

**Extratos alcoólicos de plantas medicinais no controle da podridão negra em couve-manteiga**

**Alcoholic extracts of medicinal plants in the control of the black rot in kale**

**Extractos alcohólicos de plantas medicinales en el control de la pudrición negra en col rizada**

**Alessandra de Nazaré Reis Freire**

Graduada em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

Endereço: Belém - Pará, Brasil

E-mail: alessandra.freire024@gmail.com

**Luana Cardoso de Oliveria**

Doutora em Química

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: Belém - Pará, Brasil

E-mail: luanaoliveira.qi@gmail.com

**Clenilda Tolentino Bento da Silva**

Mestra em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: Belém - Pará, Brasil

E-mail: clenildatolentino@yahoo.com.br

**Eraldo José Madureira Tavares**

Doutor em Biosistemas

Instituição: Embrapa Semiárido

Endereço: Petrolina - Pernambuco, Brasil

E-mail: eraldo.tavares@embrapa.br

**Osmar Alves Lameira**

Doutor em Fitotecnia

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Belém - Pará, Brasil

E-mail: osmar.lameira@embrapa.br

**Sérgio Antonio Lopes De Gusmão**

Doutor em Produção Vegetal

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

Endereço: Belém - Pará, Brasil

E-mail: sergio.gusmao@ufra.edu.br

**Alessandra Keiko Nakasone**  
Doutora em Fitopatologia  
Instituição: Embrapa Florestas  
Endereço: Colombo - Paraná, Brasil  
E-mail: alessandra.nakasone@embrapa.br

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de onze extratos alcoólicos de plantas medicinais na severidade da podridão negra em plantas de couve-manteiga. Os extratos foram preparados com álcool etílico comercial 92,8 ° (0,1 g mL<sup>-1</sup>), sob agitação constante em agitador orbital a 200 rpm por 20 min, seguido de repouso por 24 h a 4 °C. Após este período, os extratos foram centrifugados a 7.000 rpm por 10 min e filtrados em gaze estéril. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação e em campo com plantas de couve-manteiga tratadas com os extratos na concentração de 1%. Plantas do controle foram tratadas com água de torneira e do controle ativo com Oxicloreto de Cobre. Em casa-de-vegetação, seis extratos alcoólicos apresentaram redução na severidade da podridão negra com percentuais entre 45,67 e 96,06%, sendo que os melhores resultados foram apresentados pelos extratos de boldo-do-reino, eucalipto e noni. No experimento em campo, os extratos de boldo-do-reino e noni reduziram a severidade da doença com percentuais de 33,33 e 32,06%, respectivamente. Assim, os extratos destas plantas medicinais representam uma alternativa para o controle da podridão negra.

**Palavras-chave:** controle alternativo, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Brassica oleracea* var. *acephala*.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of eleven alcoholic extracts of medicinal plants in the severity of black rot in kale plants. The extracts were prepared with commercial ethyl alcohol 92.8 ° (0,1 g mL<sup>-1</sup>), under constant shaking in an orbital shaker at 200 rpm for 20 min, followed of rest for 24 h at 4 °C. After this period, the extracts were centrifuged at 7,000 rpm for 10 min and filtered on sterile gauze. The experiment was performed in a greenhouse and in the field with kale plants treated with extracts at 1% concentration. Control plants were treated with tap water and active control with Copper Oxychloride. In the greenhouse, six alcoholic extracts showed a reduction of severity of black rot with percentages between 45.67 and 96.06%, with the best results being presented by extracts of boldo-do-reino, eucalyptus and noni. In the field experiment, the extracts of boldo-do-reino and noni reduced the severity of black rot with percentages of 33.33 and 32.06%, respectively. Thus, the extracts of these medicinal plants represent an alternative for the control of black rot.

**Keywords:** alternative control, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Brassica oleracea* var. *acephala*.

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de once extractos alcohólicos de plantas medicinales sobre la severidad de la pudrición negra en las plantas de col rizada. Los extractos se prepararon con alcohol etílico comercial de 92,8 ° (0,1 g mL<sup>-1</sup>), bajo agitación constante en un agitador orbital a 200 rpm durante 20 min, seguido de reposo durante 24 h a 4 °C. Transcurrido este período, los extractos se centrifugaron a 7.000 rpm durante 10 min y se filtraron a través de

una gasa estéril. El experimento se realizó en invernadero y en campo con plantas de col rizada tratadas con extractos a una concentración del 1%. Las plantas control se trataron con agua del grifo y el control activo con Oxiclورو de Cobre. En invernadero, seis extractos alcohólicos mostraron una reducción en la severidad de la pudrición negra con porcentajes entre 45,67 y 96,06%, siendo los mejores resultados los extractos de boldo-do-reino, eucalipto y noni. En el experimento de campo, los extractos de boldo-do-reino y noni redujeron la gravedad de la enfermedad con porcentajes de 33,33 y 32,06%, respectivamente. Así, los extractos de estas plantas medicinales representan una alternativa para controlar la pudrición negra.

**Palabras clave:** control alternativo, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Brassica oleracea* var. *acephala*.

## 1 INTRODUÇÃO

A couve-manteiga, *Brassica oleracea* L. var. *acephala* D.C., é uma hortaliça arbustiva folhosa originária da Ásia Central (Ortega-Hernández *et al.*, 2021). É uma brássica de grande importância econômica para a olericultura do Brasil. E entre os fatores que contribuíram para o aumento do seu consumo estão as novas formas de utilização na culinária e as descobertas acerca de suas propriedades nutricêuticas (Novo *et al.*, 2010).

Uma das limitações para a produção de couve-manteiga é a incidência da podridão negra, uma bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dowson. É uma das doenças mais destrutivas das brássicas e ocorre em todas as partes do mundo, onde há abundância de chuvas ou orvalho e as temperaturas médias estão entre 25 e 30 °C (Meenu *et al.*, 2013).

O controle de doenças bacterianas comumente é realizado com produtos à base de cobre (Rocha *et al.*, 2016). No entanto, o controle químico está associado a impactos ambientais negativos como a exposição humana a agrotóxicos e a deposição de resíduos químicos nos alimentos. Além disso, a eficácia de muitos produtos foi reduzida pelo desenvolvimento de resistência pelos patógenos (Sales *et al.*, 2016).

Extratos vegetais representam uma alternativa segura e limpa no controle de doenças de plantas. Estes extratos têm demonstrado resultados promissores no controle da podridão negra em brássicas, como o extrato de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) no controle da doença em repolho (*Brassica oleracea*) (Goss *et al.*, 2017) e em canola (*Brassica napus* L.) (Goss *et al.*, 2018), e os extratos de *Solanum biflorum* Lour. e camará (*Lantana camara* Linn.) no controle da

podridão negra em repolho (Marin; Bautista, 2020). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de onze extratos alcoólicos de plantas medicinais na severidade da podridão negra em plantas de couve-manteiga.

## **2 METODOLOGIA**

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil, e na Horta da Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil.

### **2.1 OBTENÇÃO DO PATÓGENO**

O isolado de *X. campestris* pv. *campestris* foi obtido de uma planta de couve-manteiga, proveniente do município de Ananindeua, Pará, Brasil, com sintomas característicos de podridão negra. O patógeno encontra-se preservado em água destilada estéril no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará Brasil. Para o uso experimental, o patógeno foi cultivado em meio de cultura 523 (Kado; Heskett, 1970) por 48 h a 28 °C. A suspensão bacteriana foi preparada com água de torneira na concentração de 109 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) mL<sup>-1</sup>.

### **2.2 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS**

Amostras de folhas de alfavacão, boldo-do-reino, coramina, capim-santo, eucalipto, erva-cidreira, fedegoso, gengibre, nim, noni e vinagreira foram coletadas no Horto de Plantas Mediciniais da Embrapa Amazônia Oriental, e em seguida, submetidas à desinfestação superficial com lavagem em água corrente, imersão em álcool etílico 70% por 1 min, solução de hipoclorito de sódio 1% por 2 min, e retirada do cloro residual com água destilada estéril. O material foi seco em estufa com circulação de ar forçado a 40 °C até peso constante e triturado em moinho elétrico. Os extratos foram preparados com álcool etílico comercial 92,8 ° (0,1 g mL<sup>-1</sup>) sob agitação em agitador orbital a 200 rpm por 20 min, seguido de repouso por 24 h a 4 °C. Os extratos foram centrifugados a 7.000 rpm por 10 min, filtrados em gaze estéril e diluídos em água de torneira

para a concentração de 1%.

### 2.3 EXPERIMENTO EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

Para o experimento em casa-de-vegetação, sementes de couve-manteiga foram semeadas em vasos de 2 L. Os extratos foram aplicados trinta dias após a semeadura através de pulverização foliar. Plantas do controle foram pulverizadas com água de torneira e do controle ativo com Oxicloreto de Cobre comercial conforme indicação do fabricante (2,5 g L<sup>-1</sup>). A inoculação do patógeno foi realizada sete dias após a aplicação dos tratamentos, através de pulverização da face inferior das folhas com a suspensão bacteriana. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida durante 24 h. O delineamento foi realizado em blocos casualizados com onze extratos, dois controles e quatro repetições, sendo uma planta por repetição. A avaliação da severidade da doença foi realizada através de escala diagramática (Azevêdo *et al.*, 2000) aos três, seis, nove, doze, quinze, dezoito, vinte e um, vinte e quatro, vinte e sete dias após a inoculação do patógeno.

### 2.4 EXPERIMENTO EM CAMPO

O experimento em campo foi conduzido com os extratos que apresentaram os melhores resultados no experimento em casa-de-vegetação. Para isto, sementes de híbrido de couve-manteiga, HI-CROP, foram semeadas em bandejas com substrato de fibra de coco e, após a germinação, foram mantidas em viveiro com fertirrigação em subsuperfície. Após dezenove dias da semeadura, foi realizado o transplântio das mudas para o campo com adubação em cova contendo 1 L de composto orgânico, 50 g de superfosfato simples e 50 g de calcário dolomítico. O espaçamento utilizado foi de 1,0 m x 0,5 m. Os extratos foram aplicados após oito dias do transplântio através de pulverização foliar. Plantas do controle foram pulverizadas com água de torneira e do controle ativo com Oxicloreto de Cobre comercial conforme indicação do fabricante (2,5 g L<sup>-1</sup>). A inoculação foi realizada sete dias após a aplicação dos tratamentos através de pulverização da face inferior das folhas com a suspensão bacteriana. Após quinze dias da inoculação do patógeno, foi realizada a segunda aplicação dos tratamentos na mesma concentração. Plantas dos controles não receberam nenhum tratamento. O delineamento foi

realizado em blocos casualizados com três extratos, dois controles e cinco repetições, sendo seis plantas por repetição. A severidade da doença foi avaliada através de escala diagramática (Azevêdo *et al.*, 2000) aos três, seis, nove, doze, quinze, dezoito, vinte e um, vinte e quatro, vinte e sete, trinta, trinta e três dias após a inoculação.

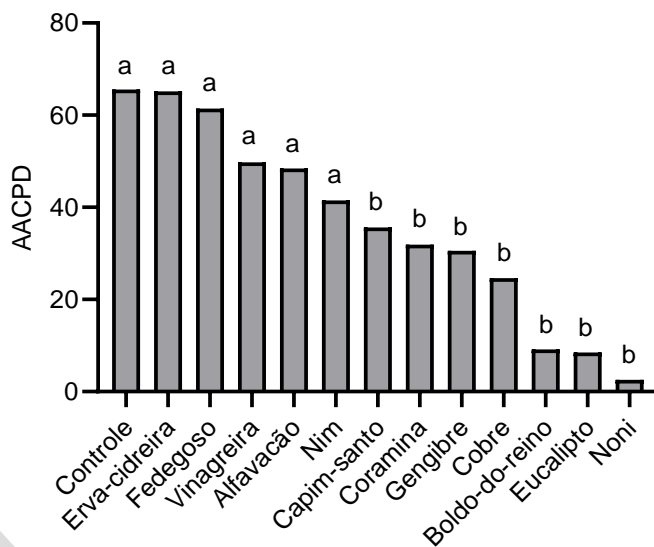
## 2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Com os dados obtidos foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (Shaner; Finney, 1977). Foi realizada a análise de variância e agrupamento das médias pelo teste Scott-Knott (Scott; Knott, 1974) a 5% de probabilidade. O valor percentual da redução da severidade da podridão negra apresentado pelos extratos foi calculado a partir das médias obtidas em relação ao controle.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No experimento realizado em casa-de-vegetação os extratos alcoólicos de capim-santo, coramina, gengibre, boldo-do-reino, eucalipto e noni reduziram significativamente a severidade da podridão negra, com percentuais entre 45,67 e 96,06% (Figura 1). Os melhores resultados foram apresentados pelos extratos de boldo-do-reino, eucalipto e noni que não diferiram estatisticamente do Oxícloreto de cobre, mas apresentaram reduções superiores ao controle ativo (62,43%).

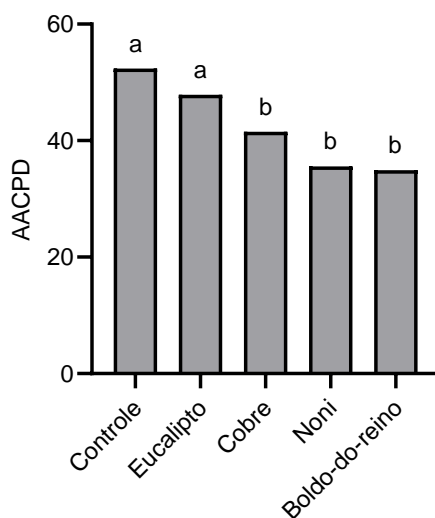
Figura 1. Efeito dos extratos alcoólicos de plantas medicinais na severidade da podridão negra em plantas de couve-manteiga em casa-de-vegetação.



Fonte: Os autores.

Em campo os extratos alcoólicos de boldo-do-reino e noni apresentaram redução significativa da severidade da doença com percentuais de 33,33 e 32,06%, respectivamente (Figura 2). Estes extratos apesar de não diferirem do Oxicleto de Cobre, apresentaram reduções superiores ao produto (20,72%).

Figura 2. Efeito dos extratos alcoólicos de boldo-do-reino, eucalipto e noni na severidade da podridão negra em plantas de couve-manteiga em campo.



Fonte: Os autores.

Não foram encontrados trabalhos que demonstrem o uso de extratos de boldo-do-reino e noni no controle da podridão negra, sendo este o primeiro relato do uso destes extratos no controle desta doença. O potencial do extrato de noni observado neste trabalho corrobora com os resultados obtidos através do uso de extratos de noni no controle de outras doenças bacterianas como, por exemplo, a mancha bacteriana do maracujazeiro, causada por *X. axonopodis* pv. *passiflorae*. Costa *et al.* (2017) demonstraram que o extrato aquoso de folhas de noni na concentração de 1% reduziu em 38,54% a severidade desta doença. E Oliveira *et al.* (2018) verificaram que os extratos acetato de etila e hexânico de frutos de noni na concentração de 1.000 µg/mL reduziram em 44,79 e 48,04% a severidade da mancha bacteriana, respectivamente. Não há relatos do uso do extrato de boldo-do-reino no controle de doenças de plantas causadas por bactérias, porém seu efeito pode ser verificado sobre o crescimento de bactérias patogênicas ao homem, como o extrato etanólico na concentração de 250 µg mL<sup>-1</sup> que apresentou atividade moderada sobre *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* (Araújo *et al.*, 2014).

O boldo-do-reino é uma planta perene amplamente distribuída no mundo e que possui uma gama de aplicações terapêuticas populares. Na medicina tradicional brasileira, as folhas do boldo do-reino são utilizadas na forma de infusão ou decocção para tratar distúrbios intestinais, doenças cardíacas, doenças hepáticas e distúrbios respiratórios (Cordeiro *et al.*, 2022). Alguns dos compostos previamente isolados da planta incluem diterpenóides, ácidos fenólicos e óleos essenciais (Obieiro *et al.*, 2023), podendo ser um destes compostos ou o sinergismo de dois ou mais compostos das classes químicas citadas, o responsável pelo controle da podridão negra nas plantas de couve-manteiga.

O noni é uma planta medicinal tradicional consumida em vários países do mundo como complemento e tratamento alternativo de diversas doenças. (Lohani *et al.*, 2019). Análises químicas realizadas no noni revelaram a existência de mais de 200 substâncias fitoquímicas com propriedades bioativas como ácidos, álcoois, fenóis, sacarídeos, antraquinonas, carotenóides, ésteres, triterpenóides, flavonóides, glicosídeos, lactonas, iridóides, cetonas, lactonas, lignanas, nucleosídeos, triterpenóides esteróis e compostos aromáticos (Almeida *et al.*, 2019). Diante disto, um composto destas classes químicas ou a combinação de dois ou mais compostos pode ter representado o mecanismo de controle verificado para a doença no campo.

#### **4 CONCLUSÃO**

Os extratos alcoólicos de capim-santo, coramina, gengibre, boldo-do-reino, eucalipto e noni reduziram a severidade da podridão negra em couve-manteiga em casa-de-vegetação. Em campo, os extratos de boldo-do-reino e noni reduziram a severidade da doença com porcentagens superiores ao Oxicloreto de Cobre. Estes extratos representam uma alternativa para o controle da doença em substituição aos fungicidas cúpricos recomendados. No entanto, mais estudos são necessários para identificar os compostos bioativos relacionados e otimizar o método de obtenção dos extratos de boldo-do-reino e noni afim de melhorar a eficácia no controle da podridão negra.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. S.; OLIVEIRA, D.; HOTZA, D. Properties and Applications of *Morinda citrifolia* (Noni): A Review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 18, n. 4, p. 883-909, 2019.

ARAÚJO, S. G. *et al.* Volatile compounds of Lamiaceae exhibit a synergistic antibacterial activity with streptomycin. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 45, n. 4, p. 1341-1347, 2014.

AZEVÊDO, S. S.; MICHEREFF, S. J.; MARIANO, R. L. R. Levantamento da intensidade da podridão negra e da alternariose do repolho no Agreste de Pernambuco e determinação do tamanho das amostras para quantificação dessas doenças. **Summa Phytopathologica**, v. 26, n. 3, p. 299-306, 2000.

CORDEIRO, M. F. *et al.* Phytochemical characterization and biological activities of *Plectranthus barbatus* Andrews. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, p. e236297, 2022.

COSTA, R. C. *et al.* Extratos vegetais, formulações a base de extrato vegetal e produtos químicos no controle da mancha bacteriana do maracujazeiro. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 26-33, 2017.

GOSS, M. *et al.* Using *Moringa oleifera* extracts to control black rot (*Xanthomonas campestris*) in field grown rape (*Brassica napus*). **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 6, n. 3, p. 259-267, 2018.

GOSS, M. *et al.* Black rot (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) control in field grown cabbage (*Brassica oleracea* var. sugar loaf) with *Moringa oleifera* extracts. **International Journal of Plant & Soil Science**, v. 18, n. 2, p. 1-11, 2017.

KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology**, v. 60, n. 6, p. 969-976, 1970.

LOHANI, M. *et al.* Immunomodulatory actions of a Polynesian herb Noni (*Morinda citrifolia*) and its clinical applications. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 47, p. 102206, 2019.

MARIN, M. B.; BAUTISTA, C. V. Weed extracts as potential biopesticides against Cabbage black rot in an upland of Southern Philippines. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 449, p. 012027, 2020.

MEENU, G.; VIKRAM, A.; BHARAT, N. Black rot - A devastating disease of crucifers: A review. **Agricultural Reviews**, v. 34, n. 4, p. 269-278, 2013.

NOVO, M. C. S. S. *et al.* Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 321-325, 2010.

OBIERO, D. K. *et al.* Evaluation of chemical compounds in *Plectranthus barbatus* leaves extract for application in reduction of tannery wastewater toxicity. **The Journal of Phytopharmacology**, v. 12, n. 1, p. 32-38, 2023.

OLIVEIRA, L. C. *et al.* Atividade antibacteriana de extratos de *Morinda citrifolia* L. (noni) contra *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 23, n. 4, p. 1-13, 2018.

ORTEGA-HERNÁNDEZ, E.; ANTUNES-RICARDO, M.; JACOBO-VELÁZQUEZ, D. A. Improving the Health-Benefits of Kales (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC) through the Application of Controlled Abiotic Stresses: A Review. **Plants**, v. 10, p. 2629, 2021.

ROCHA, L. A. *et al.* Potencial de isolados de *Bacillus* sp. para o controle de *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. **Ciência Agrícola**, v. 14, n. 1, p. 45-50, 2016.

SALES, M. D. C. *et al.* Antifungal activity of plant extracts with potential to control plant pathogens in pineapple. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 6, n. 1, p. 26-31, 2016.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SHANER, G.; FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox Wheat. **Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.