RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Año VII, vol. 1 2026 | Envío: 06/10/2026 | Aceptado: 06/13/2026 | Publicación: 06/16/2026

Selectividad de Herbicidas para el Híbrido de Ricino KS2019

Seletividade de herbicidas ao híbrido de mamona KS2019
Herbicide Selectivity to the KS2019 Castor Bean Hybrid

Victor Hugo Sousa Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberlândia, MG.
Fernanda Batista Lima – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberlândia, MG.
Reinaldo Silva Oliveira Canuto – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberlândia, MG. reinaldo@iftm.edu.br

Resumen:
La productividad de ricino obtenida en la cosecha 2021/2022 alcanzó 894 kg.ha-1, valor que ya había sido considerado el doble de la cosecha anterior. Actualmente, en la cosecha 2025/2026, se espera obtener 2028 kg.ha-1 de granos. Este aumento récord en la producción de la oleaginosa, en poco tiempo, ocurrió debido a los avances tecnológicos y al conocimiento agronómico aplicado al manejo del ricino en diferentes condiciones edafoclimáticas. Sin embargo, para que los niveles de productividad continúen superándose cosecha tras cosecha, la realización de investigaciones para perfeccionar el manejo fitotécnico del cultivo ha sido un factor esencial. Ante este escenario, uno de los aspectos relacionados con el manejo agronómico que ha generado dudas es la elección de herbicidas que puedan aplicarse para el control de malezas sin causar fitotoxicidad al cultivo. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar la selectividad de herbicidas para el cultivo de ricino, específicamente para el híbrido KS2019. El experimento presentó un diseño completamente aleatorizado con 13 tratamientos y 3 repeticiones y fue realizado en el vivero del IFTM Campus Uberlândia. Los resultados evidenciaron la selectividad de los herbicidas preemergentes clomazone + carfentrazone y s-metolacloro para el cultivo de ricino. Los herbicidas fomesafen y flumioxazina no fueron selectivos cuando se aplicaron en el estadio fenológico V10 de la planta de ricino que había recibido previamente una pulverización con clomazone + carfentrazone y s-metolacloro inmediatamente después de la siembra, en la modalidad “siembre-aplique”.

Palabras clave:
Control químico; Malezas; Productividad de granos; Ricinus communis L.

Resumo:
A produtividade de mamona obtida na safra de 2021/2022 atingiu 894 kg.ha-1, valor que já havia sido considerado como o dobro da safra anterior. Atualmente, na safra de 2025/2026, espera-se colher 2028 kg.ha-1 de grãos. Este aumento recorde na produção da oleaginosa, em pouco tempo, ocorreu em função dos avanços tecnológicos e do conhecimento agronômico aplicado à condução da mamoneira em diferentes condições edafoclimáticas. Entretanto, para que os patamares de produtividades sejam continuamente superados, safra após safra, a realização de pesquisas para o aprimoramento da condução fitotécnica da cultura tem sido um fator essencial. Diante deste cenário, um dos aspectos relacionados ao manejo agronômico que tem gerado dúvidas é a escolha de herbicidas que possam ser aplicados para o controle de plantas daninhas, mas que não causem fitotoxicidade à cultura. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas à cultura da mamona, especificamente ao híbrido KS2019. O experimento apresentou delineamento inteiramente casualizado com 13 tratamentos e 3 repetições e foi realizado no viveiro do IFTM Campus Uberlândia. Os tratamentos foram constituídos por: testemunha; clomazone+carfentrazone e s-metolacloro aplicados logo após a semeadura (ou seja, na modalidade “plante-aplique”; clomazone+carfentrazone e s-metolacloro

(com dose 50% maior em relação ao tratamento anterior) após a semeadura; flumioxazina + s-metolacloro após a semeadura; diclosulan após a semeadura; sulfentrazone após a semeadura; clomazone + carfentrazone e s-metolacloro após a semeadura e s-metolacloro aplicado no estádio fenológico V10; clomazone + carfentrazone e s-metolacloro após a semeadura e s-metolacloro aplicado no estádio fenológico V10; clomazone + carfentrazone e s-metolacloro após a semeadura e s-metolacloro aplicado no estádio fenológico V20; clomazone + carfentrazone e s-metolacloro após a semeadura e s-metolacloro + clorimuron aplicado no estádio fenológico V20; clomazone + carfentrazone e s-metolacloro após a semeadura e bentazona aplicado no estádio fenológico V20; clomazone + carfentrazone e s-metolacloro após a semeadura e flumioxazina no estádio V10; clomazone + carfentrazone e s-metolacloro após a semeadura e fomesafen no estádio V10. O híbrido KS2019 foi semeado em vasos de 8L contendo solo argiloso. Aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação de cada tratamento foi realizada a avaliação da fitotoxicidade nas plantas de mamona. Os resultados evidenciaram a seletividade dos herbicidas pré-emergentes clomazone + carfentrazone e s-metolacloro à cultura da mamona. Os herbicidas fomesafen e flumioxazina não foram seletivos quando aplicados no estádio fenológico V10 da mamoneira que recebeu, previamente, a pulverização com clomazone + carfentrazone e s-metolacloro logo após a semeadura, na modalidade “plante-aplique”.

Palavras-chave:
Controle químico; Plantas daninhas; Produtividade de grãos; Ricinus communis L.

Abstract:
The castor bean productivity obtained in the 2021/2022 harvest reached 894 kg.ha-1, a value that was already considered double that of the previous harvest. Currently, in the 2025/2026 harvest, it is expected to harvest 2028 kg.ha-1 of grains. This record increase in oilseed production, in a short time, occurred due to technological advances and agronomic knowledge applied to the management of castor beans in different edaphoclimatic conditions. However, for productivity levels to be continuously surpassed, harvest after harvest, research to improve the phytotechnical management of the crop has been an essential factor. Given this scenario, one aspect related to agronomic management that has generated doubts is the choice of herbicides that can be applied to control weeds but do not cause phytotoxicity to the crop. Thus, the objective of this work was to evaluate the selectivity of herbicides to castor bean crops, specifically to the KS2019 hybrid. The experiment had a completely randomized design with 13 treatments and 3 replications and was carried out in the nursery of IFTM Campus Uberlândia. The treatments consisted of: control; clomazone + carfentrazone and s-metolachlor applied immediately after sowing (i.e., in the "plant-apply" modality); clomazone + carfentrazone and s-metolachlor (with a 50% higher dose compared to the previous treatment) after sowing; flumioxazin + s-metolachlor after sowing; diclosulan after sowing; sulfentrazone after sowing; clomazone + carfentrazone and s-metolachlor after sowing and s-metolachlor applied at the V10 phenological stage; clomazone + carfentrazone and s-metolachlor after sowing and s-metolachlor applied at the V10 phenological stage; clomazone + carfentrazone and s-metolachlor after sowing and s-metolachlor applied at the V20 phenological stage; clomazone + carfentrazone and s-metolachlor after sowing. The treatments consisted of: sowing and s-metolachlor + chlorimuron applied at the V20 phenological stage; clomazone + carfentrazone and s-metolachlor after sowing and bentazone applied at the V20 phenological stage; clomazone + carfentrazone and s-metolachlor after sowing and flumioxazin at the V10 stage; clomazone + carfentrazone and s-metolachlor after sowing and fomesafen at the V10 stage. The KS2019 hybrid was sown in 8L pots containing clay soil. Phytotoxicity was

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Año VII, vol. 1 2026 | Envío: 06/10/2026 | Aceptado: 06/13/2026 | Publicación: 06/16/2026

evaluated on castor bean plants 7, 14, and 21 days after the application of each treatment. The results showed the selectivity of the pre-emergent herbicides clomazone + carfentrazone and s-metolachlor to the castor bean crop. The herbicides fomesafen and flumioxazin were not selective when applied at the phenological stage. V10 of the castor bean plant that had previously received a spraying with clomazone + carfentrazone and s-metolachlor immediately after sowing, in the "plant-apply" method.

Keywords:
Chemical control; Weeds; Grain yield; Ricinus communis L.

Introducción

En el contexto del análisis histórico del cultivo de ricino en Brasil, se han registrado avances significativos en los aspectos productivos presentados en los estudios de cultivo realizados por CONAB (Compañía Nacional de Abastecimiento). En la campaña agrícola 2021/2022, se registró una superficie cultivada de 50 100 hectáreas, con una producción de 35 800 toneladas de grano y una productividad de 894 $^{kg \cdot ha^{-1}}$ (Conab, 2022). Actualmente, se espera cosechar 159 800 toneladas de grano en una superficie de 78 800 hectáreas, lo que resultaría en una productividad de 2028 $kg \cdot ha^{-1}$ · En comparación con la campaña agrícola 2024/2025, los valores de producción, superficie cultivada y productividad de grano aumentarán en un 59,7 %, 13,2 % y 41,3 %, respectivamente (Conab, 2026). El aumento de los niveles de producción de ricino en Brasil es el resultado de una combinación de varios factores, entre los que se incluye la mejora genética de la *especie Ricinus. desde* la generación de nuevos híbridos hasta el análisis del desempeño agronómico del cultivo en diferentes regiones edafoclimáticas, junto con la incorporación de técnicas y tecnologías aplicadas a su manejo.

El cultivo de ricino se ha adoptado principalmente en la segunda temporada de cultivo (o "safrinha") debido a su potencial para generar buenos niveles de productividad incluso en ambientes con baja disponibilidad de agua (Catão Júnior *et al.* , 2024) y para ayudar en el manejo de nematodos que podrían afectar cultivos de verano como la soja (Martins, 2021). Sin embargo, desde el momento en que se elige cultivar ricino, se deben observar cuidadosamente los factores agronómicos para lograr los niveles de productividad esperados para un híbrido determinado. Entre las prácticas culturales recomendadas, existe una necesidad constante de control de malezas antes y después de la siembra de la oleaginosa. No obstante, aún se necesita más investigación para definir las mejores estrategias de control de malezas.

Aunque se han realizado algunas investigaciones relacionadas con el control de la competencia de malezas en el cultivo de ricino, hasta mediados de 2022, solo había 2 herbicidas

registrados para este cultivo en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (Brasil, 2022).

La investigación sobre el control químico de malezas en cultivos de ricino aún se encuentra en sus primeras etapas, lo que plantea interrogantes sobre el manejo efectivo de la competencia de malezas en condiciones de campo, así como la posibilidad de efectos fitotóxicos de algunos herbicidas en el cultivo. Por lo tanto, determinar la selectividad de los herbicidas para el ricino es fundamental para obtener frutos y granos de alta calidad con la mayor productividad posible. Así, ante la expectativa de un mercado en expansión, la producción de ricino necesita urgentemente investigación que demuestre el efecto del mayor número posible de ingredientes activos en la eliminación o reducción de la interferencia causada por las malezas. Ofrecer opciones efectivas para el control de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas es necesario para abordar la posible aparición de malezas resistentes a los pocos herbicidas registrados para el cultivo ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento.

Por lo tanto, teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar la selectividad de los herbicidas pre y post-emergentes para el control de malezas en cultivos de ricino.

2. Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el vivero de producción de plántulas del Campus Uberlândia del IFTM, ubicado en las coordenadas 18º45'48" de latitud sur y 48º17'21" de longitud oeste. La altitud del sitio es de 648 metros y la clasificación climática es Aw según Köppen -Geiger (Peel; Finlayson ; McMahon, 2007).

La investigación se llevó a cabo mediante un diseño completamente aleatorio con 3 repeticiones y un arreglo factorial de 13x3, donde el primer factor consistió en los tratamientos con herbicidas y el segundo factor en los tiempos de evaluación de la fitotoxicidad , es decir, 7, 14 y 21 días después de la aplicación de cada tratamiento. Los tratamientos con herbicidas consistieron en:

1. Testigo;

2. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra;

3. Clomazona (900 g i.a./ha) + carfentrazona (22,5 g i.a./ha) y s- metolacloro (2400 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra;

4. Flumioxazin (100 g i.a./ha) + s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra;

5. Diclosulam (25,2 g i.a./ha) aplicado inmediatamente después de la siembra;

6. Sulfentrazone (600 g i.a./ha) aplicado inmediatamente después de la siembra;

7. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y s- metolacloro (960 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V10 del cultivo de ricino.

8. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V10 del cultivo de frijol.

9. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V20 del cultivo de frijol.

10. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y s- metolacloro (1440 g i.a./ha) + clorimurón (10 g i.a./ha) aplicados en la etapa fenológica V20 del cultivo de ricino.

11. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y bentazona (360 g i.a./ha) aplicada en la etapa fenológica V20 del cultivo de frijol.

12. Clomazona (600 g ia./ha) + carfentrazona (15 g ia./ha) y s- metolacloro (1920 g ia./ha) aplicados poco después de la siembra y flumioxazina (20 g ia./ha)

13. Clomazona (600 g ia./ha) + carfentrazona (15 g ia./ha) y s- metolacloro (1920 g ia./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y falesafen (125 g ia./ha).

Cada parcela experimental constaba de tres macetas con 8 L de suelo arcilloso, clasificado como Latosol Rojo distrófico. En cada maceta, se colocaron inicialmente 4 semillas del híbrido KS2019 a una profundidad de 3 cm. Una hora después de la siembra, se aplicaron herbicidas mediante un sistema de aplicación directa a la planta . Posteriormente, tras la emergencia, se ralearon las plántulas, dejando solo una por maceta.

Los herbicidas pre y post-emergentes se aplicaron con el apoyo de un cilindro de $CO_{2\ regulado}$ a una presión de 30 $lb.in^{-2}$ con una barra equipada con 4 boquillas tipo abanico 110 03 y con una velocidad de aplicación regulada para aplicar 300 $L.ha^{-1}$ de volumen de pulverización de cada herbicida.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Año VII, vol. 1 2026 | Envío: 06/10/2026 | Aceptado: 06/13/2026 | Publicación: 06/16/2026

La evaluación del efecto fitotóxico de los herbicidas tras la aplicación del tratamiento se realizó a los 7, 14 y 21 días, siguiendo la escala propuesta por el EWRC (1964) y presentada por Carmargo (1972). La escala abarca de 0 a 9, asignándose las siguientes puntuaciones:

1 = ausencia de síntomas de fitotoxicidad.

2 = cambios menores (decoloración y deformación) visibles en algunas plantas.

3 = pequeños cambios visibles en muchas plantas (clorosis y rizado).

4 = decoloración severa o deformación razonable, sin que se produzca necrosis.

5 = necrosis de algunas hojas, acompañada de deformación en hojas y brotes.

6 = reducción del tamaño de la planta, rizado de las hojas y necrosis.

7 = más del 80% de las hojas destruidas.

8 = daño extremadamente severo, dejando solo pequeñas áreas verdes en las plantas.

9 = muerte de las plantas.

Prueba de Knott , ambas con un nivel de significancia del 5%. Se utilizó el programa estadístico SISVAR (Ferreira, 2011).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras la aplicación de herbicidas pre y postemergentes en cultivos de ricino, se asignaron puntuaciones de fitotoxicidad según la manifestación de síntomas a los 7, 14 y 21 días posteriores a la aplicación. Como se muestra en la Tabla 1, se observó una interacción significativa ($F=12,72$; $p<0,05$) entre los factores "herbicidas" y "tiempo de evaluación". Por lo tanto, se puede afirmar que existía una relación de dependencia entre la aplicación de herbicidas y los efectos de fitotoxicidad observados en diferentes días después de la aplicación.

Tabla 1. Análisis de varianza de las puntuaciones de fitotoxicidad para cultivos de ricino en función de los herbicidas y el tiempo de evaluación posterior a la aplicación de cada tratamiento. Las medias se analizaron con un nivel de significancia del 5% mediante la *prueba F de ANOVA*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr> Fc

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Año VII, vol. 1 2026 | Envío: 06/10/2026 | Aceptado: 06/13/2026 | Publicación: 06/16/2026

Herbicidas (H)	12	540.34	45.03	1053,67	0.000
Tiempo de evaluación (TA)	2	0,73	0,37	8.60	0,004
H*TA	24	13.04	0,54	12.72	0.000
Error	78	3.33	0,043		
Total corregido	116	557,45			
CV (%) = 10,70%					

La aplicación de los herbicidas clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) inmediatamente después de la siembra de ricino, y s-metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V10 del cultivo, causó fitotoxicidad, aunque leve. Cuando este mismo tratamiento se aplicó en la etapa fenológica V20, no hubo manifestaciones de fitotoxicidad en las plantas de ricino. Este hecho resalta la importancia de conocer la etapa fenológica más apropiada para la aplicación de cada herbicida en el cultivo. Aunque los ingredientes activos y las dosis fueron los mismos, el efecto fitotóxico fue mayor cuando el s- metolacloro se aplicó en la etapa fenológica más temprana, es decir, en V10. Aunque se observó un efecto fitotóxico a los 7 días después de la aplicación (DAA) en esta etapa, se observó que las plantas de frijol recuperaron su desarrollo con el tiempo, y a los 21 DAA prácticamente no había síntomas de fitotoxicidad (Tabla 2).

Tabla 2. Puntuaciones de fitotoxicidad para plantas de ricino a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de cada tratamiento con herbicida.

Tratamiento	7 DAA	14 DAA	21 DAA
1. Testigo	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa
2. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra.	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa
3. Clomazona (900 g i.a./ha) + carfentrazona (22,5 g i.a./ha) y s- metolacloro (2400 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra.	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa
4. Flumioxazin (100 g i.a./ha) + s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra.	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Año VII, vol. 1 2026 | Envío: 06/10/2026 | Aceptado: 06/13/2026 | Publicación: 06/16/2026

5. Diclosulam (25,2 g i.a./ha) aplicado inmediatamente después de la siembra.	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa
6. Sulfentrazone (600 g i.a./ha) aplicado inmediatamente después de la siembra.	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa
7. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y s- metolacloro (960 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V10 del cultivo de ricino.	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa
8. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V10 del cultivo de frijol.	2.7 a. C.	2.0 Bb	1.0 Aa
9. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V20 del cultivo de frijol.	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa
10. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y s- metolacloro (1440 g i.a./ha) + clorimurón (10 g i.a./ha) aplicados en la etapa fenológica V20 del cultivo de ricino.	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa
11. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y bentazona (360 g i.a./ha) aplicada en la etapa fenológica V20 del cultivo de frijol.	1.0 Aa	1.0 Aa	1.0 Aa
12. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y flumioxazin (20 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V10 del cultivo de frijol.	5,7 cc	4,7 Cb	3,7 Ba
13. Clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de la siembra y medosafen (125 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V10 del cultivo de frijol.	7,7 dB	9,0 dB	9.0 Ca

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Año VII, vol. 1 2026 | Envío: 06/10/2026 | Aceptado: 06/13/2026 | Publicación: 06/16/2026

CV = 10,70%

Prueba de Scott-Knott con un nivel de significancia del 5%.

Otras combinaciones de herbicidas que no demostraron selectividad para los cultivos de ricino fueron la aplicación de flumioxazin (20 g i.a./ha) en la etapa fenológica V10 del cultivo de ricino después de haber sido rociado previamente con clomazone (600 g i.a./ha) + carfentrazone (15 g i.a./ha) y s- metolachlor (1920 g i.a./ha) inmediatamente después de la siembra en el sistema " plant-apply ".

Fomesafen (125 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V10 del cultivo de frijol no mostró selectividad , que fue rociado con clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicado inmediatamente después de la siembra.

En los dos casos mencionados anteriormente, se hizo evidente que los herbicidas flumioxazin y medosafen no eran selectivos para las plantas de frijol, ya que los índices de fitotoxicidad fueron altos. En el caso de flumioxazin, se observó rizado de las hojas en todas las hojas a los 7 DAA (días después de la aplicación). Aunque este rizado disminuyó con el tiempo, todavía se observó un alto índice de fitotoxicidad a los 21 DAA, lo que hace que la recomendación de este herbicida sea inviable para plantas de ricino rociadas con clomazona + carfentrazona y s- metolacloro en el sistema " plant-apply" . Con respecto a la aplicación de fomesafen , las plantas mostraron un rizado severo de las hojas y necrosis tan pronto como a los 7 DAA, lo que resultó en la muerte de las malezas. A los 14 y 21 DAA, las plantas de frijol estaban muertas.

En conclusión, este estudio halló que los herbicidas flumioxazin y medosafen, aplicados en la etapa fenológica V10 de las plantas de ricino después de un tratamiento previo con clomazona + carfentrazona y s- metolacloro inmediatamente después de la siembra en un sistema de "aplicación en la planta ", no fueron selectivos para el cultivo.

Respecto a la aplicación de s- metolacloro en la etapa fenológica V10 del ricino tras la aplicación combinada de clomazona + carfentrazona y s- metolacloro en el sistema de aplicación directa a la planta , los autores de este estudio sugieren realizar más experimentos de campo para determinar si la fitotoxicidad observada podría reducir el rendimiento de grano del ricino. El índice de fitotoxicidad observado a los 7 días después de la aplicación fue bajo, pero solo ensayos de campo adicionales podrán demostrar que la baja fitotoxicidad observada no afectará negativamente la productividad del ricino.

4. Conclusión

Los herbicidas preemergentes clomazona (600 g i.a./ha) + carfentrazona (15 g i.a./ha) y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicados inmediatamente después de sembrar el frijol (en el método de " aplicación en la planta ") y s- metolacloro (1920 g i.a./ha) aplicado en la etapa fenológica V10 fueron selectivos para el frijol.

Herbicidas post-emergentes medosafen (125 g i.a./ha) y flumioxazina (20 g i.a./ha) , aplicados en V10, no fueron selectivos para el cultivo de frijol.

5. Referencias bibliográficas

BRASIL. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento. **Agrofit** . 2022. Disponible en: <https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Consultado el 16 de febrero de 2022.

CAMARGO, PN. **Control químico de malezas** . 4ª edición. Piracicaba: Esalq, 1972. 431 p.

CATÃO JÚNIOR, JC; CANUTO, RSO; BENTO, TC; CARVALHO, FJ; CANUTO, DMFO. Comportamiento agronómico de híbridos de ricino cultivados en diferentes épocas de siembra en la región de Uberlândia-MG. **Agrario Academia** , vol. 11, núm. 21, págs. 46-54, 2024.

CONAB. Compañía Nacional de Abastecimiento. **Seguimiento de la cosecha de grano brasileña.** Cosecha 2021/22, quinta encuesta, febrero. Brasilia: Conab, 2022, vol. 9, n.º 05, 2022.

CONAB. Compañía Nacional de Abastecimiento. **Seguimiento de la cosecha de grano brasileña.** Cosecha 2025/26, octavo estudio, mayo. Brasilia: Conab, 2026, vol. 13, n.º 08, 2026.

CRUZ, BJE; ALVÉS, DCL; DE SÁ, RO; VIANA, RS; FERRARI, S. Potencial productivo de híbridos de ricino a diferentes densidades de planta en segunda cosecha en ambiente estresante. **Revista de Ciências Agroveterinárias** , v. 20, n. 1, pág. 53-59, 2021.

EWRC. Europeo Hierba Investigación Consejo . Informe de la tercera y cuarta reunión del EWRC. Comité de métodos en la investigación de malezas. **Investigación de malezas** , vol. 4, pág. 88, 1964.

FERREIRA, DF SISVAR: una computadora estadístico Sistema de análisis . **Ciencia y Agrotecnología** , vol. 35, n.º 6, págs. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, UCQ; QUEIROZ, WN; BELTRÃO, NEM Fitotoxicidad y selectividad del herbicida trifloxysulfurón Sodio en la variedad de ricino BRS Nordestina. **Revista Brasileña de Ingeniería Agrícola y Ambiental** , vol. 13, (suplemento), págs. 916-921. 2009.

MACHADO, CC et al. Análisis técnico-económico del uso del aceite de ricino (*Ricinus) communis L.) y aceite mineral como lubricantes para* conjuntos de corte de motosierras . **Tree Magazine** , vol. 22, n.º 1, págs. 123-134, 1998.

MACIEL, CDG; POLETINE, JP; VELINI, ED; ZANOTTO, MD; AMARAL, JGC; SANTOS, HR; ARTIOLI, JC; SILVA, TRM; FERREIRA, RV; LOLLI, J.; RAIMONDI, MA. Selectividad de herbicidas en cultivares de ricino. **Revista Brasileña de Oleaginosas y Plantas Fibrosas** , vol. 11, n.º 1, págs. 47-54, 2007.

MARTINS, WHM Cultivo de ricino en el control del nematodo *Meloidogyne javanica* y el cultivo de soja en sucesión a ricino. Tesis (Máster Profesional), Universidad Federal de Lavras, 2021, 25 págs.

PEEL, MC, FINLAYSON, BL Y MCMAHON, TA Mapa mundial actualizado de la clasificación climática de Köppen -Geiger. **Hydrology and Earth System Sciences** , vol. 4, n.º 2, págs. 1633-1644, 2007.

SANTOS, RF et al. Análisis económico. En: AZEVEDO, DMP; LIMA, EF. **La agroindustria del ricino en Brasil.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 17-35.

TROPALDI et al. Calidad fisiológica y sanitaria de semillas de ricino sometidas a diferentes tratamientos químicos. **Investigación Agrícola Tropical** , vol. 40, n.º 1, págs. 89-95, 2010.

VENTURA, C. Ricino: se lanza una variedad más productiva. **Revista Balde Branco** , São Paulo, v. 26, n. 304, pág. 22 - 25, 1990.