Avaliação do potencial fitotóxico da juglona como herbicida natural

Relato submetido por Amílcar Torres

todos os direitos reservados – conectagroecologia.net

Phoca PDF

AGRICULTURA BIOLÓGICA

JUGLONA: AVALIAÇÃO DO SEU POTENCIAL FITOTÓXICO COMO HERBICIDA NATURAL

Amílcar Torres[1], **Carmo Magalhães**[1], **Carolina Duarte**[1], **Pedro Mendes-Moreira**[1,2], **Goreti Botelho**[1,2]

[1] Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra

[2] Centro de Estudos em Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS), Bencanta, Coimbra

RESUMO

A juglona é um dos principais compostos presentes na casca verde da noz. Trata-se de um pigmento natural do grupo das quinonas, reconhecido como sendo um dos compostos fenólicos mais fitotóxicos.

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes diluições obtidas a partir do extrato de tinta de noz proveniente das drupas da nogueira (*Juglans regia*), no crescimento vegetal de plantas de violeta (*Saintpaulia ionantha*) e de medronheiro (*Arbutus unedo* L.) em ensaios *in vitro*; no crescimento de plantas de junça (*Cyperus rotundus*) em ensaios de campo e, ainda, no processo de germinação das espécies salsa (*Petroselinum crispum*), coentro (*Coriandrum sativum*), pastinaca (*Pastinaca sativa*), onagra (*Oenothera biennis*), linho (*Linum usitatissimum*) e milhã (*Echinochloa* spp.).

O efeito da tinta de noz como herbicida de contacto depende da espécie em causa, da quantidade aplicada, e pode ser potenciado pela adição de um adjuvante.

Palavras-chave: *Juglans regia*, Tinta de noz, Juglona, Herbicida natural.

ABSTRACT

Juglone is one of the main compounds present in the green shell of the walnut. It is a natural pigment of the quinone type, recognized as being one of the most phytotoxic phenolic compounds.

The objectives of this research were to study the effects of different dilutions from extracts of walnut ink from the walnut drupe (*Juglans regia*) on plant growth of violets (*Saintpaulia ionantha*) and arbutus (*Arbutus unedo* L.) in tests *in vitro*, and sweet sedge plants (*Cyperus rotundus*), in field trials; germination process with seeds of parsley (*Petroselinum crispum*), coriander (*Coriandrum sativum*), parsnip (*Pastinaca sativa*), evening primrose (*Oenothera biennis*), flax (*Linum usitatissimum*) and barnyard grass (*Echinochloa* spp.).

The effect of the walnut ink as a contact herbicide, depends on the species in question, on the quantity applied, and can be enhanced by the addition of an adjuvant.

Keywords: *Juglans regia*, Walnut ink, Juglone, Natural herbicide.

INTRODUÇÃO

A nogueira-comum (*Juglans regia* L.) é uma árvore que se encontra distribuída um pouco por todo o país. O seu fruto é constituído por epicarpo, mesocarpo (onde está concentrada a juglona) e endocarpo (semente).

«A juglona é um dos principais compostos presentes na casca verde da noz, sendo reconhecida como um dos compostos fenólicos mais fitotóxicos»

A juglona é um dos principais compostos presentes nas folhas e na casca verde da noz (Nour *et al.*, 2012). Trata-se de um pigmento natural do grupo das quinonas, reconhecido como sendo um dos compostos fenólicos mais fitotóxicos (Aliskan *et al.*, 2001). Durante o processo de colheita da drupa da nogueira, e obtenção da noz, é produzido um resíduo líquido designado por tinta de noz no qual a juglona se encontra em quantidade apreciável.

Apontam-se três razões que justificam o aparecimento de um herbicida natural à base de juglona num mercado verde:

- a utilização de produtos naturais ou orgânicos como fitofármacos, orientando-se o seu consumo, como uma preocupação ambiental;
- as políticas governamentais direcionam-se para a redução dos herbicidas de síntese;
- a necessidade de poupança de água com o conceito de jardim seco.

O objetivo principal deste estudo foi avaliar o efeito biocida da juglona contida na tinta de noz.

MATERIAL E MÉTODOS

Os extratos aquosos do fruto verde ou drupa da nogueira, também designados por "tinta de noz", foram obtidos aquando da colheita do fruto, numa exploração agrícola de nucicultura, na região do Sicó.

A determinação da juglona nos extratos aquosos foi efetuada num sistema de HPLC (cromatografia líquida de alta eficiência), e foi utilizado o método de quantificação por padrão externo.

O tratamento estatístico dos resultados envolveu a ANOVA. Nos casos em que existiram diferenças estatisticamente significativas, foi utilizado o teste de Duncan. O *software* utilizado foi o *Statistica* (versão 6.0, EUA).

todos os direitos reservados - conectagroecologia.net

Phoca PDF

todos os direitos reservados - conectagroecologia.net

Phoca PDF

Nogueira com drupas.

Drupa de nogueira.

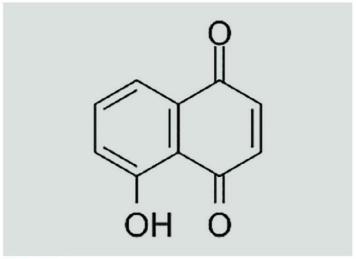

FIGURA 1. Estrutura química da juglona.

FIGURA 2. Junça com 10% de necroses.

FIGURA 3. Junça com 25% de necroses.

«Uma das grandes preocupações atuais dos produtores é a procura de soluções isentas de químicos de síntese para a proteção das culturas e controlo de infestantes»

Foram realizados ensaios *in vitro* e de campo para o estudo do efeito biocida da juglona presente na tinta de noz (**Tabela 1**).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A juglona (**Figura 1**) é um dos principais compostos presentes na casca verde

TABELA 1. Resumo dos ensaios realizados para estudo do efeito biocida da juglona presente na tinta de noz.

Parte A — Ensaios para estudo do efeito biocida da juglona presente na tinta de noz — Ensaios *in vitro*	
A1 — Efeito da quantidade de tinta de noz no crescimento vegetal – Ensaios *in vitro*	
Breve descrição	**Principais resultados**
Objetivo: estudo do efeito da tinta de noz, no crescimento das plantas, com e sem adição de adjuvante. **Ensaio 1:** • Espécies utilizadas: violeta (*Saintpaulia ionantha*) • Local de ensaio: *in vitro* • Concentração da solução: 140 mL/L • Doses aplicadas: 0; 0,1; 0,3; 0,5 e 1,0 mL (por repetição por tubo de ensaio) • Delineamento: 5 repetições de 5 plantas cada por cada dose • Ausência de adjuvante	**Ensaio 1:** As aplicações com 0,3 mL e com 0,5 mL (de tinta de noz) foram as que provocaram maior percentagem de área foliar necrosada. Com a aplicação de 0,3 mL duas das cinco plantas estudadas apresentaram 75% de necroses.
Ensaio 2: • Espécies utilizadas: violeta (*Saintpaulia ionantha*) • Local de ensaio: *in vitro* • Concentração da solução: 140 mL/L • Doses aplicadas: 0; 1,0; 2,0 e 3,0 mL (por repetição por tubo de ensaio) • Delineamento: 4 repetições de 5 plantas cada por cada dose • Presença de adjuvante	**Ensaio 2:** As aplicações com 3,0 mL e com 2,0 mL de tinta de noz, com o adjuvante, originaram entre 20 e 55% de necroses, nas plantas de violeta, enquanto que, a aplicação com 1,0 mL provocou valores de necroses ligeiramente inferiores, entre 15 e 30% de necroses.
Ensaio 3: • Espécies utilizadas: medronheiro (*Arbutus unedo*) • Local de ensaio: *in vitro* • Concentração da solução: 140 mL/L • Doses aplicadas: 0 e 4,0 mL (por repetição por tubo de ensaio) • Delineamento: 3 repetições de 2 plantas cada por cada dose • Presença de adjuvante	**Ensaio 3:** A aplicação de 4,0 mL de tinta de noz a plantas jovens de medronheiro levou ao aparecimento de necroses em cerca de 15% da sua área foliar.
A2 — Efeito da quantidade da tinta de noz na germinação de sementes – Ensaios *in vitro*	
Breve descrição	**Principais resultados**
Objetivo: estudo do efeito biocida da tinta de noz sobre a germinação de diferentes culturas. **Ensaio 1:** • Espécies utilizadas: salsa (*Petroselinum crispum*), coentro (*Coriandrum sativum*), pastinaca (*Pastinaca sativa*), onagra (*Oenothera biennis*), linho (*Linum usitatissimum*) e milhã (*Echinochloa* spp.) • Local de ensaio: *in vitro* • Concentração da solução: 140 mL/L • Doses aplicadas: 0; 1,0 e 3,0 mL, adicionado 20 mL de água destilada (aplicação em 18 placas de Petri) • Delineamento: 6 repetições de 50 sementes cada por cada dose • Ausência de adjuvante	**Ensaio 1:** A aplicação de tinta de noz não teve qualquer efeito na germinação das sementes de pastinaca e um efeito não significativo nas sementes da milhã e salsa, ao fim de 14 dias. Na onagra, o efeito da tinta de noz foi no sentido de induzir a germinação, verificando-se o maior valor (8,76%) com a maior quantidade utilizada (3,0 mL). As sementes de coentro e de linho apresentaram maior sensibilidade à presença da tinta de noz.
Parte B — Efeito da aplicação de tinta de noz no crescimento vegetal — Ensaios de campo	
B1 — Efeito da quantidade de tinta de noz no crescimento vegetal – Ensaios de campo	
Breve descrição	**Principais resultados**
Objetivo: estudo do efeito biocida da tinta de noz sobre a junça (*Cyperus rotundus*). **Ensaio 1:** • Espécies utilizadas: junça (*Cyperus rotundus*) • Local de ensaio: campo (exploração agrícola da Escola Superior Agrária de Coimbra) • Concentração da solução: 140 mL/L • Doses aplicadas: 0; 10; 30 e 50 mL diluídas em 750mL de água destilada para pulverização • Delineamento: 4 repetições por área de talhão (dimensão de 0,5x0,5 m²) por cada dose • Ausência de adjuvante	**Ensaio 1:** A aplicação de 50 mL de tinta de noz provocou os maiores efeitos nas plantas de junça estudadas. Verificaram-se valores entre 18 e 95% de área foliar necrosada, evidenciando uma elevada dispersão.
Ensaio 2: • Espécies utilizadas: junça (*Cyperus rotundus*) • Local de ensaio: campo (exploração agrícola da Escola Superior Agrária de Coimbra) • Concentração da solução: 140 mL/L • Delineamento: aplicação diretamente da tinta de noz na quantidade necessária para assegurar o contacto da tinta com a parte aérea de 20 plantas (sem diluição) • Ausência de adjuvante	**Ensaio 2:** A aplicação de tinta de noz a 20 plantas de junça escolhidas ao acaso produziu efeitos diferenciados nas plantas tratadas, ou seja, não se sabe a quantidade que provocou maiores efeitos.

todos os direitos reservados – conectagroecologia.net

Phoca PDF

da noz, sendo reconhecida como um dos compostos fenólicos mais fitotóxicos.

Os resultados da quantificação por HPLC indicaram um valor médio de concentração de juglona no extrato de tinta de noz de 140 mg/L.

Foram utilizadas várias diluições do extrato de tinta de noz quer nos ensaios realizados *in vitro*, quer nos de campo, onde também se utilizou o extrato sem qualquer diluição. Os principais sintomas observados, após a aplicação do extrato à parte aérea das plantas, foram a deformação e descoloração das folhas e o aparecimento de necroses. Para exemplificar os sintomas, apresentam-se duas fotografias (**Figuras 2** e **3**) a evidenciar o efeito da aplicação de tinta de noz na área foliar da junça.

«O efeito da tinta de noz como herbicida de contacto depende da espécie em causa, da quantidade aplicada e pode ser potenciado pela adição de um adjuvante»

Na **Tabela 1** estão descritos os ensaios realizados, assim como os principais resultados alcançados.

Recentemente, em 2018, os autores McCoy *et al.* publicaram um estudo que permite o desenvolvimento de futuras estratégias de engenharia metabólica para aproveitar a utilização da juglona enquanto herbicida à base de um produto natural.

CONCLUSÕES

A área de investigação em causa – herbicidas de base natural – adequa-se a uma necessidade crescente do mercado, tanto na fileira florestal como na fileira agroalimentar, atendendo à importância crescente das práticas de gestão e de exploração sustentáveis naquelas duas fileiras, apresentando ainda um forte potencial de exportação.

Uma das grandes preocupações atuais dos produtores é a procura de soluções isentas de químicos de síntese para a proteção das culturas e controlo de infestantes. Paralelamente, as exigências relativas à segurança alimentar do consumidor e à proteção do ambiente são cada vez maiores.

Podemos concluir que o efeito da tinta de noz como herbicida de contacto depende da espécie em causa, da quantidade aplicada e pode ser potenciado pela adição de um adjuvante.

Em suma, todos os estudos que levem ao desenvolvimento de soluções naturais (biológicas) para o controlo de infestantes são fundamentais para a sustentabilidade dos sistemas produtivos mais exigentes e de elevada qualidade.

Nota: Este artigo foi elaborado com base na tese de Mestrado intitulada: "Juglona: avaliação do seu potencial efeito de fitotoxicidade e seu comportamento como herbicida natural". O documento integral pode ser consultado em: https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/22130

BIBLIOGRAFIA

Aliskan, I. K., Terzi, I. Allelopathic effects of walnut leaf extracts and juglone on seed germination and seedling growth, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. ISSN: 2380-4084. 76:4, 436-440. (2001) 436-440.

Mccoy, R. M., Utturkar, S. M., Crook, J. W., Thimmapuram, J., Widhalm, J. R. The origin and biosynthesis of the naphthalenoid moiety of juglone in black walnut. *Horticulture Research*. 5:67 (2018) 1-11.

Nour, V., Trandafir, I., Cosmulescu, S. HPLC determination of phenolic acids, flavonoids and juglone in walnut leaves. *Journal of Chromatographic Science*. 51:883–890. (2012) 883-890.

PUB

todos os direitos reservados – conectagroecologia.net

Phoca PDF

Palavras-chave: biopesticida; controle natural; controle de pragas e doenças

todos os direitos reservados - conectagroecologia.net

Phoca PDF