

Avaliação de Crescimento Vegetativo, da Morfologia Floral e da Entomofauna Visitante, em *Crambe Abyssinica Hochst*

Marcelo R. Zucchi, Jovan M. Rios, Wander G. de Souza & Ediney A. Dias

O crambe (*Crambe abyssinica Hochst*) é membro da família *Brassicaceae*, próximo à canola e mostarda. O único membro cultivado é a espécie *Crambe abyssinica*, com estudos ainda em desenvolvimento para cultivo agrícola. Os estudos sobre o crescimento vegetativo, a biologia floral e os insetos visitantes são praticamente inexistentes para essa espécie. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho da cultura em termos de crescimento vegetativo das plantas e produtividade de grãos (frutos) em populações implantadas em duas épocas do ano na cidade de Ipameri – GO, avaliar a morfologia floral e os insetos visitantes dessa cultura nessa região.

Palavras-chave: *crescimento vegetativo; morfologia floral; insetos polinizadores*

The crambe (*Crambe abyssinica Hochst*) is a member of the *Brassicaceae* family, near canola and mustard. The only member is the cultivated species *Crambe abyssinica*, with further studies in development for agricultural cultivation. Studies on the vegetative growth, floral biology and the visiting insects are virtually nonexistent for this species. The purpose of this study the performance of the crop in terms of vegetative growth and grain yield (fruit) in populations implanted in two seasons in the city was to evaluate Ipameri - GO assess the floral morphology and insect visitors of this culture that region.

Keywords: *vegetative growth; floral morphology; pollinators*

Introdução

O crambe (*Crambe abyssinica Hochst*) é um membro da família *Brassicaceae*, próximo à canola e mostarda. De acordo com Desai (2004), o gênero *Crambe* contém cerca de trinta espécies, a maioria sendo ervas perenes, embora, algumas sejam arbustos ou anuais, tendo como local de origem a Etiópia, país africano de clima quente e seco, com exemplares distribuídos principalmente na região do Mediterrâneo, Euro-Sibéria e na região Turco-Iraniana.

O único membro cultivado é a espécie *Crambe abyssinica*. Esta é uma planta herbácea anual, com altura média variando de 0,60 a 0,90 m, cuja haste ramifica-se próxima ao solo para formar trinta ou mais ramos, que de novo se ramificam, formando ramos terciários (DESAI et al., 1997). Conforme Oplinger et al. (2008), as folhas são ovais e assimétricas, com o limbo de aproximadamente 10 cm de comprimento e 7,6 cm de largura, com superfície lisa. O pecíolo possui em torno de 20 cm de comprimento e é pubescente. As flores são brancas ou amarelas, posicionadas nos longos racemos, com a duração do período de floração em torno de 35 dias, e a colheita realizada entre 90 e 95 dias. As sementes estão localizadas em pequenas cápsulas e cada cápsula contém uma só semente esférica de cor marrom-esverdeada e de 0.8-2.6 mm de diâmetro. A cápsula, em geral, permanece sobre a semente após a colheita. Segundo Bispo et al. (2010), a semente apresenta um teor oleaginoso, variando de 36 a 38%, com potencial para fins de produção de biodiesel.

Até hoje, o crambe ainda está em desenvolvimento como cultura agrícola e não é amplamente cultivado. Desde a década de 1950, vem-se tentando desenvolver a produção comercial do óleo com alto teor de ácido erúico existente no crambe, mas esta espécie ainda não se tornou uma cultura agrícola estabelecida (MEIJER et al., 1999). Na década de 90, instituições norte-americanas empenharam-se na busca por culturas alternativas não alimentícias voltadas para a produção de óleo e, então, desenvolveram pesquisas e parcerias com produtores, agroindústrias e cientistas para a implantação da cultura do crambe (CRAMBE, 2008). Neste mesmo período, foram trazidos ao Brasil materiais provenientes do México, os quais foram selecionados por pesquisadores

da Fundação Mato Grosso do Sul, resultando a primeira cultivar de crambe (FMS Brilhante) no país, produtiva e adaptada às condições brasileiras (PITOL et al., 2010).

Inicialmente, as pesquisas brasileiras tinham como objetivo analisar as vantagens do crambe como forrageira para a rotação de culturas e cobertura de solos durante o período do inverno, tendo em vista a não competição com as principais culturas, havendo ainda a possibilidade de fazer seu cultivo mecanizado com equipamentos utilizados em outros cultivos, como o da soja, utilizando inclusive as mesmas estruturas (semeadoras, colhedoras, armazéns) (ROSCOE & DELMONTES, 2008). Todavia, o uso da planta mostrou-se melhor que o esperado, deixando de ser apenas uma opção para a safrinha na região do cerrado brasileiro, e apresentando uma capacidade notável para a produção de óleo vegetal por meio de suas sementes, já que os óleos, utilizados para este fim, encontram-se em culturas anuais, principalmente de ciclo primavera/verão, sendo utilizado o crambe como uma alternativa para a produção outono/inverno, permitindo, assim, dar continuidade à produção de biodiesel neste período.

Apesar da introdução da cultura nos Estados Unidos da América, no Reino Unido, e em alguns países europeus, não houve aumento expressivo de sua área plantada nessas regiões, devido à competição por área com as principais culturas de safra, como o milho, a soja e o trigo, sendo que nessas regiões não é possível cultivar crambe em safrinha. Este foi um dos fatores que favoreceu a disseminação dessa cultura para países como Austrália, África do Sul, Paraguai e Brasil (PITOL et al., 2010b).

Devido à sua produção ligeira, sua fácil adaptação, o baixo custo para sua atividade, que não exige máquinas e equipamentos avançados, e os métodos simples para a extração do óleo de suas sementes, essa cultura é caracterizada como bastante rústica e adequada para a agricultura familiar, sendo este um importante segmento para a produção de oleaginosas para a produção de biodiesel. Tem que se destacar ainda, que poucos problemas foram encontrados com o crambe no mundo, apesar da cultura poder ser suscetível ao esclerotinia (mofo branco). Entretanto, no Brasil, ainda não foram observados problemas em relação a essa doença.

As plantas não podem se deslocar em busca de

parceiros sexuais, por isso elas investiram em atrair polinizadores ou se especializaram em usar recursos abióticos para a transferência do pólen. Todo esse “esforço” adaptativo para a atração desses agentes proporcionou o desenvolvimento de uma vasta gama de cores, formas e estruturas florais (GONÇALVES e LORENZI, 2007). A biologia floral contribui sobremaneira para a produção de grãos e frutos, pois através da polinização cruzada os aspectos quantitativos (aumento da produção) e qualitativos são melhorados. Ocorre um aumento no fluxo de genes entre plantas, tornando-as diversificadas, com resultados notavelmente favoráveis (MALERBO e NOGUEIRA-COUTO, 1990). Mas estudos sobre a biologia floral e os insetos visitantes são praticamente inexistentes para a espécie *Crambe abyssinica*. Desse modo, o objetivo central deste estudo foi avaliar o desempenho da cultura de crambe em termos de crescimento vegetativo das plantas e produtividade de grãos (frutos) em populações implantadas em duas épocas do ano na cidade de Ipameri – GO, e avaliar a morfologia floral e os insetos visitantes dessa cultura nessa região.

Material e Métodos

Os experimentos sobre o Crambe foram instalados na Fazenda Experimental da UnU Ipameri, em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. A área foi preparada com arações e gradagens, e a adubação e sementeira realizadas em sulcos de 8 m espaçados 0,5 m entre si, numa largura de 5 m. A sementeira foi realizada em 2 épocas (25 de novembro de 2011 e 23 de agosto de 2012) para comparar o crescimento vegetativo e a produtividade das populações implantadas nas estações chuvosa e seca, respectivamente. Para adubação de base, foram usados 800 g do formulado NPK 5-25-15, ou seja, 72,72 g por sulco. Para a sementeira do crambe, tomou-se por base 15 kg/ha de sementes, sendo que em 40 m² de área, usou-se 60 g, divididas em 5,45 g por sulco. Os tratos culturais foram feitos manualmente, pois não existem herbicidas pós-emergentes seletivos para o controle de plantas invasoras de folhas largas.

Para a avaliação do crescimento vegetativo, foram consideradas 10 plantas de crambe, de forma aleatória, nas populações de cada época de sementeira. As plantas foram medidas quanto à sua altura (cm), quanto ao

diâmetro basal da haste (cm) a 2 cm do solo, quanto à massa fresca (g) e massa seca (g) da parte aérea, em idade de 47 dias após a sementeira (DAS). A avaliação da produtividade nas duas épocas de cultivo foi realizada no final do período de maturação dos frutos e estimada por meio da pesagem do total de grãos (frutos) colhidos (massa seca em gramas).

Além disso, foram também avaliados a morfologia floral e os insetos visitantes na população implantada na época seca. A morfologia floral foi analisada por meio do exame de 08 flores de cada uma de 10 plantas, de uma linha implantada extra, com o intuito de não prejudicar a produtividade (a qual depende dos frutos resultantes das flores fecundadas) da área amostral. Neste exame morfológico das flores, foram considerados os critérios clássicos de classificação, ou seja, os relacionados à corola, ao cálice, aos estames e ao pistilo.

Para a análise dos insetos visitantes das flores, foram consideradas as plantas no auge do período de florescimento. Durante uma semana, observações diárias foram realizadas por 10 min a cada 2 horas, das 6:00 às 18:00 h. Após cada observação, foi anotado o número de insetos visitantes e realizada a coleta desses por meio de puçás. Os insetos visitantes foram identificados taxonomicamente (em nível de Família) por meio de consultas à bibliografia especializada e ajuda de profissional da área. Com as observações realizadas, foi possível saber quais os horários com maior frequência de visitas e quais os possíveis agentes polinizadores do crambe.

Na comparação do crescimento vegetativo das populações das duas épocas de cultivo, os resultados foram submetidos ao Teste t de Student para amostras independentes, utilizando-se o programa Statistica 7.1.

Resultados e Discussão

Os resultados de crescimento vegetativo das populações de crambe estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. De acordo com os resultados, verificou-se que a população cultivada na estação chuvosa apresentou crescimento vegetativo significativamente maior, expresso pelas médias das variáveis de diâmetro da haste, massa fresca e massa seca da parte aérea. Apenas para a variável altura das plantas, os maiores valores foram para a população da estação seca, mas não houve

diferença significativa. Esses valores da variável altura são equivalentes aos medidos por Cargnelutti Filho et al. (2010). Sugere-se que o maior crescimento, expresso na estação chuvosa, deveu-se ao maior acúmulo de água nas plantas nesse período, o que não aconteceu na mesma intensidade no período seco, apesar da irrigação por aspersão utilizada.

A massa seca comparada com a massa fresca da parte aérea apresentou uma acentuada diminuição nos valores no material obtido no período chuvoso (MFPA/MSPA = 8,44), em oposição a uma menor diminuição nos valores no material obtido no período seco (MFPA/MSPA = 5,09), denotando claramente o maior acúmulo de água que deve ter contribuído para o maior crescimento vegetativo verificado nas plantas cultivadas na época das chuvas (Tabelas 1 e 2).

Quanto à produtividade da cultura (expresso em massa do total de grãos/frutos produzidos), ela foi de 272,55 Kg.ha⁻¹ na estação chuvosa, maior do que na estação seca, que foi de 214,77 Kg.ha⁻¹. Portanto, assim como para o crescimento vegetativo, a maior disponibilidade de água no período chuvoso também pode ter contribuído para a maior produtividade verificada nesse período. Estes valores de produtividade de grãos (frutos) ficaram bem abaixo do encontrado por Jasper (2009), que foi em média 1507,05 Kg.ha⁻¹. Isso poderia ser explicado por diferenças na metodologia de semeadura, diferenças na condução do cultivo e também na colheita dos grãos entre esses trabalhos.

Na análise da morfologia floral, constatou-se que as flores são pedunculadas, diclamídeas, heteroclamídeas, bissexuadas, tetrâmeras, actinomorfas, dialíspalas, dialipétalas, com 6 estames livres entre si, exertos, que variam de tetradínamos a heterodínamos (sendo a maioria destes últimos, 73%) na mesma planta, e ovário súpero.

Tabela 1: Crescimento vegetativo de Crambe em duas épocas de semeadura(chuvosa)

Plantas	Altura (cm) Época chuvosa	Altura (cm) Época seca	Diâmetro da haste (cm) Época chuvosa	Diâmetro da haste (cm) Época seca	Massa Fresca da parte aérea (g) Época chuvosa	Massa Fresca da parte aérea (g) Época seca	Massa Seca da parte aérea (g) Época chuvosa	Massa Seca da parte aérea (g) Época seca
1	43	61	0,9	0,5	75,12	26,01	8,93	4,32
2	85	84	1,0	0,7	127,89	40,16	16,77	7,82
3	57	85	1,5	0,8	148,03	19,71	14,94	4,05
4	56	68	1,4	0,5	88,00	24,94	10,49	4,33
5	42	75	0,8	0,5	90,59	32,30	10,51	6,34
6	68	86	0,8	0,6	123,76	28,01	20,54	5,37
7	80	57	1,3	0,3	52,34	24,37	9,00	5,33
8	75	57	0,7	0,5	154,30	14,99	18,11	3,42
9	79	95	0,7	0,6	90,97	24,42	11,25	5,02
10	75	83	0,7	0,4	96,72	33,34	9,38	6,46

Tabela 2: teste de t de Student para amostras independentes das variáveis de crescimento vegetativo das populações de Crambe em duas épocas de semeadura(chuvosa e seca)

Variável analisada	Est. Chuvosa	Est. Seca	t-valor	Probabilidade
Altura média (cm) (± Desvio padrão)	64 (± 14,06)	75,1 (± 13,56)	-1,80	0,0893
Diâmetro médio da haste (cm) (± Desvio padrão)	0,98 (± 0,31)	0,54 (± 0,14)	4,09	0,0007
Massa Fresca da Parte Aérea (g) (± Desvio padrão)	108,77 (± 27,55)	26,73 (± 7,25)	9,11	0,0000
Massa Seca da Parte Aérea (g) (± Desvio padrão)	12,89 (± 4,35)	5,25 (± 1,33)	5,32	0,0000

Quando fecundadas, as flores originam frutos secos do tipo cápsula. Todas essas características avaliadas são pertinentes à atual circunscrição da família *Brassicaceae*, de acordo com o sistema APG-II utilizado por Souza e Lorenzi (2008). Conforme esse sistema de classificação, a família *Capparaceae*, que anteriormente era distinta da *Brassicaceae* com base no androceu não tetradínamo, está agora incluída na última, como resultado dos recentes trabalhos em filogenia. Portanto, a variação detectada no tamanho relativo dos estames é perfeitamente aceitável na circunscrição atual da família *Brassicaceae*.

Nas observações sobre os visitantes florais, constatou-se que o horário de maior frequência de visitação foi desde as 6 até às 10 horas da manhã, conforme a Figura 1.

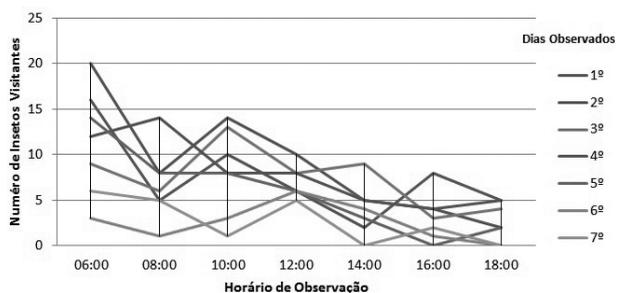


Figura 1: Frequência de visitantes florais em relação aos horários diurnos durante sete dias de observação

Dentre uma quantidade de 294 insetos visitantes mensurados, a família Syrphidae (Ordem Diptera) foi a que apresentou a maior frequência de visitação, com 100 indivíduos. Em segundo lugar, ficou a família Chrysidae (Ordem Hymenoptera), com 51 espécimes observados. E, em terceiro lugar,

Tabela 3: Freqüência de insetos visitantes das flores de Crambe, num período de sete dias de observação

Ordem	Família	Número de indivíduos
Diptera	Syrphidae	100
Hymenoptera	Chrysididae	51
Hymenoptera	Apidae	43
Hymenoptera	Vespidae	34
Hymenoptera	Sphecidae	29
Lepidoptera	Pieridae	22
Hemiptera	Flatidae	9
Neuroptera	Myrmeleontidae	3
Coleoptera	Tenebrionidae	2
Diptera	Asilidae	1

ficou a família *Apidae* (Ordem *Hymenoptera*) com 43 indivíduos (Tabela 3). Portanto, esses dípteros e himenópteros dessas três famílias citadas devem ser os principais agentes polinizadores da cultura de Crambe na região de Ipameri, onde o estudo foi realizado. Não foram encontrados na literatura levantada, dados sobre visitantes florais (insetos polinizadores) em Crambe abyssinica. Apenas encontrou-se um resumo de Tavares (2012) apresentado em evento, o qual fala da ocorrência de insetos nessa cultura, mas como pragas e não como polinizadores.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, chegou-se às seguintes conclusões: a cultura de *Crambe abyssinica* apresentou maior crescimento vegetativo e maior produtividade de grãos (em massa de frutos por hectare) no período chuvoso, no Município de Ipameri - GO; a morfologia das flores dessa espécie enquadra-se perfeitamente na circunscrição atual da família *Brassicaceae* (*Cruciferae*), de acordo com o sistema de classificação APG-II e os principais agentes polinizadores dessa espécie no Município de Ipameri – GO, são dípteros da família *Syrphidae* e himenópteros das famílias *Chrysididae* e *Apidae*, os quais atuam principalmente no período matutino, a partir das 6 até às 10 horas.

Referências

1. Bispo, A.S.; Delfino, L.D.; Costa, B.J.; Suchek, E.M.; Adão, D.C.; Fonseca, F.C.; Zagonel, G.F.; Adad, L.B.; Maia, M.; Silva, P.R.; Vechiatto, W.W.D. Caracterização de óleos vegetais extraídos mecanicamente sob condições variadas, visando a produção de biodiesel. In: 4º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel; 7º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2010, Belo Horizonte, MG. Anais. Belo Horizonte, MG: TECPAR, **2010**.
2. Cargnelutti Filho, Alberto et al. Tamanho de amostra e relações lineares de caracteres morfológicos e produtivos de crambe. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v.40, n.11, Nov.2010.
3. Crambe (*Crambe abyssinica*). Disponível em: <http://safs.csl.gov.uk/docs/crambe.pdf>. Acesso em: 16 abr. **2011**.
4. Desai, B.B. *Seeds handbook: biology, production processing and storage*. 2ª ed. New York: Marcel Dekker, **2004**. 787p.
5. Desai, B.B.; Kotecha, P.M.; Salunkhe, D.K. *Seeds handbook: biology, production processing and storage*. New York: Marcel Dekker, **1997**. 627p.
6. Gonçalves, E.G.; Lorenzi, H. *Morfologia Vegetal – organografia e dicionário ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares*. São Paulo: Instituto Plantarum, 441p. **2007**.
7. Jasper, S.P. *Cultura do crambe (Crambe abyssinica Hochst): avaliação energética, de custo de produção e produtividade em sistema de plantio direto*. Botucatu: [s.n.], 2009. xiv, 103f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, **2009**.
8. Malerbo, D.T.S.; Nogueira-Couto, R.H. Abelhas no algodão. *Revista Brasileira de Apicultura*, Rio de Janeiro, v.7, n.38, p.24-26, **1990**.
9. Mathias, J. Crambe. *Revista Globo Rural*. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EC1706214-4529,00.html>. Acesso em: 02 dez. **2012**.
10. Meijer, W.J.M.; Mathijssen, E.W.J.M.; Kreuzer, A.D. 1999. Low pod numbers and inefficient use of radiation are major constraints to high productivity in Crambe crops. *Industrial Crops and Products*, Amsterdam, v.9, n.3, p.221-233, **1999**.
11. Oplinger, E.S. et al. Crambe: alternative field crops manual. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/crambe.html>. Acesso em: 23 abr. **2011**.
12. Pitol, C.; Broch, D.L.; Roscoe, R. *Tecnologia e produção: crambe*. Maracaju: Fundação MS, 2010. 60p.
13. Roscoe, R.; Delmontes, A.M.A. Crambe é nova opção para biodiesel. *Agrianual* 2009. São Paulo: Instituto FNP, **2008**. p.40-41.
14. Rural Sementes. Crambe - Alternativa para a Produção de Óleo. Rural Sementes. Disponível em: <http://www.ruralsementes.com.br/produtos/Cultura%20do%20crambe.pdf> Acesso em: 02 dez. **2012**.

15. Tavares, A.J.F. Insetos ocorrentes na cultura do Crambe (*Crambe abyssinica*) em Cachoeira do Sul/RS. Salão de Iniciação Científica, n.24: UFRGS, Porto Alegre, RS. **2012**.
-

Marcelo R. Zucchi, Jovan M. Rios^{*}, Wander G. de Souza, Ediney A. Dias.

¹ Universidade Estadual de Goiás (UEG), Rodovia: GO 330, km 241, Anel Viário s/n, Ipameri-GO, CEP:75780-000

*E-mail: jovan_jmr@hotmail.com