

Influência do manejo de plantas daninhas e da adubação nitrogenada no teor de óleo em cultivares de mamona (*Ricinus communis*)

Influence of weed management and nitrogen in oil content in seven varieties of castor bean (*Ricinus communis*)

Francisco E. Torres, Leonan R. de Toledo, Manoel H.P.G. Ribeiro, Paulo E. Teodoro, Larissa P. Ribeiro e Caio C.G. Corrêa

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Aquidauana (UEMS/UUA), Centro-Oeste do Brasil. E-mail: eduteodoro@hotmail.com, author for correspondence

Recebido/Received: 2013.05.02
Aceitação/Accepted: 2013.06.14

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a influência de três condições de cultivo (CC) no teor de óleo em sementes de sete cultivares de mamona (M). O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana-MS, nos anos agrícolas 2010/2011 e 2011/2012. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de sete cultivares de mamona: BRS Energia, IAC-2028, IAC-Guarani, BRS Nordestina, BRS Paraguaçu, IAC-80 e IAC-226, submetidas a três CC: com o controle de plantas daninhas (CPD) e sem adubação de cobertura com nitrogênio (N); sem CPD e sem adubação de cobertura com N; e com CPD e adubação de cobertura com 80 kg ha⁻¹ de N. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com quatro repetições, onde foram analisadas as interações entre MxCC. As CC avaliadas não influenciaram no teor de óleo, onde a interação MxCC não foi significativa. Contudo as cultivares BRS Nordestina, IAC-2028 e IAC-Guarani apresentaram os maiores teores, durante os dois anos agrícolas.

Palavras-chave: Adubação nitrogenada, biocombustível, controle de plantas daninhas.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the influence of three culture conditions (CC) the oil content in seeds of seven cultivars of castor (C). The experiment was conducted at the State University of Mato Grosso do Sul, Aquidauana-MS, in the years 2010/2011 and 2011/2012. The treatments were a combination of seven castor bean cultivars BRS Energy, IAC 2028, IAC-Guarani, Northeastern BRS, BRS Paraguassu, IAC-80 and IAC-226, submitted to three CC: with weed control (WWC) and without topdressing with nitrogen (N); without WWC and without topdressing with N, and with WWC and topdressing with 80 kg ha⁻¹ N. The statistical design was a randomized block design in a factorial design with four replications, where we analyzed the interactions between MxCC. The CC evaluated did not influence the oil content, MxCC where the interaction was not significant. However BRS Northeastern, IAC-2028 and IAC-Guarani were greater during the two growing seasons.

Keywords: Nitrogen fertilization, bio fuel, weed control.

Introdução

A mamoneira (*Ricinus communis* L.), oleaginosa da família das Euforbiáceas, teve sua origem possivelmente na Etiópia e por ser de fácil propagação e adaptada a diferentes condições climáticas, disseminou-se para as mais variadas regiões do mundo devido a sua fácil propagação e adaptação a diferentes condições climáticas. Introduzida no Brasil pelos portugueses, é encontrada em todo o território nacional, devido a sua tolerância à

seca e exigência em calor e luminosidade, possuindo alta adaptabilidade a diferentes condições ambientais (Amorim Neto *et al.*, 2001).

De acordo com Freitas e Fredo (2005), o sistema de produção da mamoneira pode ser adotado por pequenos produtores, como a opção de consórcio e/ou rotação, além de demandar pouco agrotóxico para a sua produção, otimizando os lucros do produtor (Queiroga *et al.*, 2011).

Da industrialização da mamona obtém-se, como produto principal, o óleo, que tem utilidades industriais

na fabricação de tintas, vernizes, sabões, fibras sintéticas, plástico, corantes, anilina e lubrificante. A demanda industrial por óleos vegetais cresce a cada ano, haja vista sua diversificada forma de aplicação (Pentinari *et al.* 2012), em especial a fabricação do diesel vegetal ou biodiesel, de utilidade só comparável ao do petróleo. O uso do óleo da mamona como matéria-prima na produção de biodiesel certamente exigirá demanda por melhores tecnologias de produção desta cultura no Brasil de modo a possibilitar a utilização de todo o seu potencial (Corrêa *et al.*, 2006).

Conhecido como o petróleo verde e internacionalmente como castor oil, o óleo de mamona pode ser utilizado como fonte energética renovável, em substituição ao óleo diesel (Vijaya Kumar *et al.*, 1997). Com base em pesquisas de desenvolvimento de novas tecnologias, o óleo é potencialmente capaz de consolidar o Brasil como principal supridor mundial de combustíveis renovados de elevado conteúdo energético (Amorim Neto *et al.*, 2001).

A semente de mamona apresenta alto teor de óleo, que varia de 48% a 50% (Carneiro, 2003). Além disso, por ser o único glicerídeo natural solúvel em álcool, não necessita do calor e do consequente gasto de energia, que requerem outros óleos vegetais em sua transformação para o combustível (Beltrão, 2003), apresentando alto teor de óleo, de 48% a 50% (Carneiro, 2003).

O levantamento divulgado pela Conab (2012), referente à safra 2012/2013, estima que a área brasileira cultivada com mamona deverá ficar em torno de 128,2 mil hectares, com uma produção totalizando 80,5 mil toneladas.

A determinação do Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI), ou seja, o período em que a cultura deve ficar livre de competição das plantas daninhas, é uma informação importante quanto ao manejo da mamona para se obter uma elevada produtividade (Maciel *et al.*, 2007). Quanto à adubação, a cultura mostra-se exigente, uma vez que requer quantidades significativas de nutrientes para a produção de grãos e síntese do óleo e proteínas, sendo o nitrogênio (N) o nutriente mais exportado (Silva *et al.*, 2007). Contudo, o conhecimento científico sobre tais práticas nesta cultura é incipiente e carece de aperfeiçoamento e adaptação às diferentes regiões brasileiras.

Em termos práticos, conhecer as condições de cultivo desta cultura implica na precisa recomendação ao produtor de práticas relacionadas ao manejo de adubação e controle de plantas daninhas, como uso de fertilizantes, realização de capinas, roçadas ou da aplicação de herbicidas pós-emergentes, ou, ainda, do tempo em que os herbicidas pré-emergentes de-

vem se manter ativos no solo, controlando fluxos de emergência das plantas daninhas.

Face ao exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o teor de óleo nas sementes de sete cultivares de mamona, em três condições de cultivo na região de Aquidauana, MS.

Material e métodos

O estudo foi conduzido na safra dos anos agrícolas de 2010/2011 e 2011/2012 na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), setor Fitotecnia, situada no município de Aquidauana/MS, compreendida pelas coordenadas geográficas 20°27'S e 55°40'W e com uma altitude média de 170 m.

O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura arenosa (Embrapa, 2006), com as seguintes características na camada de 0 - 0,20 m: pH (H₂O) = 6,2; Al trocável (cmol_c dm⁻³) = 0,0; Ca+Mg (cmol_c dm⁻³) = 4,3; P (mg dm⁻³) = 41,3; K (cmol_c dm⁻³) = 0,2; Matéria orgânica (g dm⁻³) = 19,7; V (%) = 45,0; m (%) = 0,0; Soma de bases (cmol_c dm⁻³) = 4,5; CTC (cmol_c dm⁻³) = 5,1. O clima da região, segundo a classificação descrita por Köppen-Geiger é do tipo Aw (Tropical de Savana) com precipitação média anual de 1200 mm e temperaturas máximas e mínimas de 33 e 19°C, respectivamente (Schiavo *et al.*, 2010).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial (7 x 3). As unidades experimentais constaram de quatro fileiras de plantas com 15,0 m de comprimento para cada tratamento, sendo divididos em três sub-parcelas de 5,0 m cada, com espaçamento de 1,0 x 1,0 m entre linhas e entre plantas, respectivamente. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de sete cultivares de mamona (BRS Energia, IAC-2028, IAC-Guarani, BRS Nordestina, BRS Paraguçu, IAC-80 e IAC-226), adquiridas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), e três condições de cultivo (CC), descritas abaixo:

- C1: com controle de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura e sem adubação de cobertura com N;
- C2: sem controle das plantas daninhas e ausência de adubação de cobertura com N;
- C3: com adubação na dose de 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio, distribuído individualmente em cada planta aos 55 dias após a semeadura, sendo feito o controle das plantas daninhas durante o ciclo da cultura.

Considerou-se como “área útil” apenas cinco plantas determinadas ao acaso, sendo estas demarcadas com placas numeradas para fácil identificação.

O experimento foi realizado durante dois anos consecutivos, utilizando os mesmos tratamentos, seguindo os tratos culturais e a metodologia de avaliação citadas a seguir. As semeaduras (2010/2011 e 2011/2012) foram realizadas no dia 10 de dezembro, em 2010 e 2011.

O preparo da área constou de uma roçagem mecânica e uma gradagem, sendo as covas, com profundidade de 15 cm, abertas manualmente com o auxílio de um enxadão. O fertilizante químico comercial de formulação 04-20-20 (N-P-K) foi distribuído manualmente no fundo das covas, correspondente a 30 g cova⁻¹ (300 kg ha⁻¹). Após a adubação foi adicionada uma quantia de solo sobre o adubo e semeadas 2 sementes por cova, que foram recobertas novamente com solo. Aos 45 dias após a semeadura (DAS) da cultura foi realizado o desbaste, mantendo uma planta por cova.

A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada aos 55 DAS, utilizando-se a dose de 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sendo a ureia a fonte de nitrogênio utilizada (60% N), aplicada sob a cova de cada planta. No Quadro 1 são apresentados os dados de temperatura máxima e mínima, umidade relativa do ar máxima e mínima e precipitação durante o período de condução do experimento nos anos agrícolas de 2010/2011 e 2011/2012.

Tendo em vista a desuniformidade do ciclo entre as cultivares avaliadas, a colheita foi realizada em

função da maturação, estando todas as plantas sob as mesmas condições climáticas no momento da colheita.

Os procedimentos adotados para a extração do óleo nas amostras seguiram as normas analíticas de Tambascia e Teixeira (1986) e a determinação do teor de óleo em 100 sementes conforme os procedimentos descritos por Anthonisen (2007).

Os resultados obtidos para os parâmetros analisados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade, utilizando o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

No Quadro 2 é apresentada a análise de variância (ANOVA) para o teor de óleo das sementes das cultivares de mamona (M) em três condições de cultivo (CC), onde se verifica que não foi obtida significância para este parâmetro em relação as CC. Contudo, as cultivares avaliadas diferiram entre si ($p < 0,01$).

De acordo com a ANOVA (Quadro 2), para a variável teor de óleo nas sementes, não se obteve diferença estatística entre nenhuma condição de cultivo avaliada. Estes dados discordam de Maciel *et al.* (2007), que relataram que o estabelecimento do PCPI para a cultivar Savana foi do 6º ao 40º dia após a emergência da cultura (DAE). Tais resultados também discordam de Azevedo *et al.* (1997), que afirmam que o PCPI na cultivar de porte médio Sipeal

Quadro 1 – Dados meteorológicos durante os meses de condução do experimento, em Aquidauana, MS, 2012.

Mês	Temperaturas (°C)				Umidade Relativa (%)				Precipitação (mm)	
	2010/2011		2011/2012		2010/2011		2011/2012		2010/2011	2011/2012
	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	máx.	min.	-----	-----
Dez.	40,0	26,9	38,8	15,1	100,0	13,0	96,0	17,0	210,2	80,4
Jan.	35,8	20,8	39,1	18,5	97,0	35,0	97,0	23,0	351,4	122,6
Fev.	34,8	22,0	37,0	20,7	96,0	46,0	96,0	30,0	247,4	115,2
Mar.	33,8	20,4	35,9	13,3	97,0	45,0	97,0	25,0	260,8	145,8
Abr.	34,5	16,1	35,0	12,9	97,0	31,0	96,0	37,0	56,2	104,8
Mai.	33,3	11,0	32,9	9,0	98,0	28,0	98,0	26,0	4,6	35,0
Jun.	34,4	10,9	32,5	10,2	98,0	25,0	98,0	30,0	8,2	187,4
Jul.	35,6	9,5	34,3	14,2	97,0	19,0	99,0	22,0	23,6	10,2

Quadro 2 – Análise de Variância de sete cultivares de mamona em três condições de cultivo em Aquidauana, MS, Brasil.

FV	GL	QM Teor de óleo	
		2010/2011	2011/2012
Bloco	2	23,035	22,257
CC	2	13,666 ^{ns}	9,155 ^{ns}
M	6	145,923**	116,169**
CCxM	12	29,403 ^{ns}	28,757 ^{ns}
Erro	24	33,380	29,199
Total corrigido	62		
CV (%)		12,07	11,70

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade; QM: Quadrado médio; CV: Coeficiente de Variação. ns e ** – Não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente pelo Teste F.

28 vai da semeadura até os 70 dias DAE, sendo este período crucial para o estabelecimento da cultura e, conseqüentemente, para a produção de grãos e síntese de óleo.

Ainda no Quadro 2, verifica-se que a adubação nitrogenada não proporcionou incremento no teor de óleo nas sementes de mamona avaliadas, corroborando com Silva *et al.* (2007) e Severino *et al.* (2006), que também verificaram que não houve diferença significativa para este parâmetro com relação à adubação nitrogenada em cobertura (C3). Entretanto, contradizem com Blevins e Lukaszewsky (1998), que encontraram respostas positivas para a mesma variável quando utilizaram o nitrogênio em conjun-

to com o boro, provavelmente pelo fato deste último nutriente estar relacionado com a biossíntese do ácido ricinoléico, onde o nitrogênio o auxilia durante sua atividade.

Severino *et al.* (2006) esclarecem que o teor de óleo nas sementes é incrementado consistentemente em resposta às doses de fósforo, porém não é influenciado pelos demais nutrientes, como o nitrogênio. No Quadro 3 estão apresentados os valores médios de teor de óleo de cem sementes das sete cultivares de mamona (M) analisadas nas diferentes condições de cultivo durante dois anos agrícolas, onde foram identificadas diferenças significativas para as mesmas.

Quadro 3 – Média dos teores de óleo de sete cultivares de mamona submetidas a três condições de cultivo em Aquidauana, MS, 2012.

Cultivares de Mamona	Teor de óleo (%)		
	2010/2011	2011/2012	Média
IAC-2028	50,68 b	51,92 a	51,30
IAC-Guarani	50,54 b	50,40 a	50,47
IAC-80	45,65 c	49,71 a	47,68
IAC-226	48,30 bc	49,30 a	48,80
BRS Nordestina	54,08 a	48,71 b	51,40
BRS Paraguaçu	54,73 a	44,98 c	49,86
BRS Energia	55,31 a	40,13 c	47,72
Média	51,33	47,89	---

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 1% de probabilidade.

No ano agrícola de 2010/2011 as cultivares BRS Nordeste, BRS Paraguaçu e BRS Energia apresentaram, estatisticamente, os maiores valores médios referentes ao teor de óleo. Entretanto, para o ano agrícola de 2011/2012, as cultivares IAC-2028, IAC-Guarani, IAC-80 e IAC-226 foram superiores em relação às demais para a mesma variável.

Avaliando os valores médios do teor de óleo nas sementes das diferentes cultivares de mamona avaliadas, obtidos nos dois anos agrícolas, verifica-se que a BRS Nordeste, IAC-2028 e IAC-Guarani apresentaram as maiores médias, o que permite inferir que estes genótipos se adaptaram melhor a esta região.

Ao analisar a menor média do teor de óleo nos dois anos agrícolas, obtido pela cultivar IAC-80 (47,68%), observa-se que tal resultado assemelha-se à média de teor de óleo encontrada por Savy Filho *et al.* (2007), que foi de 47,00%, obtida em três cidades do Estado de São Paulo em quatro safras agrícolas. Já Sousa-Schlick *et al.* (2011), obtiveram uma média de 47,84% de óleo nas sementes de mamona em função de diferentes populações de plantas para esta cultivar, apresentando, também, grande semelhança aos valores deste experimento.

Conclusões

O teor de óleo da mamona não foi influenciado pelas diferentes condições de cultivo, onde as cultivares BRS Nordeste, IAC-2028 e IAC-Guarani apresentaram os maiores teores de óleo durante os dois anos agrícolas de condução deste experimento.

Referências Bibliográficas

Amorim Neto, M.S.; Araújo, A.E. e Beltrão, N.E.M. (2001) - Clima e solo. In: Azevedo, D.M.P. e Lima, E.F. (Eds.) - *O agronegócio da mamona no Brasil*. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, p.63-76.

Anthonisen, D.G. (2007) - *Caracterização de genótipos de mamona: marcadores RAPD, teor de óleo nas sementes por Soxhlet e RMN e rendimento da extração do óleo usando etanol*. Dissertação de Mestrado. Pelotas, Brasil, Universidade Federal de Pelotas, 73 p.

Azevedo, D.M.P.; Lima, E.F.; Batista, F.A.S.; Beltrão, N.E.M.; Vieira, D.J.V.; Nobrega, L.B.N.; Dantas, E.S.B. e Araújo, J.D. (1997) - *Período crítico de competição entre plantas daninhas e a mamoneira*. Campina Grande, EMBRAPA-CNPq, 6 p. (Boletim Técnico n.44).

Beltrão, N.E.M. (2003) - *Informações sobre o Biodiesel, em especial feito com o óleo de mamona*. Campina Grande: EMBRAPA-CNPq, 3 p. (Comunicado Técnico n.177).

Blevins, D.G. e Lukaszewski, K.M. (1998) - Boron plant structure and function. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, vol.49, p. 481-500.

Carneiro, R.A.F. (2003) - A produção de biodiesel na Bahia. *Revista Conjuntura e Planejamento*, n.112, p. 35-43.

Conab (2012) - *Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo levantamento, julho 2012* [em linha]. Brasília, Companhia Nacional de Abastecimento [consultado 2013.01.06]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_10_17_16_09_58_boletim_graos_-_julho_2012.pdf>.

Corrêa, M.L.P.; Távora, F.J.A.F. e Pitombeira, J.B. (2006) - Comportamento de cultivares de mamona em sistemas de cultivo isolados e consorciados com caupi e sorgo granífero. *Revista Ciência Agronômica*, vol.37, n.2, p. 200-207.

Embrapa (2006) - *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2.^a ed. Rio de Janeiro, Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Solo, 306 p.

Ferreira, D.F. (2011) - Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, vol.35, n.6, p. 1039-1042.

Freitas, S.M. e Fredo, C.E. (2005) - Biodiesel à base de óleo de mamona: algumas considerações. *Informações Econômicas*, vol.35, n.1, p. 37-42.

Macieli, C.D.G.; Poletine, J.P.; Velini, E.D.; Zanotto, M.D.; Amaral, J.G.C.; Santos, H.R.; Artioli, J.C.; Silva, T.R.M.; Ferreira, R.V.; Lolli, J. e Raimondi, M.A. (2007) - Períodos de interferência de plantas daninhas sobre características de desenvolvimento vegetativo da mamoneira savana. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, vol.11, n.1, p. 23-29.

Petinari, R.A.; Soratto, R.P.; Sousa-Schlick, G.D.; Zanotto, M.D. e Bergamasco, S.M.P.P. (2012) - Custos de produção e lucratividade de cultivares de mamona em diferentes arranjos de plantas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol.42, n.2, p. 143-149.

Queiroga, V.P.; Santos, R.F. e Queiroga, D.A.N. (2011) - Levantamento da produção de mamona (*Ricinus communis* L.) em uma amostra de produtores em cinco municípios do Estado da Bahia. *Revista Agro@ambiente On-line*, vol.5, n.2, p. 148-157.

Savy Filho, A.; Amorim, E.P.; Ramos, N.P.; Martins, A.L.M. e Cavichioli, J.C. (2007) - IAC-2028: Nova cultivar de mamona. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol.42, n.3, p. 449-452.

- Schiavo, J.A.; Pereira, M.G.; Miranda, L.P.M.; Dias Neto, A.H. e Fontana, A. (2010) – Caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana-MS. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol.34, n.3, p. 881-889.
- Severino, L.S.; Ferreira, G.B.; Moraes, C.R.A.; Gondim, T.M.S.; Freire, W.S.A.; Castro, D.A.; Cardoso, G.D. e Beltrão, N.E.M. (2006) – Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol.41, n.4, p. 563-568.
- Silva, T.R.B.; Leite, V.E.; Silva, A.R.B. e Viana, L.H. (2007) – Adubação nitrogenada em cobertura na cultura da mamona em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol.42, n.9, p. 1357-1359.
- Souza-Schlick, G.D.; Soratto, R.P.; Pasquali, C.B. e Fernandes, A.M. (2011) – Desempenho da mamoneira IAC 2028 em função do espaçamento entre fileiras e população de plantas na safrinha. *Bragantia*, vol.70, n.3, p. 519-528.
- Tambascia, M.B. e Teixeira, J.P.F. (1986) - Manona: determinação quantitativa do teor de óleo. *Bragantia*, vol.45, n.1, p. 23-27.
- Vijaya Kumar, P.; Ramakrishna, Y.S.; Ramana Rao, B.V.; Victor, U.S.; Srivastava, N.N. e Subba Rao, A.V.M. (1997) – Influence of moisture, thermal and photoperiodic regimes on the productivity of castor beans (*Ricinus communis* L.). *Agricultural and Forest Meteorology*, vol.88, n.1-4, p. 279-289.