultura do milho necessita do suprimento da irrigação para ser cultivado em regiões semiáridas para atingir seu máximo potencial genético. Os resultados também estão semelhantes às constatações de Ceccon et al. (2013) que observaram redução no número de grãos de espiga ao reduzir o espaçamento entre linhas de 0,90 para 0,45 m, cujos valores foram de 177 e 250 grãos para o híbrido BRS 1010. A inferioridade do número de grãos por espiga no sistema casado pode estar relacionado a maior competição por recursos do meio entre as espécies



no consórcio. Nas plantas formadas no sistema solteiro, o peso de grãos por espiga aumentou linearmente em 0,49 g por aumento unitário do nível de água no solo, com o maior valor de 105,57 no maior nível de água disponível no solo. Nas plantas cultivadas no sistema consorciado, o incremento do nível de água no solo aumentou o peso de grãos por espiga até o valor de 49,49 g, no nível de 120% de água disponível no solo (Figura 1A). Ao relacionar os maiores valores de 105,57 e 49,49 g¹ entre as plantas formadas no sistema solteiro e casado, percebe-se um aumento de 56,08 g e correspondente a um incremento de 90%. Pode inferir esses resultados a maior competição por luminosidade, nutrientes e água no sistema casado, ocasionando redução no peso de grãos por espiga.

O peso dos grãos por espiga, independentemente do sistema adotado, foi afetado negativamente com a redução do teor de água no solo. Água é o principal fator condicionante do milho em condições de estiagem no Estado da Paraíba. As estatísticas revelam que, no anos de estiagem prolongada, a produtividade do milho em condições sequeira é reduzida, causando prejuízos aos produtores familiares locais. Neste sentido, Bergamaschi et al. (2004) afirmam que é importante compreender e quantificar os processos que envolvem relações clima-planta, em particular as relações hídricas, a fim de implementar medidas capazes de reduzir impactos das estiagens sobre a produção do milho. Ao analisar o efeito dos níveis de água disponível no solo sobre o potencial de produção de grãos por hectare por meio das análises de regressões (Figura 2), constatou-se que o modelo matemático que melhor se ajustou foi do tipo polinomial quadrático, com efeito significativo ($P < 0,01$) e coeficiente de determinação de 0,91 e 0,97. Para os níveis de água disponível no solo de 116 e 120, os potenciais produtivos alcançaram valores máximos de 3722 e 2047 kg ha⁻¹ referentes aos sistemas solteiro e casado, respectivamente. Corroborando com o presente resultado, Cecconet al. (2012) e Fiorentin et al. (2012) avaliaram a produção do milho solteiro e consorciado com braquiária, observaram maior produção do sistema solteiro em comparação ao casado, cujo valores foram de (3118 e 2085 kg ha⁻¹) e (7322 e 7007 kg ha⁻¹), respectivamente. Esta redução na produção do milho no sistema casado. Segundo Cecconet al. (2012) a resposta do milho à redução no espaçamento entre linhas pode estar relacionada à radiação incidente na época de florescimento, este é o período crítico na determinação do número de grãos, que determinará a translocação de fotoassimilados para a espiga e os acréscimos na produtividade. Independentemente do sistema

utilizado, o aumento dos níveis de água no solo proporcionaram ganhos de produção do milho, fato confirmado por Bergamaschi et al. (2004) que verificaram ganhos na produção do milho com a umidade do solo entre 60 a 80% da capacidade de campo.

CONCLUSÕES

O sistema solteiro foi mais eficiente do que o sistema casado nos componentes de produção e produtividade do milho;

O aumento do conteúdo de água no solo proporcionou incremento no potencial produtivo do milho.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, P.E.P. Estratégia de manejo de irrigação: exemplos de cálculos. Sete Lagoas, Embrapa **Circular Técnica** 136. 2010. 25p.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade de água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p.
- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; BERGONCI, J.I.; BIANCHI, C.A.M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa agropecuária brasileira Brasília**, v.39, n.9, p.831-839, 2004
- CECCON, G.; SEREIA, R.C.; SILVA, J.F.; MAKINO, P.A.; LEITE, L.F. Milho safrinha solteiro e consorciado com populações debraquiária em semeadura tardia. In: SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA, 7. **Anais...** Goiana. 2013. CD-ROM.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos 2013. 353p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039 – 1042, 2011
- FIORENTIN, C.F.; LEMOS, L.B.; FORNASIERI FILHO, D., JARDIM, C.A. Influência da consorciação com *Brachiaria ruzizinsis* e do nitrogênio residual na cultura do milho. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n1, p. 184-192, 2012
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Eds). **Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais**. Viçosa, 359 p. 1999
- UNGARO, M. R. G. Cultura do girassol. Campinas, Instituto Agrônomo. 2000. 36 p.

Tabela 1- Resumo das análises de variância referente às variáveis número de grãos por espigas (NGE), peso de grãos por espigas (PGE) e Produtividade (PROD) da cultura do milho, quando submetidos a níveis de água no solo e sistemas de cultivo. UEPB, Catolé do Rocha – PB, 2014.

| Fontes de Variação | GL | NGE (nº) | PGE (g) | PROD (cm ²) |
|--------------------|----|-------------|------------|----------------------------|
| Bloco | 2 | ns | ns | ns |
| Lâminas (L) | 3 | ** | ** | ** |
| Sistemas (S) | 1 | ** | ** | ** |
| Interação (L x S) | 3 | * | ** | ** |
| Resíduo | 14 | 382,00 | 74,73 | 56476,07 |
| Média | | 278 | 80 | 2278 |
| CV (%) | | 7,04 | 10,80 | 10,43 |

*** significativo ao nível de 1% e 5% pelo teste F; ns: não significativo; GL: Grau de liberdade CV: coeficiente de variação.

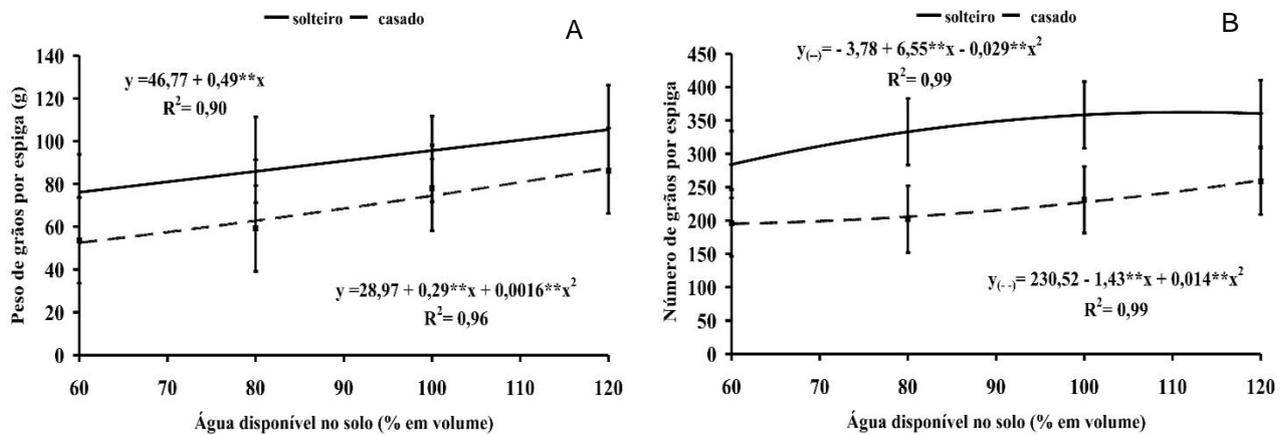


Figura 1. Numero de grãos por espigas (A) e peso de grãos por espigas (B) do milho cultivado no solteiro (—) e consorciado com girassol (---) em função dos níveis de água no solo

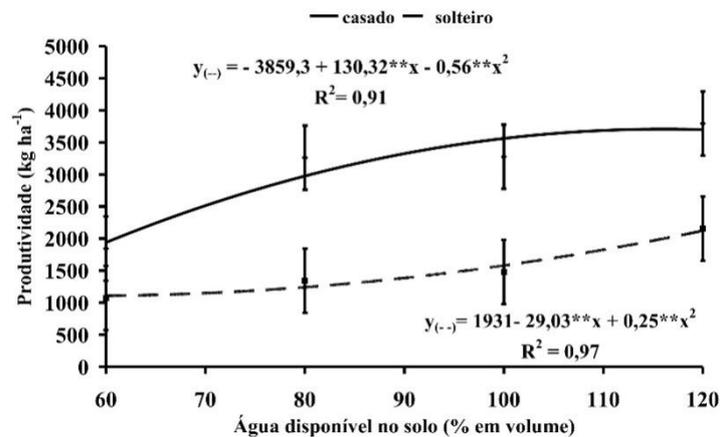


Figura 2. Produtividade do milho cultivado no solteiro (—) e consorciado com girassol (---) em função dos níveis de água no solo.