RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 26/09/2026 | aceito: 03/10/2026 | publicação: 08/10/2026

Control químico de Amphobotrys ricini en un híbrido de ricino

Controle químico de Amphobotrys ricini em híbrido de mamona

Chemical control of Amphobotrys ricini on a castor bean hybrid

Paulo Pereira Neto – Estudiante de Ingeniería Agronómica del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.
Larissa Targino de Menezes
Reinaldo Silva Oliveira Canuto – Doctor en Agronomía (Fitotecnia) y profesor del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. E-mail: reinaldo@iftm.edu.br.

Resumen:
El cultivo de ricino, reconocido por su versatilidad e importancia económica, enfrenta desafíos fitosanitarios significativos, especialmente el moho gris causado por Amphobotrys ricini. En este contexto, la investigación tuvo como objetivo evaluar estrategias de control de A. ricini, centrándose en la eficacia de fungicidas de sitio específico y multisitio, así como de un inductor de resistencia. El experimento se realizó en el IFTM Campus Uberlândia, con un diseño de bloques completos al azar, siete tratamientos —testigo, silicato de potasio, tebuconazol, protioconazol + trifloxistrobina, piraclostrobina + epoxiconazol, azoxistrobina + ciproconazol y mancozeb— y tres repeticiones. La siembra se efectuó en febrero de 2023 con el híbrido KS2019. La fertilización de siembra se realizó con el formulado 08-28-16, correspondiente a 90 kg/ha de P_2O_5. La fertilización de cobertura se realizó con urea en dos aplicaciones, a los 20 y 40 días después de la emergencia, con 45 kg/ha de N en cada una. En la fase reproductiva, a los 55 días después de la emergencia, se aplicaron los tratamientos. A los 21 días de la primera aplicación se evaluaron la incidencia de moho gris y la severidad en los dos primeros racimos por planta. La menor incidencia fue del 81,3%, evidenciando la elevada susceptibilidad del híbrido a A. ricini. En una escala de 0 a 9, las menores puntuaciones en racimos primarios y secundarios se observaron con protioconazol + trifloxistrobina, aunque permanecieron elevadas (8,0 y 3,7, respectivamente). Los racimos secundarios mostraron mayor protección tras aplicar fungicidas, indicando que la protección fitosanitaria se comprometió al aplicar tratamientos después de aparecer la enfermedad en prácticamente todos los racimos primarios. Se necesitan nuevos estudios para evaluar la efectividad diferencial de los fungicidas en aplicaciones preventivas.

Palabras clave:
fungicidas; moho gris; inductores de resistencia.

Resumo:
A cultura da mamona, reconhecida por sua versatilidade e importância econômica, enfrenta desafios fitossanitários significativos, com destaque para o mofo-cinzento causado pelo fungo Amphobotrys ricini. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar estratégias de controle de A. ricini em mamoneira, com foco na eficácia de fungicidas sítio-específicos e multissítios, bem como de indutor de resistência. O experimento foi conduzido no IFTM Campus Uberlândia, em delineamento de blocos casualizados, com sete tratamentos — testemunha, silicato de potássio, tebuconazol, protioconazol + trifloxistrobina, piraclostrobina + epoxiconazol, azoxistrobina + ciproconazol e mancozeb — e três repetições. A semeadura foi realizada em fevereiro de 2023, utilizando-se o híbrido KS2019. A adubação de plantio foi realizada com o formulado 08-28-16, correspondente à aplicação de 90 kg/ha de P_2O_5. A adubação de cobertura foi realizada com ureia, parcelada em duas aplicações, aos 20 e 40 dias

após a emergência da cultura, com 45 kg/ha de N em cada aplicação. Na fase reprodutiva da mamoneira, aos 55 dias após a emergência, foram aplicados os tratamentos. Aos 21 dias após a primeira aplicação, foram avaliadas a incidência de mofo-cinzento e a severidade da doença no primeiro e no segundo racemos emitidos por planta. A menor incidência de mofo-cinzento foi de 81,3%, evidenciando a elevada suscetibilidade do híbrido ao patógeno A. ricini. Em uma escala de severidade de 0 a 9, as menores notas de severidade nos racemos primário e secundário foram observadas com a aplicação de protioconazol + trifloxistrobina, embora os valores tenham permanecido elevados (8,0 e 3,7, respectivamente). Os racemos secundários apresentaram maior proteção em resposta às aplicações dos fungicidas, indicando que a proteção fitossanitária da cultura foi comprometida quando os tratamentos foram aplicados após o surgimento da doença em praticamente todos os racemos primários. São necessários novos estudos para avaliar a efetividade diferencial dos fungicidas em aplicações preventivas.

Palavras-chave:
fungicidas; mofo-cinzento; indutores de resistência.

Abstract:
Castor bean cultivation, recognized for its versatility and economic importance, faces significant phytosanitary challenges, particularly gray mold caused by the fungus Amphobotrys ricini. In this context, this study aimed to evaluate strategies for controlling A. ricini in castor bean plants, focusing on the efficacy of site-specific and multi-site fungicides, as well as a resistance inducer. The experiment was conducted at the IFTM Uberlândia Campus using a randomized complete block design with seven treatments — control, potassium silicate, tebuconazole, prothioconazole + trifloxystrobin, pyraclostrobin + epoxiconazole, azoxystrobin + cyproconazole, and mancozeb — and three replications. Sowing was carried out in February 2023 using the KS2019 hybrid. Planting fertilization was performed with the 08-28-16 formulation, corresponding to 90 kg/ha of P_2O_5. Top-dressing fertilization was performed with urea in two applications, at 20 and 40 days after crop emergence, with 45 kg/ha of N in each application. During the reproductive phase, at 55 days after emergence, the treatments were applied. Twenty-one days after the first application, gray mold incidence and disease severity were evaluated on the first and second racemes produced per plant. The lowest gray mold incidence was 81.3%, indicating the high susceptibility of the hybrid to the pathogen A. ricini. On a severity scale ranging from 0 to 9, the lowest severity scores on the primary and secondary racemes were observed with the application of prothioconazole + trifloxystrobin, although the values remained high (8.0 and 3.7, respectively). The secondary racemes showed greater protection in response to fungicide applications, indicating that crop protection was compromised when the treatments were applied after disease symptoms had appeared on virtually all primary racemes. Further studies are needed to evaluate the differential effectiveness of fungicides when applied preventively.

Keywords:
fungicides; gray mold; resistance inducers.

1. Introducción

La especie Ricinus communis (L.) se conoce popularmente como ricino o higuerilla. Según el estudio de julio de la cosecha brasileña de granos realizado por CONAB (2022), Brasil registró un aumento del 3,8% en la superficie cultivada con ricino, alcanzando 48,8 mil

hectáreas. En la cosecha 2021/22, el rendimiento medio nacional alcanzó 896 kg/ha, lo que significó un incremento del 53,9% respecto a la cosecha anterior. En la cosecha actual, CONAB estima un aumento del 59,5% en la producción de granos de ricino, equivalente a 43,7 mil toneladas. Los datos de producción de ricino en Brasil reflejan el gran interés de los agricultores por este cultivo, que ha encontrado su espacio en la planificación de cosechas para el año agrícola de distintas regiones productoras de granos.

En los últimos años se han realizado diversos estudios para mejorar el manejo del ricino. Sin embargo, antiguos problemas fitosanitarios como el moho gris han preocupado a los productores. Al ser una enfermedad frecuente que ataca las inflorescencias de la planta, reduce significativamente la producción de frutos y, en consecuencia, de granos. Por tanto, las investigaciones dirigidas a estudiar ingredientes activos para impedir daños al rendimiento del ricino son fundamentales para la sostenibilidad de la producción sin los problemas derivados de la resistencia del patógeno a los productos fitosanitarios. Al conocer los fungicidas más eficaces y la cantidad disponible para aplicación, el productor podrá elaborar un plan para evitar la aparición de resistencia mediante la rotación de ingredientes activos con diferentes mecanismos de acción sobre el hongo Amphobotrys ricini.

Ante el limitado número de opciones de ingredientes activos registrados en el Ministerio de Agricultura para el cultivo de ricino, se han realizado investigaciones para generar información técnica que sustente recomendaciones adecuadas de manejo del moho gris. Sin embargo, estas investigaciones siguen siendo muy escasas y, hasta el momento, solo los fungicidas fluazinam + tiofanato-metilo, en una mezcla lista para usar, están registrados para este cultivo (MAPA, 2022).

En los últimos cinco años, únicamente el trabajo desarrollado por Oliveira (2019) investigó estrategias de control de A. ricini en ricino. Según este autor, solo los fungicidas carbendazim y picoxistrobina + ciproconazol fueron eficaces en una aplicación realizada a los 91 días después de la siembra del híbrido AG IMA 110204.

En relación con los inductores de resistencia al moho gris, prácticamente no existe información publicada.

Ante la información citada, el objetivo del presente trabajo es determinar los fungicidas e inductores de resistencia eficientes en el control de A. ricini.

2. Materiales y métodos

La investigación se realizó en un área experimental del IFTM Campus Uberlândia, situada a 18°45′48″ de latitud sur, 48°17′21″ de longitud oeste y 648 m de altitud. El suelo es de textura arcillosa y se clasifica como Latosol Rojo distrófico. El clima local se caracteriza como Aw según Köppen-Geiger (PEEL; FINLAYSON; MCMAHON, 2007).

El experimento se realizó con un diseño de bloques completos al azar, siete tratamientos (testigo, silicato de potasio, tebuconazol, protioconazol + trifloxistrobina, piraclostrobina + epoxiconazol, azoxistrobina + ciproconazol y mancozeb) y tres repeticiones.

En el surco de siembra se añadió el fertilizante formulado 08-28-16 para cubrir una demanda de 90 kg/ha de P_2O_5. Después de la fertilización se colocó una pequeña capa de suelo sobre el fertilizante y se sembró el híbrido KS2019. A los 20 días después de la emergencia se realizó fertilización de cobertura con 45 kg/ha de N, utilizando urea como fuente nitrogenada. La misma cantidad de urea se aplicó a los 40 días después de la emergencia.

En la fase reproductiva del ricino, específicamente a los 55 días después de la emergencia, se aplicaron los tratamientos con un pulverizador provisto de cilindro de dióxido de carbono y una barra con cuatro boquillas separadas entre sí por 0,5 m. Se utilizaron boquillas MAGNO 110 03 con una presión de 30 lb/pulg². Los tratamientos se reaplicaron a los 14 días de la primera pulverización.

A los 21 días después de la primera aplicación se midieron la incidencia de moho gris y la severidad de la enfermedad en el primer y segundo racimo emitidos por planta. La incidencia se calculó mediante la evaluación de 10 plantas elegidas al azar en el área útil de cada parcela. A partir de la relación entre plantas con síntomas de moho gris y el total evaluado, se calculó el porcentaje de incidencia. La severidad se evaluó mediante la escala de puntuaciones propuesta por Chagas (2009) (Figura 1).

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 26/09/2026 | aceito: 03/10/2026 | publicação: 08/10/2026

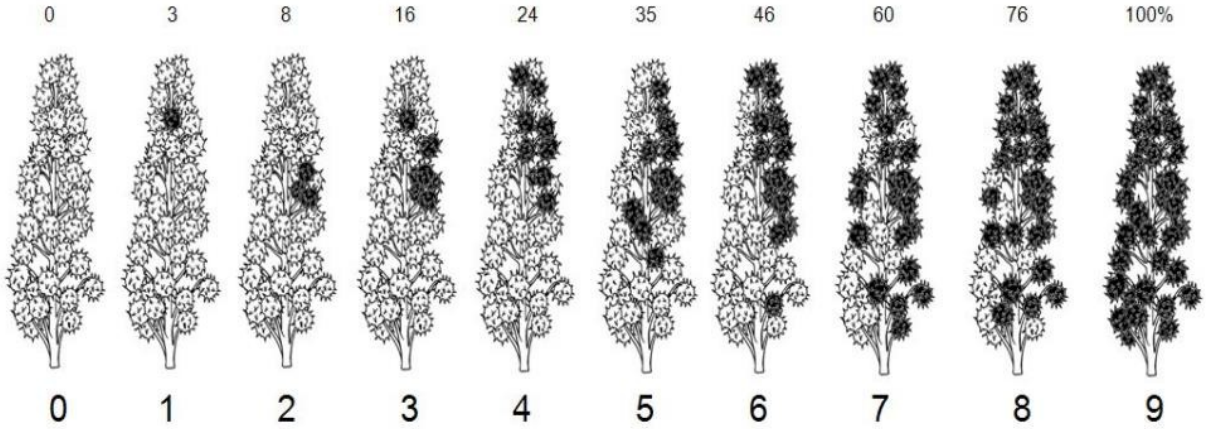

Figura 1. Escala de puntuaciones de severidad del moho gris en ricino.

Los datos recopilados se evaluaron mediante el programa estadístico SISVAR, aplicando la prueba F del análisis de varianza y la prueba de Tukey, ambas con un nivel de significación del 5%.

3. Resultados y discusión

La incidencia de moho gris en el híbrido KS2019 no mostró diferencias entre tratamientos, incluso después de aplicar las estrategias de control. Esto evidencia la susceptibilidad del genotipo a A. ricini y la baja efectividad de los fungicidas y el silicato de potasio para garantizar protección fitosanitaria cuando se pulveriza dos semanas después de detectar síntomas en el racimo primario. En el racimo secundario, salvo el silicato de potasio, todos los fungicidas redujeron aproximadamente un 50% la severidad del moho gris (Tabla 1).

Tabla 1. Incidencia y puntuación de severidad del moho gris en el híbrido de ricino KS2019 a los 21 días después de la aplicación según las estrategias de control.

Estrategias de control	**Incidencia (%)[1]**	**Severidad (1.er racimo)[2]**	**Severidad (2.º racimo)[2]**
Testigo	94,4	9,0 b	9,0 b
Silicato de potasio	88,9	8,7 ab	9,0 b
Tebuconazol	85,2	8,1 ab	4,7 a
Protioconazol + trifloxistrobina	81,5	8,0 a	3,7 a
Piraclostrobina + epoxiconazol	83,3	8,7 ab	4,7 a
Azoxistrobina + ciproconazol	83,1	8,5 ab	4,3 a
Mancozeb	81,3	8,8 ab	3,7 a
CV (%)	6,9	3,5	8,2

[1]No hubo diferencias entre tratamientos según la prueba F del análisis de varianza con un nivel de significación del 5%; [2]Letras diferentes en la columna representan diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Los fungicidas protioconazol + trifloxistrobina, piraclostrobina + epoxiconazol, azoxistrobina + ciproconazol y mancozeb favorecieron la reducción de severidad del moho gris en el híbrido KS2019. El silicato de potasio no contribuyó a reducirla.

El control de A. ricini en el cultivo de ricino necesita nuevas investigaciones para evaluar la eficacia de las estrategias de control del patógeno. En el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento existen pocos fungicidas registrados para controlar enfermedades del ricino, y la mayor parte de los ingredientes activos registrados se restringe a proteger semillas y plántulas. Para la fase reproductiva del cultivo faltan productos agronómicamente eficientes, principalmente cuando se busca información para controlar el agente causal del moho gris.

Solo el trabajo de Oliveira (2019) presenta estrategias de control de A. ricini en ricino. Según este autor, únicamente carbendazim y picoxistrobina + ciproconazol fueron eficaces en una aplicación realizada a los 91 días después de la siembra del híbrido AG IMA 110204.

Con la reciente prohibición de utilizar carbendazim en la agricultura brasileña, este escenario ha dificultado el manejo fitosanitario.

4. Conclusión

Este trabajo permitió constatar que los fungicidas protioconazol + trifloxistrobina, piraclostrobina + epoxiconazol, azoxistrobina + ciproconazol y mancozeb reducen la severidad del moho gris en el cultivo del híbrido de ricino KS2019. Sin embargo, este efecto se observó en los racimos secundarios. Aplicar estos fungicidas después de la aparición de la enfermedad no fue suficiente para eliminar los efectos negativos de A. ricini en el ricino, lo que produjo valores elevados de severidad en los racimos primarios. La reducción en racimos secundarios sugiere que las aplicaciones preventivas con los ingredientes activos citados pueden garantizar su protección, siempre que se realicen antes de manifestarse los síntomas en el cultivo.

Por tanto, se sugiere para futuros trabajos evaluar nuevos ingredientes activos y momentos de aplicación de fungicidas, es decir, antes (preventivamente) o después de la aparición de síntomas del moho gris.

5. Referencias bibliográficas

CHAGAS, H. A. Controle de mofo-cinzento (Amphobotrys ricini) da mamoneira (Ricinus communis L.) por métodos químico, biológico e com óleos essenciais. Botucatu, 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Botucatu. [Control del moho gris (Amphobotrys ricini) del ricino (Ricinus communis L.) mediante métodos químicos, biológicos y aceites esenciales.]

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília, v. 9, safra 2021/22, n. 10, décimo levantamento, p. 12, julho de 2022. [Seguimiento de la cosecha brasileña de granos.]

GODFREY, G.H. Gray mold of castor bean. Journal of Agriculture Research, v.13, p. 679-715, 1923. [Moho gris del ricino.]

HOFFMANN, L. V.; COUTINHO, T. de C.; DUARTE, N. D. Cultivo e análise isoenzimática de Amphobotrys ricini, agente causal do mofo cinzento da mamoneira. In: EMBRAPA ALGODÃO, 2003. 01 p. [Cultivo y análisis isoenzimático de Amphobotrys ricini, agente causal del moho gris del ricino.]

LIMA, E.F.; ARAÚJO, A.E.; BATISTA, F.A.S. Doenças e seu controle. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Eds.). O agronegócio da mamona no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.191-212. [Enfermedades y su control. El agronegocio del ricino en Brasil.]

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, 2022. Disponible en: [Sistemas de plaguicidas fitosanitarios.]

MELHORANÇA, A.L.; STAUT, L.A. Indicações técnicas para a cultura da mamona em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 62 p. [Indicaciones técnicas para el cultivo de ricino en Mato Grosso do Sul.]

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Brasília; MAPA, 2003. Disponible en: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Consultado: 07 de agosto de 2022. [Sistemas de plaguicidas fitosanitarios.]

OLIVEIRA, R. Manejo químico do mofo-cinzento da mamona causada por Amphobotrys ricini. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas), Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí, 2019. [Manejo químico del moho gris del ricino causado por Amphobotrys ricini.]

PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L. AND MCMAHON, T. A. Updated World Map of the Köppen-Geiger Climate Classification. Hydrology and Earth System Sciences, v. 4, n. 2, p. 1633-1644, 2007. [Mapa mundial actualizado de la clasificación climática Köppen-Geiger.]

SANTOS, R.F.; BARROS, M.A.L.; MARQUES, F.M.; FIRMINO, P.T.; REQUIÃO, L.E G.. Análise econômica. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. O agronegócio da mamona no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, p. 17-35, 2001. [Análisis económico. El agronegocio del ricino en Brasil.]