

Épocas de semeadura, doses de nitrogênio e rendimentos de óleo em populações de milho

Weder Ferreira dos Santos¹, Joenes Mucci Pelúzio¹, Layanni Ferreira Sodré¹, Flávio Sérgio Afférrí¹, Karen Josiérika Cardoso de Oliveira¹ e Leônidas Leal de Araújo¹

¹Universidade Federal do Tocantins – UFT. Av. NS 15 ALC Nº 14, 109 Norte, CEP 77001-090. Palmas, TO, Brasil. E-mail: eng.agricola.weder@gmail.com; joenesp@uft.edu.br; farm.layannisd@gmail.com; flavio@uft.edu.br; karenjosierika2@hotmail.com; leonidas_leal17@hotmail.com

Resumo - Objetivo deste trabalho foi estimar o rendimento de óleo entre 10 populações de milho em diferentes épocas de semeadura e doses de nitrogênio. Foram realizados quatro ensaios de competição de populações de milho no Centro Agrotecnológico da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas, no ano de 2010, sendo dois ensaios na safra e dois na entressafra, sob condições de alto nitrogênio (N) (150 kg ha⁻¹ de N) e baixo N (0 kg ha⁻¹ de N) em cobertura. O delineamento experimental utilizado em cada ensaio foi de blocos casualizados com três repetições e 10 tratamentos. Para a determinação do teor de óleo empregou-se o método de Soxhlet. Foi realizada análise de variância de cada ensaio e, posteriormente, análise conjunta dos ensaios em que o menor quadrado médio residual não diferiu em mais de sete vezes do maior. As médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de significância. A melhor época para o plantio foi à entressafra 2010. O melhor ensaio de rendimento de óleo foi obtido no ensaio de alto N, na época de entressafra 2010. As populações POP 9 e POP 19 apresentaram maior rendimento de óleo.

Palavras-chave: porcentagem de óleo, adubação nitrogenada, *Zea mays*.

Times of sowing, nitrogen doses and yield of oil in maize populations

Abstract - Objective of this study was to estimate the yield of oil from 10 maize populations at different times of sowing and nitrogen. Were carried out four of competition of maize populations in Agrotechnological Center of the Federal University of Tocantins, Campus Palmas, in 2010, being two trials in the crop and two in the off season, under conditions of high nitrogen (N) (150 kg ha⁻¹ N) and low N (0 kg ha⁻¹ N) in coverage. The experimental design used in each trial was a randomized block design with three replications and 10 treatments. For determining the oil content was used the Soxhlet method. Were performed Analysis of variance of each test and joint analysis of studies in which the smallest residual mean square did not differ by more than seven times higher. Means were compared by the Scott & Knott test at 5% significance. The best time for planting was the off season 2010. The best assay of oil yield was obtained in high N test, in the off season 2010. Populations POP 9 and POP 19 had higher oil yield.

Keywords: percentage of oil, nitrogen fertilization, *Zea mays*.

Introdução

A ocorrência de estresses abióticos, no bioma cerrado, pode ser um fator limitante na produtividade na cultura do milho (Cancellier et al., 2011), somando-se ao manejo inadequado, falta de capital (principalmente baixa adubação nitrogenada), são fatores que influenciam no rendimento de óleo (RO).

O grão do milho apresenta em composição em base seca é de 61-78% de amido, 6-12 proteínas, 2-4% fibra (a maioria resíduo detergente neutro), 3-6% de óleo e 1-4% minerais, distribuídos de forma heterogênea nas quatro principais estruturas físicas que formam o grão: endosperma, gérmen, pericarpo (casca) e ponta (MAPA, 2006).

Na cultura do milho, o nitrogênio (N) e o nutriente mais importante, afeta o crescimento e desenvolvimento da planta (Bissani et al., 2008; Souza et al., 2008).

Como o desempenho relativo das características agrônomicas das cultivares (produção de grãos, teor de óleo, dentre outras) pode variar de um ambiente de cultivo para outro, faz-se necessário um estudo em que diferentes

cultivares sejam testadas em diferentes locais, anos, épocas e tecnologias (Cruz et al., 2011).

Assim, em virtude dos níveis adequados de nutrientes e de populações adaptadas às estas condições, tornam-se necessários estudos da interação entre os fatores ambientais (níveis de N e épocas de plantio) e os genéticos envolvendo as populações de milho.

O trabalho objetiva-se a identificar populações de milhos no Estado do Tocantins, para produção de óleo, quanto à época de plantio e doses de nitrogênio.

Material e Métodos

Foram realizados quatro ensaios de competição de populações de milho no Centro Agrotecnológico da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas (220 m de altitude, 10° 45' de latitude Sul e 47° 14' de latitude Oeste), solo tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, textura arenosa, distrófico. Os ensaios foram distribuídos em duas épocas de plantio Safra e entressafra, sendo que em cada época, as populações foram cultivadas sob

condições de alto N (150 kg ha⁻¹ de N) e baixo N (0 kg ha⁻¹ de N).

A semeadura foi realizada em 27 de maio de 2010, para o período de entressafra, e 02 de dezembro de 2010, para o período de safra 2010/2011. No plantio a adubação utilizada foi 300 kg ha⁻¹ de 5-25-15+0,5% Zn de NPK, para entressafra e safra.

O delineamento experimental utilizado, em cada ensaio, foi blocos casualizados com 10 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos de 10 populações conduzidas isoladamente por 3 e 4 gerações, obtidas do Programa de Melhoramento de Milho da UFT, sendo estas: POP 3, POP 8, POP 9, POP 11, POP 12, POP 13, POP 14, POP 16, POP 18, e POP 19. As parcelas constaram de duas linhas de cinco metros lineares, espaçadas 0,9 m entre linhas, constituindo uma área útil de 9 m².

Na instalação dos experimentos, foi utilizado o sistema de preparo de solo tipo convencional, com uma gradagem seguida do nivelamento da área. Adubação de pré-plantio foi realizada manualmente, utilizando 300 kg ha⁻¹ de 5-25-15+0,5% Zn de NPK. A semeadura foi realizada na parcela a fim de obter 55 mil plantas ha⁻¹ de forma a obter 5 plantas por metro linear.

A adubação em cobertura nos experimentos de safra e entressafra foi de 0 (zero) e 150 kg ha⁻¹, respectivamente, para os ambientes de baixo e alto N, realizadas no estádio V6 (seis folhas completamente abertas), sendo utilizado como fonte de N a ureia.

No ambiente de baixo N, utilizou-se dose de N indicada para a menor faixa esperada de produtividade de grãos. Por outro lado, para o ambiente de alto N, a dose recomendada foi aquela visando obter máxima produtividade (Ribeiro et al., 1999).

Dessa forma, as doses fornecidas no ambiente com adubação N baixo e em alto foram de 0 e 150 kg ha⁻¹ de N, respectivamente.

Os tratamentos culturais, como o controle fitossanitário contra doenças, pragas e plantas daninhas foram realizados de acordo com as recomendações técnicas da cultura, utilizando produtos recomendados pelo MAPA (Fancelli & Dourado-Neto, 2000). Foi realizada irrigação suplementar para os ensaios conduzidos na entressafra, sempre que necessário.

As coletas dos dados foram realizadas quando as plantas atingiram o estádio R6, maturidade fisiológica (Fancelli & Dourado Neto, 2000). A seguinte característica foi avaliada: produtividade de grãos – que foi obtido pela pesagem dos grãos debulhados, em kg.parcela⁻¹, corrigidos para 13% de umidade e posteriormente convertidos os valores para kg.ha⁻¹.

Com base na área útil da parcela, foi realizada a correção da umidade para 12%, em seguida foram separadas três amostras contendo 100 gramas dos grãos de cada parcela. Posteriormente, foi determinada a percentagem de óleo dos grãos (%), no laboratório do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade

Federal do Tocantins - Campus de Palmas, através do Método de Soxhlet, segundo IAL (2005).

Foi realizada análise de variância de cada ensaio e, posteriormente, análise conjunta dos ensaios em que o menor quadrado médio residual não diferiu em mais de sete vezes do maior (Cruz & Regazzi, 2004).

As médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade, após testar a normalidade dos dados pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. As análises foram realizadas utilizando o programa Computacional Genes (Cruz, 2007).

Resultados e Discussão

A análise de variância conjunta (Tabela 1) apresentou efeito significativo a 5% de probabilidade para população, ensaios e para a interação populações x ensaios. A interação é uma oportunidade a ser aproveitada. A interação é importante para programa de melhoramento, interferindo na recomendação de plantas e auxiliando o trabalho do melhorista na identificação de plantas superiores em diferentes ambientes (Ramalho et al., 1993).

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta de rendimento de óleo de 10 populações de milho.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios
Bloco/ambiente	8	290,37 ns
Populações	9	16.404,54 *
Ensaio	3	74.570,10 *
Populações x Ensaio	27	6.948,67 *
Erro	72	299,07
Média		215,18
CV (%)		8,04

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; ns: não significativo; * significativo a 5% pelo teste F; CV: coeficiente de variação.

Os resultados indicaram que os efeitos isolados dos fatores populações e ambientes não explicam toda a variação encontrada, assim, foram realizados os desdobramentos. O coeficiente de variação indica boa precisão na condução dos experimentos (Scapim et al., 1995).

Na Tabela 2 encontram-se as médias de rendimento de óleo de 10 populações de milho (POP), em alto e baixo nitrogênio. Para o ambiente, a maior média de RO foi para o ambiente da entressafra 2010, na condição de alto N. As condições de baixo N para os períodos de entressafra 2010 e safra 2010/2011 foram as com as menores médias de RO. As populações POP 19 (288 kg.ha⁻¹) e POP 9 (256 kg.ha⁻¹) apresentaram as maiores médias de RO em relação às outras populações.

As populações POP 3 (171 kg.ha⁻¹) e POP 11 (164 kg.ha⁻¹) apresentaram as menor média de RO entre as populações. As populações apresentaram maior RO sob a condição de alto N para os ambientes de entressafra 2010

e safra 2010/2011. Este fato pode estar associado, de modo mais intenso, a produção de grãos.

Na entressafra 2010 e safra 2010/2011, sob baixo N, foram formados grupos de médias, que foram diferentes quanto à composição dos grupos. Em ambos os ambientes, a população com maior RO foi à população POP 8. Por outro lado, as populações POP 3, POP 9 e POP 14 com menores médias de RO entre os ambientes.

Quando comparado o baixo N no ambiente da entressafra de 2010, a população POP 19 (319 kg.ha⁻¹) apresentou o maior RO e as populações POP 3 (128 kg.ha⁻¹), POP 13 (95 kg.ha⁻¹) e POP 18 (108 kg.ha⁻¹) os menores RO.

Para o ambiente de safra 2010/2011, sob baixo N (Tabela 2), com maiores RO as populações POP 13 (202 kg.ha⁻¹) e POP 18 (204 kg.ha⁻¹), e com menores RO as POP 11 (112 kg.ha⁻¹) e POP 12 (123 kg.ha⁻¹).

Nos ambientes da entressafra 2010 e safra 2010/2011, sob alto N, são diferentes quanto ao número de grupos formados. Para ambos ambientes, o maior RO foi obtido pela população POP 8, POP 12, POP 16 e POP 18.

No ambiente entressafra 2010, sob alto N, a POP 19 (404 kg.ha⁻¹) apresentou o maior RO e com menor RO a população POP 3 (186 kg.ha⁻¹) e POP 11 (204 kg.ha⁻¹). Já para o ambiente da safra 2010/2011, sob alto N, a população POP 9 (340 kg.ha⁻¹) apresentou o maior RO e a população POP 11 (150 kg.ha⁻¹) com menor RO.

Tabela 2. Médias de rendimento de óleo de 10 populações de milho (POP), em alto e baixo nitrogênio.

POP	Entressafra 2010		Safra 2010/2011		Média
	BN	AN	BN	AN	
	----- (kg ha ⁻¹) -----				
POP 3	128 Cd	186 Bf	153 Cc	219 Ab	171 d
POP 8	225 Ab	242 Ae	167 Bb	227 Ab	215 c
POP 9	221 Cb	283 Bd	181 Db	340 Aa	256 b
POP 11	190 Ac	204 Af	112 Cd	150 Bd	164 d
POP 12	204 Bc	243 Ae	123 Cd	228 Ab	199 c
POP 13	95 Cd	370 Ab	202 Ba	185 Bc	213 c
POP 14	205 Cc	314 Ac	151 Dc	239 Bb	227 c
POP 16	183 Bc	276 Ad	168 Bb	252 Ab	219 c
POP 18	108 Cd	248 Ae	204 Ba	227 Ab	196 c
POP 19	319 Ba	404 Aa	180 Db	250 Cb	288 a
Média	187 C	277 A	164 C	231 B	215

Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si, a 5% pelo teste de Scott-Knott.

BN - baixo nitrogênio; AN - alto nitrogênio.

Conclusões

1. A melhor época para o plantio foi à entressafra 2010.
2. O melhor ensaio de rendimento de óleo foi obtido no ensaio de alto nitrogênio, na época de entressafra 2010.
3. As populações POP 9 (256 kg.ha⁻¹) e POP 19 (288 kg.ha⁻¹) apresentaram maior rendimento de óleo.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Tocantins, pela oportunidade de realização dos ensaios.

Ao PNPd/CAPES, pela disponibilidade de recursos e bolsa de estudo.

Referências

BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F.A.O.; TEDESCO, M.J. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 344 p.

CANCELLIER, L.L.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E.V.; DOTTO, M.A.; LEÃO, F.F. Eficiência no uso de

nitrogênio e correlação fenotípica em populações tropicais de milho no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.42, n.1, p.139-148, jan./mar. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v42n1/v42n1a18.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2014.

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2007.

CRUZ, C.D.; FERREIRA, F.M.; PESSONI, L.A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. 620 p.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. 279 p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 2005. 317 p.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Circular técnica 75:** Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. 2006.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Genética quantitativa em plantas autógamas:** aplicação ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271 p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação.** Viçosa: SBCS, 1999. 359 p.

SCAPIM, C.A.; CARVALHO, C.G.P; CRUZ, C.D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para

cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.30, n.5, p.683-686, maio 1995. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/995743/1/Umapropostadeclassificacaodoscoeficientesdevariacaoparaaculturadomilho.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SOUZA, A.R.R.; MIRANDA, G.V.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, L.V.; FERREIRA, P.L. Agronomic performance of white maize landrace in different environmental conditions. **Revista Ceres**, v. 55, n. 06, p. 497-503, 2008.