

USO DE EXTRATOS DA SEMENTE E DA FOLHA DA MAMONA NO CONTROLE DO PULGÃO-PRETO DO FEIJÃO-CAUPI

JOSÉ WELLINGTON BATISTA LOPES¹, WILLER DO CARMO LOPES²,
ERVINO BLEICHER³

Recebido em 09.05.2013 e aceito em 20.10.2013.

¹Engenheiro Agrônomo, Ex-Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET-Agronomia/ UFC) – Av. Mister Hull, 2977 - Campus do Pici – Cx. P. 12168 – 60356-001 – Fortaleza, CE – wellingtonjwl@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo – Av. Mister Hull, 2977 - Campus do Pici – Cx. P. 12168 – 60356-001 – Fortaleza, CE – willerdocarmo@yahoo.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Entomologia, Professor Titular, Voluntário (PROPAP) - Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal do Ceara/ UFC – Av. Mister Hull, 2977 - Campus do Pici – Cx. P. 12168 – 60356-001 – Fortaleza, CE – ervino@ufc.br

RESUMO: Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a ação dos extratos de subprodutos, cascas das sementes, sementes e folhas da mamona no pulgão-preto do feijão-caupi. (*Aphis craccivora*). A pesquisa foi composta por três ensaios: 1- Triagem dos materiais, 2- Estudo dos extratores: água, etanol, acetona e hexano, utilizando a folha mamona, 3- Curva de dose-resposta, usando a folha e extração com etanol. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso e os materiais avaliados foram a torta de mamona tostada, torta de mamona cozida, farelo de mamona, cascas (tegumento externo) da semente da mamona, semente de mamona e folhas de mamona. Pelos resultados observados, e uma análise logística e de viabilidade de uso dos materiais, a folha de mamona apresentou as melhores características. Dos extratores avaliados, todos, acetona, etanol e hexano, à exceção de água, extraíram a(s) substância(s) bioativas da folha da mamoneira, com eficiência variando de 53,9 a 79,1%. No ensaio de dose-resposta foi constatada a resposta linear ($y = 8,047 + 1,144x$) para a mortalidade dos insetos. Concluiu-se, ao final destes experimentos, que todos os extratos com subprodutos, cascas das sementes, sementes e folhas de mamona apresentaram ação inseticida sobre o pulgão-preto do feijão-caupi.

Palavras chave: Controle de pragas, inseticida botânico, *Ricinus communis*, *Aphis craccivora* L.

USE OF CASTOR LEAF AND SEED EXTRACTS TO THE CONTROL OF COWPEA BLACK APHID

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the action of crude extracts of byproducts from seed shells, seeds and leaves of castor bean on cowpea black aphid (*Aphis craccivora*). This research was composed of three experiments: 1 – material triage; 2 –study of extracts: water, ethanol, acetone and hexane, using castor leaves; and, 3 – response curve study using castor leaves and extraction with ethanol. A randomized complete block design was used and the materials assessed were toasted castor presscake, cooked castor presscake, castor bran, castor seed shells (external tegument), castor seeds and leaves. It were observed from the results and from a logistic analyses of viability of these materials which castor leaves presented the best characteristics. Among the extractors evaluated, acetone, ethanol, hexane, except water, extracted bioactive substances from the castor leafs with efficiency varying of 53.9 to 79.1%. In the study of curve response it was observed a linear response ($y = 8,047 + 1,144x$) to the insect mortality. The conclusions, at the end of these experiments, were that all byproducts extracted, castor seed shells, castor seeds and leaves presented insecticidal action on the cowpea black aphid.

Key words: Pest control, botanical insecticide, *Ricinus communis*, *Aphis craccivora* L.

INTRODUÇÃO

A Amazônia e o Nordeste têm sido as regiões tradicionais de cultivo do feijão-caupi

(*Vigna unguiculata* L.) do Brasil, com destaque para o estado do Ceará, que é um dos maiores consumidores. Além destas regiões e estado,

o centro-oeste vem despontando como uma nova fronteira para esta cultura. Entretanto, o ataque do pulgão-preto (*Aphis craccivora* L.) e as viroses, que por ele são transmitidas, acarretam perdas significativas na produtividade, induzindo o produtor ao uso de inseticidas químicos sintéticos. O uso frequente e desordenado destes produtos químicos pode ocasionar problemas como intoxicações de produtores, seleção de indivíduos resistentes aos inseticidas dentro da contaminação do solo e da água, além de elevar os custos de produção. Métodos de controle alternativos, como a utilização de inseticidas botânicos, podem ser incorporados ao manejo integrado deste artrópode.

Wiesbook (2004) define os inseticidas botânicos como produtos derivados de plantas ou de partes delas, normalmente moídos e reduzidos a pó, podendo ser extraídos em soluções aquosas ou com solventes orgânicos. Este mesmo autor relata que o potencial toxicológico destes extratos vegetais está presente, porque, ao longo dos anos, as plantas desenvolveram seu próprio sistema de defesa química contra a herbivoria, a partir da síntese de metabólitos secundários com atividade inseticida que podem matar os insetos diretamente ou levando-os à morte por desnutrição devido à ação repelente. A utilização de inseticidas botânicos apresenta inúmeras vantagens no controle de pragas, uma vez que são potencialmente menos tóxicos, sofrem biodegradação rápida, geralmente de baixa a moderada toxicidade, ação seletiva dentro de cada classe de praga e fitotoxicidade rara. Apesar destas vantagens, estes inseticidas naturais apresentam algumas desvantagens, como a necessidade de sinergistas, baixa persistência, raramente são sistêmicos, dificuldades de registro, além de mais informações sobre a eficiência e a toxicidade desses produtos (Buss & Park-Brown, 2002; Wiesbook, 2004).

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma das culturas de grande importância econômica na produção de biocombustíveis no Brasil. Desta forma, gera produção de resíduos e de biomassa que são destinados, principalmente, à adubação orgânica (Lima et al., 2008; Costa et al., 2004; Severino et al., 2004). Por mostrar-se altamente tóxica, a mamona tem despertado o interesse da comunidade científica, sendo as substâncias com propriedades toxicológicas: a proteína ricina, que tem massa molar de 60.000 e ponto isoelétrico 5,9, com dose letal para coelhos de 0,5 mg kg⁻¹, sendo uma das mais potentes fitotoxinas e

encontrada principalmente nas sementes (Pina et al., 2005; Gardner et al., 1960); o alcalóide ricinina, de massa molar de 164,2, fórmula molecular C₈H₈O₂N₂, sendo a concentração dela muito variável entre as partes das plantas: 1,3% nas folhas (matéria seca), 2,5% em plântulas estioladas, 0,03% no endosperma da semente e 0,15% na casca da semente (Severino, 2005), e ao complexo alergênico CBA (Castor-bean allergen) que é uma mistura de polissacarídeos e proteínas de baixa massa molar. A utilização dos extratos vegetais e a possibilidade do produtor adquirir e manusear os mesmos com facilidade, ou seja, com um menor custo e com uma máxima eficiência tem sido o principal objetivo de muitas pesquisas.

Considerando a importância do pulgão-preto, que causa perdas significativas na cultura do feijão, e a necessidade de novas fontes de controle desta praga, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a ação dos extratos de subprodutos da mamona, cascas das sementes, sementes e folhas da mamona ao pulgão-preto no feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia instalada no Campus do Pici, pertencente à Universidade Federal do Ceará, no município de Fortaleza, localizada a 3°40'40.5"S e 38°34'53.4"W, a uma altitude 12 m do nível do mar. A casa de vegetação é coberta com plástico de 200 micras de espessura. Os ensaios foram realizados de abril a julho de 2008, com médias de temperatura entre 35,8°C e 26,5°C e umidade relativa do ar entre 89,9% e 70,1%.

Sob estas condições, foram realizados três ensaios, a saber: 1-Triagem dos subprodutos da mamona, cascas das sementes, sementes e folhas da mamona utilizando etanol como solvente; 2-Estudo dos extratores: água, etanol, acetona e hexano, utilizando a folha mamona; 3-Curva de dose-resposta extraído-se as substâncias bioativas de folha com etanol. Em todos os ensaios o delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições, sendo estes organizados em função da densidade de ninfas nas plantas.

Para estes ensaios foram utilizados: torta de mamona tostada (TMT), torta de mamona cozida (TMC) e farelo de mamona

(FaM) obtidos da agroindústria,. A casca da semente (tegumento externo) de mamona (CSM) e semente de mamona (SM) foram coletados na planta (fruto) e separando-se a amêndoa da casca. As folhas de mamona (FoFM) foram coletadas ainda verdes no dossel das plantas e depois submetidas à secagem em casa de vegetação por cerca de 72h, protegidas da irradiação solar direta. Todos estes materiais secos foram triturados em um liquidificador doméstico até a condição de pó na granulometria semelhante ao pó de café. Uma vez obtidos, os pós foram acondicionados em frascos, de cor âmbar hermeticamente fechados, para evitar a fotodegradação e oxidação, para posterior preparo dos extratos.

Para a realização dos ensaios, foram utilizados vasos descartáveis de poliestireno com 300 ml de capacidade, contendo como substrato a mistura à base de 60% de areia, 30% de húmus de minhoca e 10% de vermiculita. Nestes foram semeadas duas sementes da cultivar Vita 7 de feijão-caupi. O desbaste foi realizado no quinto dia após a semeadura (5 DAS), deixando apenas uma planta por vaso, sendo as irrigações efetuadas diariamente.

As plantas foram infestadas após quinze dias da semeadura com sete pulgões fêmeas, adultas, ápteras e de coloração preta brilhante, provenientes da criação mantida na própria universidade. Dois dias depois da infestação as fêmeas adultas foram retiradas para manter as ninfas de idade conhecida. Após este procedimento, os vasos foram selecionados em função da densidade de ninfas, baseados em estimativa visual, para compor os blocos.

Em todos os casos os tratamentos foram inicialmente preparados a partir de uma solução estoque (SE), onde foram misturados 25g dos materiais anteriormente citados em 100 ml do extrator, mantendo-a em repouso por 24 horas em frasco âmbar com o intuito de retardar a fotodegradação. Em seguida, a solução foi filtrada em tecido tipo "voile", obtendo-se da SE a 25% (massa/volume). Água destilada foi utilizada como veículo de diluição para aplicação dos tratamentos.

Os tratamentos foram aplicados dois dias após a infestação, após a filtragem e diluição para cada acaso em uma única pulverização. Esta foi efetuada utilizando uma pistola de pulverização ARPLEX®, modelo-5, tipo gravidade, com pressão de 40 libras.

No caso do primeiro ensaio foram aplicados sete tratamentos: testemunha, TMT,

TMC, FaM, CSM, SM e FoM, todos usando etanol a 92,8° INPM no preparo da SE e aplicados na dosagem de 10%(m/v). No segundo, foi usada somente a folha de mamona sendo os tratamentos definidos pelos extratores: testemunha, água, etanol, acetona e hexano, extraídos da forma anteriormente descritas e aplicados na dosagem de 10%(m/v). No terceiro ensaio, com sete tratamentos, utilizou-se o mesmo material do segundo ensaio e como extrator o etanol, de acordo com os resultados do experimento anterior, sendo os tratamentos avaliados: testemunha; SE (25%) diluída a 0,25%; a 0,5%; a 1%; a 4%; a 16%; a 64% (m/v).

A avaliação dos tratamentos foi realizada 48h após a pulverização, mediante a contagem dos insetos vivos. Na dúvida, os insetos eram ligeiramente tocados com um pincel fino e, não apresentando reação, eram considerados mortos.

Os tratamentos foram analisados através da análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para esta análise, os dados de contagem de insetos vivos foram transformados pela fórmula $\sqrt{(x+0,5)}$. A eficiência dos tratamentos sobre as ninfas foi calculada segundo a fórmula de Abbott (1925). Para a análise da dose-resposta, os dados foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos etanólicos dos diferentes subprodutos e estruturas da mamoneira apresentaram atividade biológica sobre ninfas de *A. craccivora* (Tabela 1). A menor eficiência foi superior a 53,9%. A substância que possui atividade biológica contra o pulgão encontra-se nas folhas e sementes e não foi inativada nos processos utilizados que geraram os subprodutos.

Devido à ação deletéria sobre coelhos e seres humanos, a ricina é comumente apontada como agente tóxico (Matos et al., 2011). Encontrada no endosperma da semente (Severino, 2005), a ricina também aparece nos seus subprodutos. Apesar da toxicidade da mamona ser atribuída principalmente à ricina, a intoxicação de bovinos é relatada quando estes se alimentam de folhas (Matos et al., 2011), onde existe o alcalóide ricinina com cerca de 1,5% e não a ricina (Severino, 2005). Diante do exposto, o agente tóxico pode ser

outra substância ou substâncias que agindo sinergicamente ou não com os principais tóxicos, geraram a mortalidade observada. Upasani et al. (2003) aponta a quercitina, presente nas folhas, como agente deletério para *Callosobruchus chinensis* L. Como observado por McLaughlin & Rogers (1998), frequentemente a desejada resposta biológica não é devida a uma substância, mas a uma mistura de componentes da planta que pode ser muito variável. Esta mistura pode ser uma barreira para o seu registro em órgãos governamentais, mas pode também agir como retardante ao processo e seleção de indivíduos resistentes (Isman, 1997).

Tabela 1. Número médio de ninfas vivas de *Aphis craccivora* e eficiência de controle real de extratos etanólicos de mamona e subprodutos aplicados a 10% m/v. Fortaleza (CE), UFC, 2008.

Tratamentos	Ninfas ¹	Eficiência calculada (%) ²
Testemunha	114,0 a ³	-
Farelo de mamona (FaM)	52,6 b	53,9
Semente de mamona (SM)	50,2 b	56,0
Torta de mamona cozida (TMC)	36,8 b	67,7
Casca da semente de mamona (CM)	35,4 b	68,9
Torta de mamona tostada (TMT)	29,4 b	74,2
Folha de mamona (FoM)	23,8 b	79,1
CV (%)	18,82	

¹ média do número de ninfas vivas, ² eficiência média segundo a fórmula de Abbott (1925), ³ as médias, na coluna, seguidas da mesma letra, não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

O emprego de ricina, ricinina e quercitina usadas de forma isolada poderia elucidar se estas substâncias estariam envolvidas na mortalidade deste pulgão, a exemplo do mencionado por Morrone et al. (2001). Estes autores utilizaram seis espécies do gênero *Coffea* com diferentes teores de cafeína na perspectiva que esta substância tivesse atividade biológica sobre o ácaro *Dermanyssus gallinae*. Diante dos resultados contraditórios observados, efetuaram um ensaio com a cafeína purificada e não obtiveram resposta, donde concluíram que a mortalidade associada a extratos de folhas de algumas espécies de *Coffea* deve estar relacionada a outros compostos

Fazendo-se uma breve análise de logística acerca da utilização das cascas das sementes e folhas, observa-se que a primeira apresentaria o menor valor monetário intrínseco e a segunda uma maior disponibilidade aos produtores, apesar das dificuldades em se colher, secar, moer e fazer a extração a partir das folhas em escala maior. Mesmo assim, diante do contexto apresentado, a folha de mamona foi o material selecionado para as avaliações posteriores.

No ensaio relativo à eficiência de extratores, o extrato aquoso de folhas de mamona apresentou uma eficiência de apenas 7,6%, não diferindo estatisticamente da testemunha (Tabela 2). Os extratos acetônico, etanólico e hexânico mostraram-se estatisticamente iguais, apresentando uma eficiência calculada de 88,8; 92,1 e 95,5%, respectivamente. A polaridade pode ser o fator que causa a variação entre as eficiências dos extratores, já que todas elas apresentam polaridades diferentes, a água tem polaridade elevada ($\mu=1,85$), o etanol tem polaridade média ($\mu= 1,69$) e o hexano é apolar ($\mu=0$). A polaridade indica a miscibilidade de um líquido com o outro, assim, solventes de mesma polaridade são sempre miscíveis entre si, ou seja, têm as mesmas propriedades de extração (UnB, 2008). Como não houve diferença estatística entre os tratamentos, e diante dos cuidados com o manuseio e custos dos extratores, verifica-se que o extrator que melhor adequa-se a tais características é o etanol, podendo mostrar uma boa relação custo-benefício.

Quando a resposta esperada, no modelo estudado, é a morte dos indivíduos tratados, o mais adequado para explicar esta resposta é a equação do primeiro grau. No presente ensaio de dose-resposta, a análise de regressão gerou uma equação de primeiro grau $y= 8,047 +1,144x$, com um coeficiente de determinação $R^2 =0,92$. Considerando que para o registro de defensivos, sejam eles sintéticos ou naturais, a eficiência mínima exigida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é de 80%, e fazendo uso desta equação, chegou-se à conclusão que a dosagem recomendada para controle do pulgão-preto no feijão-caupi foi de 64% da SE, o que corresponde a 157,5g de pó da folha por litro de solução aplicada para as condições de telado.

Tabela 2. Número médio de ninfas vivas de *Aphis craccivora* e eficiência de controle real de diferentes extratos de folhas de mamona aplicados a 10% m/v. Fortaleza (CE), UFC, 2008.

Tratamentos	Ninfas ¹	Eficiência calculada(%) ²
Testemunha	84,0a ³	-
Extrato aquoso	77,6a	7,6
Extrato acetônico	9,4 b	88,8
Extrato etanólico	6,6 b	92,1
Extrato hexânico	3,8 b	95,5
CV (%)	22,61	

¹ média do número de ninfas vivas, ² eficiência média segundo a fórmula de Abbott (1925), ³ as médias, na coluna, seguidas da mesma letra, não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

CONCLUSÃO

Todos os tratamentos, exceto a testemunha, apresentaram ação inseticida sobre o pulgão-preto do feijão-caupi;

Os extratos acetônico, etanólico e hexânico extraíram substância tóxica ao pulgão preto.

AGRADECIMENTO

À SESu, especialmente ao Programa de Educação Tutorial (PET), pelo auxílio financeiro e concessão das bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, n.18, p.265-267,1925.

BUSS, E.A.; PARK-BROWN, S.G. Natural products for insect pest management. Gainesville: UF/IFAS, 2002. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/IN197>>. Acesso em 25 fev. 2009.

COSTA, F.X.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E.M.; FREIRE, R.M.M.; LUCENA, A.M.A.; GUIMARÃES, M.M.B. Avaliação de teores químicos na torta de mamona. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.4, n.2, 2004.

GARDNER JR, H.K.; D'AQUIN, E.L.; KOLTUN, S.P.; McCOURTNEY, E.J.; VIX, H.L.E.; GASTROCK, E.A. Detoxification and deallergenization of castor beans. **The Journal of The American Oil Chemists' Society**, Champaign, v.37, n.1, p.142-148, 1960.

ISMAN, M.B. Neem and other botanical insecticides: barriers to commercialization. **Phytoparasitica**, Rehovot, v.25, n.4, p.339-344, 1997.

LIMA, E.F.S.; SEVERINO, L.S.; ALBUQUERQUE, R.C.; BELTRÃO, N.E.M.; SAMPAIO, L.R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.5, p.102-106, 2008.

MATOS, F.J. de A.; LORENZI, H.; SANTOS, L. de F. L. dos; MATOS, M.E.O.; SILVA, M.G. de V.; SOUSA, M.O. de. **Plantas Tóxicas: Estudo de fitotoxicologia química de plantas brasileiras**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011. 256p.

MCLAUGHLIN; J.L.; ROGERS, L.L. The use of biological assays to evaluate botanicals. **Drug Information Journal**, Bethesda, v.32, p.513-524, 1998.

MORRONE, F.; MAYWORM, M.A.S.; TUCCI, E.C.; SALATINO, A.; GUERREIRO-FILHO, O. Ação acaricida de extratos foliares de espécies de *Coffea* (Rubiaceae) sobre *Dermanyssus gallinae* (de Geer, 1778) (Acari: Dermanyssidae). **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo, v.68, n.2, p.43-47, 2001.

PINA, M.; SEVERINOS, L.S.; BELTRÃO, N.E.M.; VILLENEUVES, P.; LAGOS, R. De nouvelles voies de valorisation pour redynamiser la filière ricin au Brésil. **Cahiers D'études Et De Recherches Francophones Agricultures**, Montrouge, v.14, n.1, p.169-171, 2005.

SEVERINO, L.S.; COSTA, F.X.; BELTRÃO, N.E.M.; LUCENA, A.M.A.; GUIMARÃES, M.M.B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.5, n.1, 2004.

SEVERINO, L.S. **O que sabemos sobre a torta de mamona.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 31p. (Embrapa Algodão, Documentos, 134).

UNB - Universidade de Brasília. Propriedades gerais de substâncias Orgânicas. Disponível em: <http://www.unb.br/iq/litmo/disciplinas/LQO2005_2/Roteiros/Propriedades_Gerais_Subst_Org.doc> Acesso em 28 de abril de 2008.

UPASANI, S.M.; KOTKAR, H.M.; MENDKI, P.S.; MAHESHWARI, V. Partial characterization and insecticidal properties of *Ricinus communis* L. foliage flavonoids. **Pest Management Science**, London, v.59, p.1349-1354, 2003.

WIESBOOK, M.L. Natural indeed: Are natural insecticides safer and better than conventional insecticides? **Illinois Pesticide Review**, Urbana, v. 17, n. 3, 2004.

★★★★★