

ATIVIDADE ACARICIDA DE EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS DE CAATINGA SOBRE O ÁCARO VERDE DA MANDIOCA¹

FELIPE FERNANDO DA SILVA SIQUEIRA², JOSÉ VARGAS DE OLIVEIRA³, CÉLIA SIQUEIRA FERRAZ², CARLOS ROMERO FERREIRA DE OLIVEIRA², CLÁUDIA HELENA CYSNEIROS MATOS²

RESUMO – Os efeitos indesejáveis dos agrotóxicos têm despertado o interesse da sociedade em utilizar táticas alternativas de controle de pragas, como as plantas com ação inseticida, que podem ser usadas como pós, extratos aquosos e orgânicos, óleos emulsionáveis e essenciais. Neste sentido, avaliou-se a toxicidade, o crescimento populacional e a repelência de extratos aquosos de plantas sobre o ácaro verde da mandioca, *Mononychellus tanajoa*. Utilizaram-se extratos aquosos de *Croton blanchetianus*, *Myracrodruon urundeuva* e *Ziziphus joazeiro*, nos quais foram imersos discos de folhas de mandioca (3,5 cm de diâmetro). Os extratos em todas as concentrações (1, 5, 10, 15, 20 e 25%) proporcionaram um declínio populacional da praga. As concentrações de 20 e 25% dos extratos proporcionaram os maiores percentuais de mortalidade. Todos os extratos nas concentrações de 15, 20 e 25% foram repelentes para fêmeas adultas de *M. tanajoa*.

Palavras-chave: Ácaro tetraniquídeo. Plantas da caatinga. Crescimento populacional. Toxicidade e repelência.

ACARICIDE ACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACTS OF PLANTS CAATINGA ON THE CASSAVA GREEN MITE

ABSTRACT - The undesirable effects of agrotoxics have aroused the interest of society to use alternative tactics of pest control, as plants with insecticidal activity, which can be used as powders, aqueous and organic extracts, essential oils and emulsifiable. This way, the toxicity, population growth and repellence of aqueous extracts of plants were evaluated on the cassava green mite, *Mononychellus tanajoa*. Aqueous extracts of *Croton blanchetianus*, *Myracrodruon urundeuva* and *Ziziphus joazeiro* were used, in which were immersed in cassava leaf discs (3.5 cm diameter). The extracts at all concentrations (1, 5, 10, 15, 20 and 25%) resulted in a decline in the pest population. The concentrations of 20 and 25% of the extracts resulted in the highest percentage mortality of the pest. All extracts in concentrations of 15, 20 and 25% for adult females were repellents *M. tanajoa*.

Keywords: Mite tetranychid. Caatinga plants. Population growth. Toxicity and repellency.

¹ Autor para correspondência.

² Recebido para a publicação em 22/04/2013; aceito em 26/09/2014.

Trabalho de dissertação do curso de Pós Graduação em Produção Vegetal do primeiro autor.

³ Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST). Fazenda Saco, s/n, Caixa Postal 063, Serra Talhada – PE. CEP 56900-00, felipe.uast@gmail.com, celias.ferraz@hotmail.com; carlos.romero@pq.cnpq.br; c.helena@uast.ufrpe.br.

⁴ Departamento de Agronomia-Entomologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171 – 900 Recife, PE, vargasoliveira@uol.com.br.

INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca, *Manihot esculenta* (Crantz) (Euphorbiaceae), se destaca como fonte de energia na alimentação humana e animal, na indústria de derivados, e como geradora de empregos diretos e indiretos (SILVA et al., 2007), sendo largamente cultivada nos trópicos, devido a sua grande adaptabilidade. O seu cultivo pode ser realizado, tanto em condições de alto nível de tecnologia, bem como sem o emprego de insumos agrícolas, sendo a segunda alternativa a mais utilizada nas pequenas propriedades, principalmente no semiárido nordestino (SANTANA et al., 2008). Constitui a base alimentar de aproximadamente 800 milhões de pessoas no mundo, sendo considerada a quarta fonte de carboidratos nos trópicos, perdendo apenas para o arroz, cana-de-açúcar e milho (NASSAR, 2006).

A produção de mandioca no Brasil vem apresentando crescimento de 0,7% ao ano. Em 2011, a produção foi estimada em 26,1 milhões de toneladas (CEPEA, 2011), e de acordo com o IBGE (2011), as regiões Norte, Sul, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil produziram, respectivamente, 7.596.587, 6.368.561, 8.528.752, 2.317.073 e 1.320.255 t. Observa-se que a região Nordeste foi a mais produtiva, justificando a importância dessa cultura do ponto de vista social e econômico, principalmente, para os pequenos e médios produtores.

O ácaro verde, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), é uma das principais pragas da cultura da mandioca no Brasil, tendo uma ampla distribuição na América do Sul e em alguns países da África, devido às condições abióticas (temperatura elevada e umidade relativa baixa), que favorecerem a sua infestação (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

No estado de Pernambuco, este ácaro tem causado perdas de até 51% na produção de raízes (GONÇALVES et al., 2001; MORAES; FLECHTMANN, 2008). As injúrias causadas podem ser observadas em todas as folhas da planta, com predominância na região apical, acarretando baixo crescimento, manchas amareladas, deformações do limbo, bronzeamento, redução no crescimento dos internódios e queda das mesmas. Plantas muito atacadas perdem as folhas da região superior, as hastes morrem progressivamente de cima para baixo, culminando com a morte das mesmas (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Diversas táticas, como o controle biológico, seleção de cultivares resistentes, práticas culturais e, eventualmente, o controle químico, vêm sendo utilizadas para o controle de *M. tanajoa*. O uso de produtos químicos mostrou-se eficiente para o controle deste ácaro no estado de Pernambuco, embora a sua utilização, não seja muito lucrativa para o produtor, além do risco de efeitos indesejáveis para o homem, animais e o meio ambiente (BELLOTTI et al., 1999).

Visando à utilização de estratégias de controle ecologicamente menos agressivas, os extratos vegetais foram alvo de pesquisas como método alternativo para o controle de ácaros fitófagos (GONÇALVES et al., 2001). Na literatura são poucos os estudos sobre a aplicação de extratos vegetais para o controle de *M. tanajoa*, sendo as principais espécies de plantas utilizadas para a elaboração dos extratos, o Nim, *Azadirachta indica* (A. Juss) (Meliaceae), Cravo-da-india, *Syzigium aromaticum* (L.) (Myrtaceae) e *Cinamomo*, *Melia azedarach* (L.) (Meliaceae) (BOAVENTURA et al., 2011); outro produto usado tem sido a manipueira, um líquido extraído da prensagem da mandioca durante a fabricação da farinha (ALVES et al., 2009).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade, o crescimento populacional e a repleção de extratos aquosos obtidos de *Croton blanchetianus* (Baill) (Euphorbiaceae), *Myracrodruon urundeuva* (Allemão) (Anacardiaceae) *Ziziphus joazeiro* (Mart) (Rhamnaceae) sobre ácaro verde da mandioca, *M. tanajoa*.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécies Vegetais e Obtenção dos Extratos. Folhas de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro* foram coletadas nos meses de junho, agosto, setembro (2012) e janeiro (2013), em Caatinga situada nos arredores da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). As folhas foram secas em estufa a 50°C durante 24h, sendo em seguida trituradas e pesadas em balança de precisão. Os extratos foram preparados misturando-se 1, 5, 10, 15, 20 e 25g do material vegetal seco em recipientes de plásticos com 100mL de água destilada. As misturas foram deixadas em repouso durante 24h para extração das substâncias secundárias hidrossolúveis, sendo posteriormente filtradas sobre tecido tipo *voil*. As concentrações dos extratos foram referidas como 1, 5, 10, 15, 20 e 25% (p/v).

Obtenção de Folhas de Mandioca para a Realização dos Ensaios. Plantas de *M. esculenta* da variedade Rosinha, cujas manivas foram obtidas do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), Serra - Talhada - PE, foram cultivadas individualmente em vasos de polietileno (5,0 kg), na proporção de 3:1:1 de solo, substrato comercial e esterco bovino, na área experimental da Unidade Acadêmica de Serra Talhada/ Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAST/ UFRPE). Para manter as plantas sem infestação de insetos e ácaros, as mesmas foram acondicionadas em gaiolas de madeira de 1,0 m² revestidas com organza.

Criação Estoque de *Mononychellus tanajoa*. Folhas de mandioca foram infestadas com espécimes

desse ácaro, coletados em uma área de cultivo na UAST, sendo identificados utilizando-se a chave de identificação de Krantz (1978) e conduzidas ao laboratório de Entomologia/ Ecologia da instituição. Discos de folhas de 3,5 cm de diâmetro foram dispostas em papel filtro sobre uma camada de algodão umedecido, no interior de bandejas de plástico (20 x 15 x 2 cm), em estufa incubadora à temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Fêmeas adultas dos ácaros foram transferidas com pincel de pelo fino para a face abaxial dos discos, sendo a criação realizada durante varias gerações da praga.

Crescimento Populacional de *Mononychellus tanajoa* em Folhas de Mandioca. Foram utilizados discos de folhas de mandioca (3,5 cm de diâmetro), obtidos de plantas cultivadas em gaiolas (1 x 1m). Os discos foram imersos durante cinco segundos na calda dos extratos aquosos constando de seis concentrações (1, 5, 10, 15, 20 e 25% p/v) e em água destilada (testemunha), e secos por 30 minutos. Em seguida, foram colocados em arenas (Gerbox 11 x 11 x 5cm), contendo uma esponja de polietileno e papel de filtro umedecido com água destilada, sendo depositadas em cada disco cinco fêmeas adultas de *M. tanajoa* obtidas da criação estoque. As arenas foram mantidas em estufa incubadora à temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Os experimentos foram individualizados, constando do extrato aquoso de cada planta e água destilada (testemunha), em delineamento experimental inteiramente casualizado, com dez repetições. O efeito dos extratos aquosos sobre o crescimento populacional de *M. tanajoa* foi avaliado pela estimativa da taxa instantânea de crescimento (r_i), de acordo com a equação: $r_i = \ln(N_f/N_0)/\Delta t$, Onde: N_f é o número de ácaros (ovos, imaturos e adultos) presentes em cada disco na avaliação final; N_0 é o número inicial de ácaros transferidos para cada disco no início do bioensaio e Δt é o período de duração do bioensaio, que foi de 10 dias. De acordo com a equação, se $r_i=0$ verifica-se equilíbrio no crescimento populacional; se $r_i > 0$, o crescimento populacional mantém-se em estado ascendente e se $r_i < 0$, a população está sofrendo um declínio, que poderá levá-la à extinção, quando $N_f = 0$ (STARK; BANKS, 2003).

Toxicidade de Extratos Aquosos para Fêmeas Adultas de *Mononychellus tanajoa*. Cada disco de folha de mandioca (3,5 cm de diâmetro) foi imerso durante cinco segundos na calda de cada um dos extratos aquosos, e em água destilada (testemunha); em seguida, foram secos por 30 minutos, e logo infestados com 15 fêmeas adultas do ácaro. Os discos foram mantidos em estufa incubadora à temperatura de 25 ± 1 °C umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h. A mortalidade foi avaliada com 48 h após a infestação, sendo considerados mortos os ácaros que não se moviam, vigorosamente, após um leve toque com

pincel de pelo fino. Os experimentos individuais foram efetuados no delineamento experimental inteiramente casualizado, constando de seis concentrações (1, 5, 10, 15, 20 e 25%) de cada extrato aquoso e água destilada (testemunha) e quatro repetições. Os dados foram submetidos a análise de regressão (ZAR, 1999).

Efeito Repelente de Extratos Aquosos para *Mononychellus tanajoa*. Os experimentos foram efetuados em arenas contendo dois discos de folha (3,5 cm de diâmetro), sendo um tratado com a calda do extrato aquoso e o outro com água destilada (Testemunha), interligados por uma lamínula de 18 x 18 mm, na qual foram liberadas 15 fêmeas adultas de *M. tanajoa* (ESTEVES FILHO, 2010). Cada extrato aquoso foi testado, individualmente, no delineamento inteiramente casualizado, constando de dois tratamentos (extratos versus testemunha) e dez repetições. Os bioensaios foram avaliados no período de 48 h, observando-se o número de ácaros em cada disco. O Índice de Repelência (IR) foi calculado pela fórmula: $IR = 2G / (G + P)$, onde $G = \%$ de ácaros atraídos no tratamento e $P = \%$ de ácaros atraídos na testemunha. Os valores de IR variam entre zero e dois, sendo que $IR = 1$ indica repelência semelhante entre o tratamento e a testemunha (tratamento neutro), $IR > 1$ indica menor repelência do tratamento em relação à testemunha (tratamento atraente) e $IR < 1$ corresponde à maior repelência do tratamento em relação à testemunha (tratamento repelente). O intervalo de segurança utilizado para considerar se o extrato aquoso é ou não repelente foi obtido, a partir da média dos IR (índice de repelência) e do respectivo desvio padrão (DP), ou seja, se a média dos IR for menor que $1 - DP$, o extrato aquoso é repelente; se a média for maior que $1 + DP$ o extrato aquoso é atraente e se a média estiver entre $1 - DP$ e $1 + DP$, o extrato aquoso é considerado neutro. Este índice é uma adaptação da fórmula citada por Linet al.(1990) para índice de consumo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento populacional de *M. tanajoa* em discos de folhas de mandioca foi afetado pelos extratos aquosos de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro* em todas as concentrações testadas (1, 5, 10, 15, 20 e 25%), que proporcionaram declino populacional. Apenas a testemunha apresentou crescimento populacional em ascendência (Tabela 1).

Esse declínio populacional pode ter ocasionado uma diminuição da alimentação dos ácaros, que acarretou, provavelmente, redução na sua fecundidade, ou interferência no período de protoninfa a adulto. Tais efeitos foram relatados por Pontes (2006), utilizando o extrato de folhas de *C. sellowii* (Baill) (Euphorbiaceae) sobre *T. urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae). Boaventura et al. (2011) verificaram que produtos a base de Nim afetaram a biologia de

M. tanajoa, aumentando o período de protoninfa a adulto. Outros parâmetros biológicos também foram afetados, como a longevidade, taxa de desenvolvimento e razão sexual, bem como ocorreram alterações sobre os processos fisiológicos e comportamentais (FOERSTER, 2002).

Há carência de estudos sobre o efeito de extratos de plantas sobre o crescimento populacional de *M. tanajoa*, apesar de ser uma ótima medida para avaliar os efeitos subletais de acaricidas. De acordo com Esteves Filho (2012), a taxa instantânea de crescimento populacional foi eficaz na avaliação dos efeitos subletais do acaricida sintético espiromesifeno e produtos naturais *A. indica*, *Jatropha curcas* (L.) (Euphorbiaceae) e *Ricinus communis* (L.) (Euphorbiaceae) sobre *T. urticae* e o seu predador, *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae).

Tais estudos sobre os efeitos subletais de extratos e óleos essenciais são de grande importância nos programas de controle de pragas, pois as concentrações podem influenciar de modo positivo ou negativo o desempenho das espécies nos agroecossistemas, como por exemplo, no comportamento sexual alimentar, crescimento populacional, reprodução e longevidade (FOERSTER, 2002).

As mortalidades causadas pelos extratos se ajustaram aos modelos de regressão linear para *C. blanchetianus*, e polinomial quadrática para *M. urundeuva* e *Z. joazeiro*, sendo todos significativos ($p < 0,05$) (Figura 1). Os coeficientes de determinação (R^2) para todos os extratos foram superiores a 0,80, indicando um ajuste dos valores observados aos modelos de regressão testados (LARSON; FARBER, 2009).

Tabela 1. Crescimento populacional (ri) de *Mononychellus tanajoa* em folhas de mandioca tratadas com extratos aquosos de plantas no período de 10 dias. Temp.: 25 ± 1 °C; UR: $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Tratamento	Concentração (%)	$ri^1 (\pm DP)$	Estado populacional
Testemunha	0	$0,15 \pm 0,09^2 a^3$	Ascendente
<i>Croton blanchetianus</i>	1	$-2,25 \pm 0,13b$	Declínio
	5	$-2,36 \pm 0,34b$	Declínio
	10	$-2,52 \pm 0,42b$	Declínio
	15	$-3,73 \pm 0,39c$	Declínio
	20	$-4,16 \pm 1,12c$	Declínio
	25	$-4,16 \pm 1,12c$	Declínio
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1	$-2,75 \pm 0,56b$	Declínio
	5	$-2,84 \pm 0,49b$	Declínio
	10	$-3,30 \pm 1,08b$	Declínio
	15	$-4,85 \pm 1,45c$	Declínio
	20	$-5,15 \pm 1,39c$	Declínio
	25	$-5,38 \pm 1,35c$	Declínio
<i>Ziziphus joazeiro</i>	1	$-3,53 \pm 1,5b$	Declínio
	5	$-3,54 \pm 1,15b$	Declínio
	10	$-3,70 \pm 1,77b$	Declínio
	15	$-3,76 \pm 1,43b$	Declínio
	20	$-3,96 \pm 1,62b$	Declínio
	25	$-4,42 \pm 1,64b$	Declínio

¹ $ri = \ln(Nf/N0)/\Delta t$, onde, Nf é o número final de indivíduos; $N0$ é o número inicial de indivíduos; Δt é a duração do experimento (10 dias).

² ri e desvio padrão ($\pm DP$).

³ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

A mortalidade ocasionada pelo extrato de *C. blanchetianus* aumentou diretamente com as concentrações, sendo que a 20 e 25% obtiveram-se, respectivamente, mortalidades de 60 e 70% (Figura 1a). O mesmo ocorreu para o extrato de *M. urundeuva*, com uma pequena diferença em relação às mortalidades nas concentrações de 1, 5 e 10%, que foram maiores, em comparação com as mesmas concentrações do extrato de *C. blanchetianus*. As concentrações de 20 e 25% do extrato de *M. urundeuva* causaram mortalidades médias, respectivamente, de 50 e 56,6% (Figura 1b). Para o extrato de *Z. joazeiro*, a curva se comportou um pouco diferente: no princípio ocorreu um aumento da mortalidade à medida que aumentava a concentração, até a concentração de 20%, onde começou a se estabilizar; as concentrações de 20 e 25% também obtiveram os melhores resultados, ocasionando 60 e 63,3% de mortalidade, respectivamente (Figura 1c).

A mortalidade proporcionada pelo extrato de *C. blanchetianus* no presente trabalho deve-se, provavelmente, ao efeito acaricida de compostos secundários presentes nas folhas, pois segundo Angélico (2011), o cedrol (28,4%), eucaliptol (17,4%) e α -pineno (10,5%) foram os componentes majoritários encontrados. O extrato etanólico de folhas de *C. sellowii* na concentração de 1% ocasionou mortalidade média de 69% para fêmeas de *T. urticae* (PONTES, 2006).

De acordo com Queiroz et al. (2002), os taninos foram os principais componentes químicos encontrados nas plantas de *M. urundeuva*. Têm como função de protegerem as plantas contra herbívoros, diminuindo a palatabilidade, e da ação de patógenos; são antioxidantes, inibidores de determinadas enzimas, influenciam negativamente na digestão de proteínas (HARBONE et al., 1991) e reduzem o crescimento e a sobrevivência de veados, bovinos e macacos (TAIZ; ZEIGER, 2006). Algumas plantas medicinais, também, têm taninos em sua constituição, como a *Artemisia vulgaris* (L.) (Asteraceae), que apresentou efeito acaricida para *Dermanyssus gallinae* (De Geer) (Acari: Dermanyssidae), e atividade fungicida para *Aspergillus flavus* (Link) (Ascomycetes: Trichomaceae) (SOARES, 2012).

A toxicidade do extrato de *Z. joazeiro* foi devido, provavelmente, à ação de compostos secundários presentes nas folhas, como as saponinas (GUSMAN et al., 2001). A sua toxicidade deve-se a capacidade de formar complexos esteroides, interferindo na absorção de tais compostos ou desorganizando membranas celulares (TAIZ; ZEIGER, 2006). Outros componentes químicos foram isolados por Lima (1989), como o ácido botulínico, ácido oleamólico, amido, anidro fosfórico, cafeína, celulose, hidratos de carbono, óxido de cálcio, proteína, sais, minerais e vitamina C.

Os extratos de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro* nas concentrações de 15, 20 e 25% apresentaram efeito repelente para *M. tanajoa*,

(Tabela 2). Esses resultados indicam que substâncias bioativas presentes nessas plantas interferem no comportamento do ácaro na busca da planta hospedeira (FOERSTER, 2002). Extratos vegetais com propriedades acaricidas atuam em diferentes parâmetros biológicos e no comportamento de ácaros fitófagos (MANSOUR et al., 1986; FOERSTER, 2002).

A presença de cedrol, eucaliptol e α -pineno, compostos reconhecidamente bioativos presentes em *C. blanchetianus*, provavelmente apresentaram propriedades acaricida e repelente para *M. tanajoa*. O óleo essencial de *Cedrus deodara* (Roxb) (Pinaceae), “Cedar Oil”, cujo principal constituinte é o cedrol, apresentou efeito repelente ao caruncho do feijão *Callosobruchus analis* (Fabricius) (Insecta: Chrysomelidae) (SINGH; AGARWAL, 1988). Também apresentou ação antimicrobiana, sendo encontrado em *Origanum vulgare* (L.) (Lamiaceae) (NOGUEIRA et al., 2010). O eucaliptol presente em plantas de *Eucalyptus* spp. (Brutelle) (Myrtaceae) teve efeito acaricida para fêmeas do carrapato bovino *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae) (CHAGAS et al., 2002; COSTA et al., 2008). Iori et al. (2005) observaram que o composto α -pineno, isoladamente, ou na composição química de óleos essenciais, apresentou propriedades acaricidas para ninfas de *Ixodes ricinus* (L.) (Acari: Ixodidae).

Os taninos, componentes majoritários encontrados em *M. urundeuva* e as saponinas em *Z. joazeiro* devem, provavelmente, ter sido os responsáveis pelo efeito repelente de *M. tanajoa*.

Diante do exposto, estudos sobre a bioatividade de plantas são de grande interesse para os produtores de mandioca, principalmente do Nordeste (maior produtor do Brasil), devido às grandes vantagens oferecidas, em relação aos acaricidas sintéticos, tais como: eficiência, custo relativamente baixo, baixa toxicidade para os aplicadores e consumidores, rápida degradação, não deixando resíduos prejudiciais nas raízes e nos produtos processados. No entanto, torna-se necessário que esses estudos sejam, também, em casa-de-vegetação e no campo. Contudo, esses estudos preliminares servem como ponto de partida para estudos posteriores como o isolamento, a purificação e a elucidação estrutural das substâncias bioativas, além de ajudar a inferir sobre um possível mecanismo de ação dessas substâncias.

Inúmeras estratégias são utilizadas para o controle do ácaro verde da mandioca, é difícil dizer qual é a melhor, mais eficaz. Para isso temos que levar em conta não só a produtividade, mas também as condições do agricultor e do meio ambiente. O controle químico se mostra bastante eficaz para o controle de pragas de maneira geral, mas seu custo é alto para os pequenos produtores sem pensar nos riscos para o meio ambiente, e para o próprio homem. Uma alternativa seria o uso de produtos naturais (Extratos de plantas), mas para isso temos que aumentar as pesquisas nesta área e divulgá-las para os produtores. Como relatado neste artigo os extratos

de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro* são uma forma promissora para o controle de pragas. Continuidade desse estudo em campo não apenas dará uma luz para o controle de pragas, mas uma alternativa menos prejudicial para o meio ambiente.

Dessa forma a melhor estratégia então seria a união de todas elas (Controle cultural, Cultivares resistentes, Controle químico e Controle biológico). O que é conhecido como manejo o integrado de pragas conscientizando o produtor.

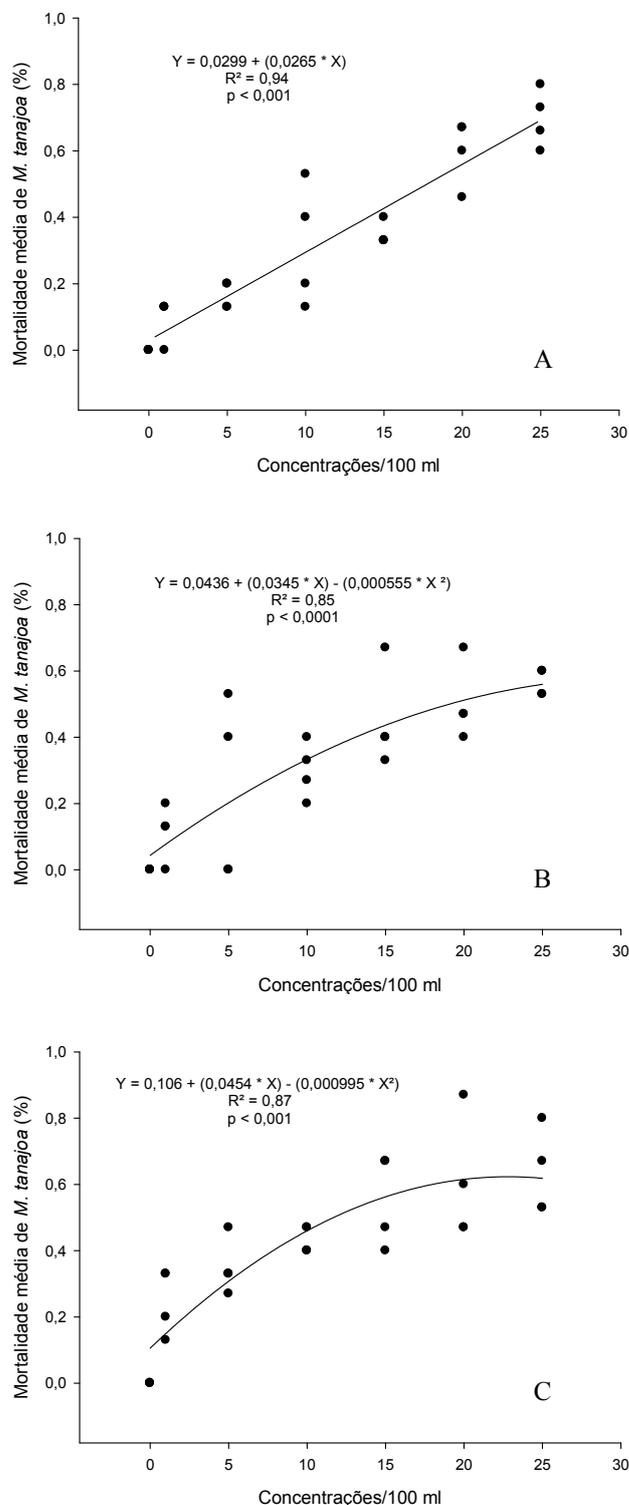


Figura 1. Mortalidade média de *Mononychellus tanajoa* em função das concentrações dos extratos aquosos de *Croton blanchetianus* (a), *Myracrodruon urundeuva* (b), *Ziziphus joazeiro* (c), no período de 48 h. Temp.: 25 ± 1 °C; UR: 65 ± 10% e fotofase de 12h.

Tabela 2. Índice de repelência (\pm DP) de extratos aquosos de plantas sobre *M. tanajoa* no período de 48h. Temp. 25 ± 1 °C, umidade relativa de $65 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Extrato	Concentração (%)	IR ¹ (\pm DP)	Classificação
<i>Croton blanchetianus</i>	15	0,39 \pm 0,46 ²	Repelente
	20	0,29 \pm 0,34	Repelente
	25	0,21 \pm 0,30	Repelente
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	15	0,51 \pm 0,30	Repelente
	20	0,39 \pm 0,27	Repelente
	25	0,31 \pm 0,26	Repelente
<i>Ziziphus joazeiro</i>	15	0,08 \pm 0,04	Repelente
	20	0 \pm 0,04	Repelente
	25	0 \pm 0,03	Repelente

¹IR = 2G / (G + P), onde G = % ovos e ácaros atraídos no tratamento e P = % de ovos e ácaros atraídos na testemunha.

²Índice de Repelência e desvio padrão (\pm DP).

CONCLUSÕES

Os extratos aquosos de folhas de *C. blanchetianus*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro*, em diferentes concentrações, reduzem a taxa instantânea de crescimento populacional de *M. tanajoa* em folhas de mandioca;

Apresentam toxicidade e efeito repelente sobre fêmeas adultas dessa praga, dessa forma sendo um promissor acaricida de origem natural.

AGRADECIMENTOS

Ao REUNI, pela concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor do trabalho, e ao Prof. Dr. André Laurênio de Melo da UAST, pela identificação das plantas.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. S. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo da mandioca**. Natal: Embrapa Rio Grande do Norte, 2009. 19 p.

BOAVENTURA, V. J. et al. **Efeitos de produtos a base de Nim sobre a duração das fases de desenvolvimento do ácaro verde da mandioca (*Mononychellus tanajoa*)**. Disponível em: <HTTP://www.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53654/1/EFEITO-DE-PRODUTOS-Resumo-n.-143-Veronica-Jesus-poster.PDF>. Acesso em: 10 dez. 2011.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 4 jan. 2011.

CHAGAS, A. C. S. et al. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus*. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 247 - 253, 2002.

COSTA, F. B. et al. Eficácia de fitoterápicos em fêmeas de ingurgitadas de *Boophilus microplus*, provenientes da mesorregião oeste do Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 17, n. 1, p. 83 - 86, 2008.

ESTEVES FILHO, A. B. **Toxicidade, efeito residual e repelência de acaricidas sintéticos e produtos naturais sobre *Tetranychus urticae* Koch *Phytoseiulus macropilis* (Banks) em algodoeiro**. 2012. 71 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

FOERSTER, L. A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides, p. 95-114. In: Parra, J. R. P. et al. (eds.), **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 609 p.

GONÇALVES, M. E. C. et al. Extratos aquosos de plantas e o comportamento do ácaro verde da mandioca. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 475 – 470, 2001.

GUSMAN, G. S.; BITTENCOURT, A. H. C.; VES-

TENA, S. Alelopatia de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 30, n. 2, p. 119 - 125, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 dez. 2011.

KRANTZ, G.W. **A manual of acarology**. 2 ed. Oregon State University Book Stores, Inc. Corvallis, p. 509, 1978.

LARSON, R.; FARBER, B. **Elementary statistics: picturing the world**. 4 ed. Pearson, 2009. 409 p.

LIMA, D. A.; **Plantas da caatinga**. Rio de Janeiro: Atribuna dos Santos Ltda, 1989. 243 p.

MANSOUR, F.; RAVID, U.; PUTIEVSKY, E. Studies of the effects of essential oils isolated from 14 species Labiatae on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. **Phytoparasitica**, New York, v. 14, p. 137 – 142, 1986.

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. São Paulo: Holos Editora, 2008. p.11.

NASSAR, N. M. A. Mandioca: opção contra a fome, estudos e lições no Brasil. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 39, p. 30 – 39, 2006.

PONTES, W. J. T. **Efeito de extratos vegetais e óleos essenciais de espécies nativas de Pernambuco sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch (Acarí: Tetranychidae)**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

QUEIROZ, C. R. A. A.; MORAIS, S. A. L.; NASCIMENTO, E. A. Caracterização dos taninos da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 485 - 492, 2002.

SANTANA, E. O. et al. Produção de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na microrregião de Guarabira – PB. In: ZOOTEC, 2008, **Resumo...** João Pessoa, 2008.

SILVA, R. F. et al. Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 865 - 871, 2007.

SINGH, D.; AGARWAL, S. K. Himachalol and β -himachalene: Inseticidal principles of Himalayan cedarwood oil. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 14, n. 4, p. 1145 – 1151, 1988.

STARK, J. D.; BANKS, J. E. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. **Annual Review Entomology**, New York, v. 48, p. 505 - 519, 2003.

SOARES, L. B. **A constituição química do óleo essencial de folhas, atividade fungicida e acaricida de *Artemisia vulgaris* L. e potencial aplicação na avicultura industrial**. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) - Instituto Biológico, São Paulo, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. São Paulo: Editora Artmed, 2006. 322 p.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 931 p.