

Avaliação de diferentes densidades na produção de Crambe

Diogo Ramos Santos¹, Octávio Henrique Viana¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

diogoramoss@hotmail.com, octaviohv@fag.edu.br

Resumo: A cultura do (*Crambe abyssinica*) tem grande potencial produtivo, e é utilizado como matéria prima para formulação de Biodiesel, podendo chegar a 38 % de óleo a ser extraído de sua semente, sendo importante fonte de energia renovável e que contribui para sustentabilidade ambiental, além de cumprir papel como cobertura de solo, rotação de cultura e uma excelente opção para a safrinha. O presente trabalho tem por objetivo avaliar a produtividade do Crambe frente às diferentes densidades populacionais, 8, 12 e 16 kg ha⁻¹ de semente, utilizando espaçamento de 0,45 m, com adubação na base de 300 kg ha⁻¹ de 8-20-20 (NPK). O plantio foi realizado na segunda quinzena de Abril, perfazendo 3 tratamentos com 7 repetições cada, totalizando 21 parcelas. O ciclo teve duração de 105 dias do plantio até a maturação dos grãos, foi colhido de forma manual com 114 dias de ciclo. Os resultados obtidos não apresentaram diferença estatística a teste de 5% de significância, a média geral foi de 544 kg ha⁻¹, coeficiente de variação de 33%, diferença mínima significativa de 257,6 kg ha⁻¹. As condições climáticas favoreceram uma baixa produção final.

Palavras-chave: Biodiesel, *Crambe abyssinica*, óleo vegetal.

Evaluation of different densities in the production of Crambe

Abstract: The culture (*Crambe abyssinica*) has great productive potential, and is used as feedstock for biodiesel formulation, reaching 38% of oil to be extracted from its seed, it is important renewable energy source and contributes to environmental sustainability, besides fulfilling role as a ground cover, crop rotation and an excellent choice for the off-season. This study aims to assess the productivity of Crambe front of different population densities, 8, 12 and 16 kg seed / ha, using spacing of 0.45 m, with fertilization on the basis of 300 kg ha⁻¹ of 80-20 - 20 (NPK). Were planted in mid-April, making three treatments with seven replicates each, totaling 21 plots. The cycle lasted 105 days from planting to maturity of the grain was harvested by hand with 114-day cycle. The results were not statistically test the 5% significance level, the overall average was 544 kg ha⁻¹, coefficient of variation of 33%, least significant difference of 257.6 kg ha⁻¹. Climatic conditions favor a low-end production.

Key Words: Biodiesel, *Crambe abyssinica*, vegetable oil.

Introdução

Os estudos sobre a cultura do Crambe estão sendo aprimorados dia a dia, isso se deve a sua grande importância na área agrícola, como cobertura de solo e ambientalmente com sua expressiva capacidade produtiva de grãos oleaginosos, que pode ser usado como matéria prima para o biodiesel (Fundação MS, 2010).

O Crambe é uma planta da família das crucíferas, sendo normalmente utilizado como forragem para pasto. Originário da região mediterrânea, tem crescimento e produção em ciclo curto, variando entre 90 a 100 dias (Fundação MS, 2010).

Neste sentido, o Crambe apresenta características importantes, como custo baixo, ciclo curto, tolerância a seca e a baixas temperaturas, podendo ser plantado mais tarde, em épocas em que os riscos para as demais culturas de safrinha seriam maiores, principalmente na região Centro Oeste do Brasil (Pitol *et al.*, 2010).

É uma planta herbácea anual, com aproximadamente um metro de altura, cuja haste ramifica-se próxima ao solo para formar trinta ou mais galhos, que novamente se ramificam, formando galhos terciários (Desai *et al.*, 1997 apud Oliva, 2010).

As folhas são ovais e assimétricas, a lâmina foliar possui aproximadamente 10 cm de comprimento e 7,6 cm de largura, com superfície lisa. O pecíolo possui aproximadamente 20 cm de comprimento e é pubescente (Oplinger *et al.*, 2008).

É uma cultura totalmente mecanizada, utilizando os mesmos implementos que se usa na cultura da soja (plantadora/adubadora, colhedoras, armazéns, etc.), além de possuir um grande potencial de expansão como alternativa de segunda safra, safra outono/inverno (Roscoe e Delmontes, 2008).

O Crambe também possibilita a geração de renda alternativa para os produtores, já que seu ciclo é curto, servindo de cobertura do solo, melhorando o mesmo através da renovação de nutrientes, também sendo um meio de rotação de cultura que é importante na redução de pragas e doenças para a safra de verão, e depois na venda da semente como matéria prima no processo de formulação de diversos produtos, principalmente do biodiesel (Fundação MS, 2010).

O óleo de Crambe não é utilizado na indústria alimentícia, não servindo para consumo humano, devido aos elevados teores de ácido erúcico (em média 55%), que é um ácido graxo monoinsaturado de cadeia longa, associado a lesões no coração (AIR, *apud* Roscoe, 2010).

No entanto, esse óleo possui características importantes para a indústria química, sendo utilizado em lubrificantes, adjuvantes para aplicação de pesticidas e como agente deslizante em ligas plásticas (AIR, *apud* Broch, 2010).

Já na torta animal, o farelo é tóxico para monogástricos como suínos e aves, mas para alimentação de bovinos pode ser utilizado com até 5% da dieta total (Fundação MS, 2010).

Seus elevados teores de óleo podem chegar a 30% na extração mecânica e 38% na extração com solvente (Fundação MS, 2010).

No Brasil, estudos relacionados à cultura e à produção de óleo iniciaram-se recentemente, quando os produtores e pesquisadores nacionais passaram a ter acesso a cultivar FMS Brilhante, comercializada pela Fundação MS, com o objetivo de avaliar o potencial de produção do Crambe e as características físico-químicas do óleo e do biodiesel obtidas desses grãos (Jasper, 2009 *apud* Oliva, 2010).

Atualmente, na produção de biodiesel, empresas, órgãos estaduais e federais vêm priorizando a busca por matérias-primas alternativas, contudo sempre avaliando os atributos destas sob aspectos agronômicos e tecnológicos, como: teor de óleo, produtividade, sistema produtivo, ciclo da cultura, etc. (Fundação MS, 2010).

Cultivada em maior escala no México e nos Estados Unidos para produção de óleo industrial. Já no Brasil, a princípio a planta era estudada somente para fins de rotação de cultura, iniciando o cultivo em 1995, na Fundação MS, no município de Maracaju - MS (Echevenguá, 2007 *apud* Jasper, 2010).

Atualmente, os estudos estão voltados para produção de biodiesel que surgiu para substituir os combustíveis fósseis, possibilitando uma nova opção de energia, sendo um biocombustível com características ecológicas e econômicas atrativas (Machado *et al.*, 2008).

A conversão de óleo de Crambe em biodiesel mostra-se viável, apresentando boa porcentagem de ácido graxo convertido em éster metílico (Machado, *apud* Plein, 2010).

Somando a isto, o óleo apresenta baixo ponto de fusão e alta estabilidade oxidativa, sendo muito interessante para misturas com matérias primas de qualidade inferior (Pitol *et al.*, 2010).

Esta cultura de segunda safra pode atingir uma produção de 1000 a 1500 kg ha⁻¹, podendo chegar à capacidade de até 570 kg ha⁻¹ de óleo extraído, relativamente maior se comparado com os valores obtidos no cultivo da soja safrinha que apontou a produtividade de 3000 kg ha⁻¹, resultando em 600 kg de óleo extraído (Machado *apud* Plein, 2010).

Boas produtividades podem ser obtidas em populações entre 70 a 140 plantas m², com espaçamento de 0,17 á 0,45m em solos de boa fertilidade, aproveitando a adubação residual deixada pelas culturas de verão, podendo ainda ampliar o potencial com adubações moderadas (Roscoe e Delmontes, 2008).

No entanto, a produtividade final não é afetada pelo espaçamento, neste sentido a cultura tem capacidade para compensar baixas populações com uma boa eficiência no engalhamento (Fundação MS, 2010).

Para o produtor rural, alguns fatores são de grande importância para a viabilidade da implantação desta cultura, que é o custo dos insumos, a produtividade alcançada e o valor pago ao produto pela indústria (Fundação MS, 2010).

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade do crambe frente às diferentes densidades de plantio.

Material e Métodos

O experimento foi implantado na Fazenda Escola, pertencente à Faculdade Assis Gurgacz - FAG, na cidade de Cascavel/PR, localizada a latitude $-24^{\circ} 57' 21''$ e longitude $-53^{\circ} 27' 19''$, solo Latossolo Vermelho Distroférico, altitude de 754m, conduzido no período entre 9 de abril a 20 de agosto.

Primeiramente, demarcou-se os limites da área com estacas, além do isolamento da mesma com corda para evitar qualquer casualidade que venha interferir no experimento.

Em seguida, foi realizada dessecção do local com auxílio de um pulverizador costal com capacidade de 20 litros, onde foram inseridos óleo mineral e o herbicida gramocil nas respectivas dosagens, 1 L ha^{-1} e $2,0\text{ L ha}^{-1}$, e para a área das parcelas 302 ml e 604 ml.

O experimento foi conduzido com três diferentes densidades, 8, 12 e 16 kg ha^{-1} de sementes de Crambe, perfazendo três tratamentos com sete repetições e totalizando 21 parcelas.

As parcelas foram dimensionadas com 2,40m de largura por 6,00m de comprimento atingindo uma área de $14.4\text{m}^2/\text{parcela}$ e um total de 302.4m^2 no experimento.

O plantio foi realizado na segunda quinzena de abril, utilizando um trator MF 5310, 4x4, 110 cv e uma semeadoura/adubadora Tatu Marchesan SDA3 15 linhas.

A semeadoura/adubadora foi regulada para plantio com adubação de base de 300 kg ha^{-1} utilizando o formulado 8-20-20 (NPK) e espaçamento entre linhas de 0,45m, além de profundidade de sementes de 0,03m da variedade FMS Brilhante (produzida pela Fundação MS).

Em relação a densidade de plantio, todas as parcelas foram implantadas com 32 kg ha^{-1} de semente, considerando uma germinação de 50% (realizado teste previamente). Após 15 dias da germinação, as parcelas foram raleadas manualmente.

O raleio considerou o número de plantas por metro linear, onde o T1 (8 kg ha^{-1}) apresentou 46 plantas m/linear; T2 (12 kg ha^{-1}) 69 plantas m/linear e T3 (16 kg ha^{-1}), 92 plantas m/linear. Nestas parcelas para o raleio, foram contadas metro a metro o número de plantas previsto, retirando o excesso para chegar à densidade esperada.

Além disso, foram realizadas visitas periódicas, onde verificou-se que não havia incidência de pragas, doenças e nem mesmo plantas daninhas, não necessitando de tratos culturais.

A coleta das parcelas foram realizadas após a maturação dos grãos, de forma manual, próximo ao centro das parcelas, retirando 1m² por parcela, desconsiderado a bordadura. Para esta coleta, foi utilizado um quadro 1m² de madeira, aumentando a precisão das plantas retiradas.

Somando a isto, o corte foi feito com Tesoura Podão, evitando a queda dos grãos. Em seqüência as plantas de cada parcela foram acondicionadas em pacotes plásticos.

Posteriormente, cada parcela retirada foi debulhada manualmente e em seguida peneirada, retirando todas as impurezas até que restasse apenas grãos de Crambe, logo em seguida, os grãos foram acondicionados em pacotes plásticos identificados.

Em seqüência, realizou-se a pesagem com auxílio de uma balança analítica de precisão, onde cada parcela foi pesada individualmente, para compor o peso de cada tratamento.

Após pesagem e tabulação dos dados, estes foram submetidos a análise estatística através do Teste de Tukey a 5% de significância com auxílio do software Assistat 7.6 Beta.

Resultados e Discussão

Os dados avaliados não apresentaram significância estatística a nível de 5% conforme o teste F apresentado na Tabela 1.

Tabela 1- Avaliação estatística da produtividade do Crambe sob diferentes densidades de plantio.

Densidade (kg ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
8	526,31a
12	545,99a
16	559,69a
Teste F	ns
DMS (kg ha ⁻¹)	257,6
CV %	33,23
MG (kg ha ⁻¹)	544

ns = não significativo a 5% de significância.

Entre os tratamentos, o coeficiente de variação-CV apontou 33,23%, sendo uma alta dispersão dos dados conforme Frederico Pimentel Gomes (1984).

Somando a isto, a diferença mínima significativa- DMS necessária para que houvesse diferença estatística deveria ser de 257,6 kg ha⁻¹ ou mais, entre a menor e a maior produtividade, no caso, o experimento apresentou valor inferior.

A média geral foi de 544 kg ha⁻¹. O T1 (8 kg ha⁻¹) apresentou média de 526,31 kg ha⁻¹, T2 (12 kg ha⁻¹) 545,99 kg ha⁻¹ e T3 (16 kg ha⁻¹) 559,69 kg ha⁻¹.

A maior média referente ao T3 diferiu em 33,38 kg ha⁻¹ da menor média (T1).

O experimento conduzido não apresentou bons resultados de produtividade, sendo baixa se comparada com os testes feitos pela Fundação MS, que atingiram valores médios de 1.000 a 1.500 kg ha⁻¹ (Fundação MS, 2010).

Durante o ciclo, algumas intempéries climáticas foram identificadas, tais como: granizo, geadas, chuva excessiva e ventos fortes.

Uma chuva de granizo atingiu a cultura quando se aproximava de 50 dias de ciclo, durante o estágio de floração, apresentando grãos em parte da planta, o qual afetou a produtividade por promover a debulha dos grãos (Roscoe e Delmontes, 2008).

Contribuindo para baixa produção ocorreu uma geada forte, com 52 e 53 dias de ciclo (fase de floração), influenciando significativamente para redução de peso das parcelas. Segundo a Fundação MS, (2010) o Crambe é sensível a geadas fortes na sua fase de plântula e de floração.

Durante a floração, (53 dias de ciclo), houve também, precipitações significativas. Segundo Pitol *et al.*, (2010) é favorável que ocorra precipitação até o crescimento pleno da cultura, após este período é ideal a ausência de precipitação.

Somando a isto, próximos à colheita, ventos fortes atingiram a lavoura, o qual se encontrava em final de ciclo com 105 dias, causando assim, a debulha de certa porção dos grãos (Pitol *et al.*, 2010).

Em seqüência, o ciclo chegou a 105 dias do plantio até a maturação fisiológica e 114 dias do plantio até a colheita, já testes feitos em Maracaju – MS, o ciclo encontrado foi de 80 dias do plantio até a maturação fisiológica e 90 dias do plantio a colheita (Fundação MS, 2010).

Conclusão

Os resultados obtidos não apresentaram diferença estatística a teste de 5% de significância.

As condições climáticas encontradas favoreceram uma baixa produção final.

Referências

- BROCH, D. L.; RANNO, S. K.; ROSCOE, R. Efeito de adubações de plantio e cobertura sobre a produtividade de Crambe CV. FMS brilhante após soja e milho. In: **Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, v.1.** João Pessoa, PB, 2010, p.652-657.
- DESAI, B. B.; KOTECHA, P.M.; SALUNKHE, D. K. **Seeds handbook: biology, production processing and storage.** New York: Marcel Dekker, 1997. 627 p.
- ECHEVENGUÁ, A. **Crambe surge como nova opção para produzir biodiesel.** 2007. Disponível em: <www.ecoeacao.com.br>. Acesso em: 9 maio 2009.
- FUNDAÇÃO MS. **Crambe (*Crambe abyssinica*) – cultivar FMS Brilhante: uma boa alternativa para produção de biodiesel.** Boletim informativo, 2008.
- JASPER, S. P.; BIAGGIONI, M. A. M.; SILVA, P. R. A.; SEKI, A. S.; BUENO, O. C. **Análise energética da cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) produzida em plantio direto.** IN: Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 395-403, 2010.
- MACHADO, M. F.; BARROS, A. P. B.; BRASIL, A. N.; SOARES, L. O.; NUNES, D. L. **Produção de biodiesel a partir de óleo de Crambe (*Crambe abyssinica*) utilizando álcool etílico.** In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleadinas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, v. 5. Lavras, 2008, 9p.
- OLIVA, A. C. E. **Qualidade de sementes de crambe submetidas a métodos de secagem e períodos de armazenamento.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas. Botucatu, 2010.
- OPLINGER, E. S. et al. **Crambe: alternative field crops manual.** Disponível em: <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/crambe.html>>. Acesso em: 16 nov. 2008.
- PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e Produção:** Crambe 2010. Maracaju: Fundação MS, 2010. 60p.
- PLEIN, G. S.; FAVARO, S. P.; SOUZA, A. D. V.; SOUZA, C. F. T.; CICONINI, G.; SANTOS, G. P.; MIYAHIRA, M. A. M.; ROSCOE, R. Caracterização da fração lipídica em sementes de crambe armazenadas com e sem casca. In: Simpósio Internacional de Oleaginosas Energeticas, n. 1. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. P. 1812-1816.
- ROSCOE, R.; DELMONTES, A.M.A. **Crambe é nova apção para biodiesel.** Agriannual 2009. São Paulo: Instituto FNP, 2008. p. 40-41.