

Seletividade de herbicidas em pós-emergência na cultura do feijão mungo-verde

Edvan Costa da Silva¹, Karen Andreon Viçosi¹, Luís Augusto Batista de Oliveira¹, Carolina dos Santos Galvão¹, Natália Cássia de Faria Ferreira¹

¹ Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, Ipameri, GO, Brasil. E-mail: edvan_costa@outlook.com (ORCID: 0000-0001-9838-8354); karen_vicosi@hotmail.com (ORCID: 0000-0002-9434-1564); luisaugusto-1993@hotmail.com (ORCID: 0000-0002-3689-0645); carolgallvao@hotmail.com (ORCID: 0000-0001-9397-5779); natcassiadefaria@gmail.com (ORCID: 0000-0002-8058-8486)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de diferentes herbicidas em duas épocas de aplicação na cultura do feijão-mungo. O estudo foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (com capina, sem capina, Fomesafen - 250 g i.a ha⁻¹, Bentazon - 600 g i.a ha⁻¹, Imazamox - 42 g i.a ha⁻¹ e Dicloreto de paraquat - 400 g i.a ha⁻¹), duas épocas de aplicação dos herbicidas (15 e 30 dias após a emergência), com quatro repetições, avaliados aos 7, 15, 21 e 28 dias após a aplicação. As características avaliadas foram altura, número de trifólios, diâmetro de plantas e massa seca da parte aérea. A aplicação do dicloreto de paraquat causou morte das plantas de feijão-mungo quando aplicado em plantas de 15 e 30 dias de emergência. O bentazon, imazamox e fomesafen reduziram o crescimento inicial quando aplicado aos 15 DAE, com posterior recuperação da cultura. O feijão-mungo possui tolerância aos herbicidas à base de bentazon, imazamox e fomesafen, quando aplicados aos 15 e 30 dias após emergência. O dicloreto de paraquat não é recomendado para uso em pós-emergência na cultura.

Palavras-chave: controle químico; plantas daninhas; *Vigna radiata*

Selectivity of post-emergence herbicides in mung-green bean cultures

ABSTRACT: The purpose of this work was to evaluate the selectivity of different herbicides in two seasons of application in the mung bean crop. The study was conducted at the State University of Goiás, Câmpus Ipameri. The treatments were arranged in a completely randomized design with six treatments (with weeding, without weeding, Fomesafen - 250 g i.a ha⁻¹, Bentazon - 600 g i.a ha⁻¹, Imazamox - 42 g i.a ha⁻¹ and Paraquat dichloride - 400 g i.a ha⁻¹), two herbicide application times (15 and 30 days after emergence), with four replicates, evaluated at 7, 15, 21 and 28 days after application. The evaluated characteristics were height, number of tripholes, diameter of plants and dry weight of shoots. The application of the paraquat dichloride caused death of the mung bean plants when applied in plants of 15 and 30 days of emergence. Bentazon, Imazamox and Fomesafen reduced initial growth when applied to 15 DAE, with subsequent recovery of the culture. Mung beans are tolerant to herbicides based on Bentazon, Imazamox and Fomesafen when applied at 15 and 30 days after emergence. Paraquat dichloride is not recommended for post-emergence use in the culture.

Key words: chemical control; weeds; *Vigna radiata*

Introdução

O feijão-mungo (*Vigna radiata* L.) é um tipo de feijão, de origem asiática, que vem ganhando importância nacional, principalmente quando se trata de produção visando à comercialização de broto, conhecido como “moyashi”. No Estado de Minas Gerais, a cultura está sendo produzida e avaliada quanto ao rendimento de grãos em diferentes épocas do ano (Vieira et al., 2011).

Os grãos de feijão-mungo são produzidos e comercializados na China, Myanmar, Índia, Coreia, Paquistão, Japão, Tailândia e em outras partes do sudeste da Ásia (Zhang et al., 2013). No Brasil, sua produção está em estágio inicial, devido ao aumento da demanda por exportação para os países asiáticos nos últimos anos, o que tem proporcionado maior interesse de produtores empresariais por esta espécie.

A cultura do feijão pode sofrer interferência de diversas plantas daninhas, causando redução no rendimento dos grãos. O uso de herbicidas para o controle de plantas daninhas, está sendo o método mais utilizado na cultura do feijão, quando se trata de cultivo de grandes áreas, devido a praticidade e a grande eficácia. Além disso, o método permite o controle de plantas daninhas em épocas chuvosas, quando o método mecânico, e o manual é difícil de serem usados (Scholten et al., 2011).

Nas aplicações de herbicidas em pós-emergência, a seletividade é devido a causas fisiológicas, com a ação dos mecanismos de degradação para evitar injúrias às plantas. Entretanto, para alguns produtos, podem existir problemas de fitotoxicidade inicial e de intensidade destes danos (Oliveira et al., 2013). Sendo assim, o uso de herbicidas eficazes no controle de plantas daninhas e seletivos para a cultura do feijão-mungo torna-se uma ferramenta importante no aumento do cultivo e da produtividade da cultura no Brasil.

As plantas daninhas tem influência no desenvolvimento, pois, competem por luz, nutrientes e água, o que causa a redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentar os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. Quando as plantas daninhas não são controladas, podem reduzir o rendimento de grãos em até 90%. A intensidade da interferência da comunidade infestante sobre as culturas de interesse econômico geralmente é medida pelos efeitos deletérios sobre a produtividade, cujos valores são bastante variáveis, pois dependem de fatores ligados à cultura, à comunidade infestante e ao ambiente (Freitas et al., 2009).

Diante desta problemática, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de diferentes herbicidas em duas épocas de aplicação na cultura do feijão-mungo.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri. O experimento foi instalado em vasos com capacidade para 8 dm³, preenchidos com substrato preparado com solo Latossolo Vermelho-Amarelo, adubado conforme recomendação. As sementes da cultivar Esmeralda foram semeadas em fevereiro de 2018, utilizando-se quatro sementes por vaso. Após a semeadura, os vasos foram mantidos na casa de vegetação, sendo irrigados diariamente de acordo com a necessidade da cultura. Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste na cultura, deixando duas plantas por vaso.

As aplicações dos herbicidas pós-emergentes foram realizadas pela manhã com condições climáticas favoráveis. As aplicações foram feitas aos 15 e aos 30 dias, após a emergência das plantas, utilizando-se pulverizador pressurizado com dióxido de carbono, mantendo-se a pressão constante de 3 kgf cm⁻², calibrado para aplicar 200 L ha⁻¹ de calda.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (com capina, sem capina e quatro herbicidas) com duas épocas de aplicação dos herbicidas (15 e 30 DAE), com quatro repetições. Os herbicidas utilizados estão descritos na Tabela 1, com seu princípio ativo, nome comercial e dose utilizada.

Após a aplicação dos herbicidas, as plantas foram avaliadas aos 7, 14, 21 e 18 dias após a aplicação (DAA) para obtenção da altura (obtida medindo-se o comprimento do caule principal do colo da planta até a inserção do último trifólio), diâmetro do caule e contagem do número de trifólios. Após a última avaliação aos 28 DAA, as plantas foram secadas em estufa de circulação fechada de ar à 60°C, por 48 horas, para obtenção da massa seca da parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando significativo, avaliados pelo teste Scott-Knott, a 5% de significância, através do software R (R Core Team, 2017).

Resultados e Discussão

A aplicação do dicloreto de paraquat causou morte das plantas de feijão-mungo em 24 horas após a aplicação, em plantas de 15 e 30 dias de emergência, conforme Figura 1A. Segundo Oliveira Jr (2011), o dicloreto de paraquat é um herbicida não seletivo, de contato, inibidor do fotossistema I que causa fitointoxicação e morte das plantas em curto período de tempo. Não foi observado efeitos de fitotoxidez para o herbicida fomesafen (Figura 1B), enquanto que para o bentazon foi constatada necrose dos trifólios (Figura 1C)

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento (herbicidas), seus respectivos nomes comerciais, doses de ingrediente ativo (i. a.) e doses utilizadas no experimento.

Herbicida	Nome comercial	Dose i. a.	Dose utilizada	
Fomesafen	Flex	250 g L ⁻¹	1 L ha ⁻¹	250 g i.a.ha ⁻¹
Bentazon	Basagran 600	600 g L ⁻¹	1 L ha ⁻¹	600 g i.a. ha ⁻¹
Imazamox	Sweeper	700 g kg ⁻¹	60 g ha ⁻¹	42 g i.a. ha ⁻¹
Dicloreto de paraquat	Paradox	200 g L ⁻¹	2 L ha ⁻¹	400 g i.a. ha ⁻¹

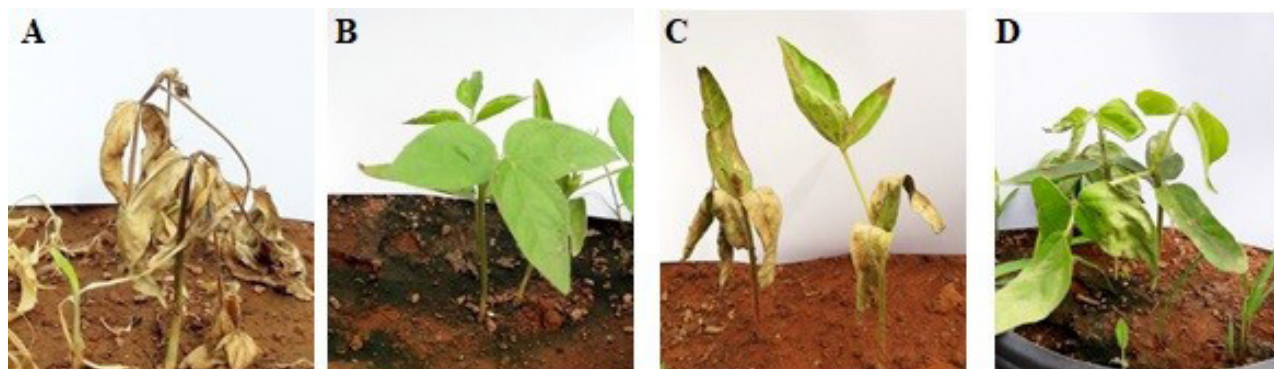


Figura 1. Plantas de feijão-mungo submetidas aos herbicidas dicloreto de paraquat (A), fomesafen (B), bentazon (C) e imazamox (D), 15 dias após a emergência.

e o imazamox causou encarquilhamento e deformação dos trifólios (Figura 1D).

Entretanto, efeito contrário foi observado por Linhares et al. (2014), com alta fitotoxicidade do fomesafen e baixa da mistura dos herbicidas bentazon + imazamox na cultura do feijão-caupi, demonstrando variabilidade entre as diversas espécies de feijão. Em estudo realizado por Fontes et al. (2013), o bentazon não causou fitotoxicidade para plantas de feijão-caupi aos 14 e 28 dias após a aplicação, enquanto que o fomesafen causou fitotoxicidade de 40%, aumento do ciclo vegetativo e reduziu a população final de plantas. Segundo Rodrigues & Almeida (2011), os herbicidas bentazon e imazamox podem eventualmente causar amarelecimento leve e redução do porte com posterior recuperação na cultura do feijão.

A aplicação dos herbicidas 15 dias após a emergência afetou diretamente o a altura, diâmetro e número de trifólios das plantas de feijão-mungo, conforme Tabela 2. Aos 7 dias após

Tabela 2. Altura, diâmetro e número de trifólios das plantas de feijão-mungo observados após aplicação dos tratamentos, 15 dias após a emergência.

Tratamento	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Altura (cm)				
Com capina	8,67 b	12,52 a	23,68 a	26,12 a
Sem capina	13,39 a	13,89 a	22,67 a	22,98 a
Fomesafen	9,38 b	11,40 a	24,70 a	25,96 a
Bentazon	7,81 c	15,57 a	16,22 b	18,80 b
Imazamox	6,48 c	7,33 b	12,97 b	17,23 b
CV (%)	21,39	25,54	20,86	16,17
Diâmetro (mm)				
Com capina	3,10 a	3,73 a	4,26 a	4,47 a
Sem capina	3,35 a	3,80 a	3,36 b	4,35 a
Fomesafen	2,76 b	3,70 a	4,47 a	4,79 a
Bentazon	2,67 b	2,96 b	3,01 b	3,62 a
Imazamox	2,24 b	2,80 b	3,32 b	4,15 a
CV (%)	18,08	22,11	19,74	17,26
Número de trifólios				
Com capina	3,00 a	4,62 a	4,75 a	4,62 a
Sem capina	3,00 a	3,50 b	3,75 a	4,00 a
Fomesafen	2,87 a	4,25 a	5,00 a	5,75 a
Bentazon	1,62 b	3,00 b	3,25 a	4,65 a
Imazamox	1,50 b	2,37 b	4,00 a	6,50 a
CV (%)	18,82	17,93	20,62	16,89

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

a aplicação, os herbicidas bentazon e imazamox reduziram a altura e número de trifólios, enquanto o diâmetro foi afetado pelos três herbicidas. Aos 14 DAA, somente o imazamox reduziu a altura, enquanto que o bentazon e imazamox afetaram o diâmetro e número de folhas. Aos 21 e 28 DAA, bentazon e imazamox afetaram o crescimento em altura das plantas de feijão-mungo, enquanto que esses herbicidas reduziram o diâmetro aos 21 DAA. Para o número de trifólios aos 21 e 28 DAA, e diâmetro aos 28 DAA, os tratamentos não diferiram entre si.

Houve recuperação das plantas através da retomada do crescimento pelo feijão-mungo após 28 dias da aplicação, com exceção da altura, porém pode-se atribuir a estabilização da altura à ocasião do florescimento, conforme demonstra as medições aos 21 e 28 DAA. Em estudo realizado por Galon et al. (2017), fomesafen, bentazon e imazamox causaram uma leve fitotoxicidade na cultura do feijoeiro comum até os 14 dias após a aplicação, com recuperação total da planta após 21 dias.

Linhares et al. (2014) concluíram que o herbicida fomesafen causou severa intoxicação no feijão-caupi, retardando o crescimento vegetativo, afetando diretamente a produtividade, enquanto que a mistura bentazon + imazamox não afetou as crescimento e produtividade. Entretanto, para feijão-comum, o fomesafen não afetou a produtividade da cultura, mesmo com o aumento da dose (Silva et al., 2018). Segundo Rodrigues & Almeida (2011), bentazon e imazamox são seletivos a cultura do feijão devido ao rápido metabolismo e degradação das moléculas do herbicida, podendo causar redução do porte e posterior recuperação da planta. Bandeira et al. (2017) também encontrou redução da altura das plantas de feijão-caupi até 14 dias após aplicação dos herbicidas bentazon, fomesafen e da mistura bentazon + imazamox.

Vale ressaltar que existe diferenças de seletividade entre as diferentes espécies e cultivares de feijão, segundo Galon et al. (2017), devido a características genéticas distintas que podem aumentar ou diminuir a seletividade das culturas a diferentes herbicidas.

Em relação aos valores de altura, diâmetro e número de trifólios após a aplicação dos herbicidas, 30 dias após a emergência do feijão-mungo, não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis diâmetro e número de trifólios

ao longo das avaliações (Tabela 3). Para a altura, o fomesafen promoveu maiores valores de altura aos 7 e 14 dias após a aplicação, porém os tratamentos não diferiram aos 21 e 18 DAA.

Nesse sentido, Mancuso et al. (2016) observaram que em aplicações tardias de bentazon e fomesafen reduzem o efeito fitotóxico para a cultura do feijão-caupi, porém proporciona menor eficiência no controle de plantas daninhas.

O herbicida fomesafen pode proporcionar uma ligeira descoloração das folhas e leve fitotoxicidade na cultura do feijão, que desaparece em torno de 15 dias após a aplicação, diminuindo a severidade com o decorrer do seu ciclo (Oliveira et al., 2013). Nesse experimento, houve total recuperação do feijão-mungo aos 14 DAA quando aplicado aos 15 dias após a emergência, enquanto que não comprometeu a cultura aplicados aos 30 dias após emergência.

Em relação a massa seca da parte aérea, não houve diferença estatística entre a massa seca obtida as aplicações aos 15 após a emergência. Para a aplicação aos 30 dias após a emergência, o tratamento com capina apresentou massa seca superior aos demais (Tabela 4).

Tabela 3. Altura, diâmetro e número de trifólios das plantas de feijão-mungo após aplicação dos tratamentos, 30 dias após a emergência.

Tratamento	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Altura (cm)				
Sem capina	24,59 b	26,52 b	28,76 a	30,10 a
Com capina	23,03 b	24,99 b	29,30 a	31,15 a
Fomesafen	28,39 a	29,69 a	30,47 a	30,02 a
Bentazon	25,22 b	28,62 a	30,90 a	32,25 a
Imazamox	21,94 b	22,84 b	28,05 a	30,86 a
CV (%)	16,33	14,86	15,24	11,48
Diâmetro (mm)				
Com capina	5,12 a	5,01 a	5,20 a	5,30 a
Sem capina	4,10 b	4,31 a	4,93 a	4,95 a
Fomesafen	4,95 a	5,42 a	5,37 a	5,46 a
Bentazon	4,42 b	5,62 a	5,55 a	5,90 a
Imazamox	4,27 b	4,96 a	5,01 a	5,36 a
CV (%)	11,80	17,48	16,41	16,36
Número de trifólios				
Sem capina	4,12 a	4,65 a	4,0 a	3,00 a
Com capina	4,50 a	4,50 a	4,50 a	4,50 a
Fomesafen	5,00 a	5,87 a	5,75 a	6,00 a
Bentazon	4,37 a	5,87 a	3,87 a	3,87 a
Imazamox	4,50 a	5,37 a	4,37 a	3,25 a
CV (%)	23,28	22,71	19,8	15,87

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Massa seca da parte aérea, com aplicação de herbicidas aos 15 e 30 dias após emergência.

Tratamento	15 dias	30 dias
Com capina	5,035 a	10,34 a
Sem capina	2,67 a	4,31 b
Fomesafen	5,40 a	6,16 b
Bentazon	1,81 a	6,52 b
Imazamox	1,84 a	5,06 b
CV (%)	23,27	22,99

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna são estatisticamente iguais pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A redução da massa seca da parte aérea, raiz e massa seca total na cultura do feijão-caupi aos 20 e 30 após a o plantio, na presença de bentazon e de fomesafen, foi observada por Monteiro et al. (2012), sendo que após 45 dias do plantio, a massa foi semelhante a testemunha. Já Bandeira et al. (2017) observaram redução da massa seca foliar, das hastes, raiz e total, além da menor área foliar obtida pelos herbicidas bentazon, bentazon + imazamox e fomesafen.

Conclusão

O feijão-mungo possui tolerância aos herbicidas à base de bentazon, imazamox e fomesafen, quando aplicados aos 15 e 30 dias após emergência.

O dicloreto de paraquat não é recomendado para uso em pós-emergência na cultura do feijão-mungo.

Literatura Citada

- Bandeira, H. F. S.; Alves, J. M. A.; Rocha, P. R. R.; Strucker, A.; Trassato, L. B.; Vieira, A. J. Crescimento inicial do feijão-caupi após aplicação de herbicidas em pós-emergência. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 16, n. 2, p. 112-121, 2017. <https://doi.org/10.7824/rbh.v16i2.503>.
- Fontes, J. R. A.; Oliveira, I. J.; Conçalves, J. R. P.; Seletividade e eficácia de herbicidas para cultura do feijão-caupi. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 12, n. 1, p. 47-55, 2013. <http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v12i1.214>.
- Freitas, F. C. L.; Medeiros, V. F. L. P.; Grangeiro, L. C.; Silva, M. G.; Nascimento, P. G. M. L.; Nunes, G. H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. *Planta Daninha*, v. 27, n. 2, p. 241- 247, Viçosa, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000200005>.
- Galon, L.; Winter, F. L.; Forte, C. T.; Agazzi, L. R.; Basso, F. J. M.; Holz, C. M.; Perin, G. F. Associação de herbicidas para o controle de plantas daninhas em feijão do tipo preto. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 16, n. 4, p. 268-278, 2017. <https://doi.org/10.7824/rbh.v16i4.559>.
- Linhares, C. M. S.; Freitas, F. C. L.; Silva, K. S.; Lima, M. F. P.; Dombroski, J. L. D. Crescimento do feijão-caupi sob efeito dos herbicidas fomesafen e bentazon+imazamox. *Revista Caatinga*, v. 27, n. 1, p. 41-49, 2014. <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2572>. 22 Jun. 2018.
- Mancuso, M. A. C.; Aires, B. C.; Negrisoni, E.; Corrêa, M. R.; Soratto, R. P. Seletividade e eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. *Revista Ceres*, v. 63, n. 1, p. 25-32, 2016. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663010004>.
- Monteiro, F. P. R.; Chagas Junior, A. F.; Reis, M. R.; Santos, G. R.; Chagas, L. F. B. Efeitos de herbicidas na biomassa e nodulação do feijão-caupi inoculado com rizóbio. *Revista Caatinga*, v. 25, n. 3, p. 44-51, 2012. <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2550>. 22 Jun. 2018.
- Oliveira Jr; R. S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: Oliveira Jr, R.S.; Constantin, J.; Inoue, M.H. (Eds.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Ompipax, 2011. p.141-192. <http://omnipax.com.br/livros/2011/BMPD/BMPD-livro.pdf>. 22 Jun. 2018.

- Oliveira, M. B.; Alves, P. F.; Teixeira, M. F. F.; Silva, H. D.; Sá, R. A.; Campos, R. G. C.; Carvalho, A. J.; Aspiazú, I. Fitotoxicidade de herbicidas aplicados em diferentes épocas em pós-emergência do feijão-caupi. *Revista UniMontes Científica*, v. 15, n. 1, 2013. <http://www.ruc.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/135/127>. 28 Jul. 2018.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2017. <http://www.R-project.org>. 29 Mar. 2018.
- Rodrigues, B. N.; Almeida, F. S. Guia de herbicidas. 6 ed. Londrina: Grafmarke, 2011, p.639.
- Scholten, R.; Parreira, M. C.; Alves, P. L. C. A. Período anterior à interferência das plantas daninhas para o cultivar de feijoeiro 'Rubi' em função do espaçamento e da densidade de semeadura. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 33, n. 2, p. 313-320, 2011. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v33i2.5646>.
- Silva, L. O.; Oliveira, D. P.; Martins, F. A. D.; Morais, A. R.; Conçalces, A. H.; Andrade, M. J. B. Doses de fomesafen no feijoeiro-comum cultivado em diferentes densidades de semeadura. *Revista Agrogeoambiental*, v. 10, n. 1, p.57-66, 2018. <https://doi.org/10.18406/2316-1817v10n120181001>.
- Vieira, R. F.; De Paula Junior, R. J.; Jacob, L. L.; Da Silva Lehner, M.; Dos Santos, J. Desempenho de genótipos de feijão-mungo-verde semeados no inverno na Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Ceres*, v. 58, n.3, p. 402 –405, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000300022>.
- Zhang, X.; Shang, P.; Qin, F.; Zhou, Q.; Gao, B.; Huang, H.; Yang, H.; Shi, H.; Yu, L. Chemical composition and antioxidative and anti-inflammatory properties of ten commercial mung bean samples. *LWT - Food Science and Technology*, v. 54, n.1, p. 171-178, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.05.034>.