

USO DO EXTRACTO DE TABACO COMO PESTICIDA PARA O COMBATE À LAGARTAS E PULGÕES DA COUVE: ESTUDO DE CASO DO POSTO ADMINISTRATIVO DE MATSINHO

Gerre Zebedias Samo Sithole¹

Hipólito da Catarina Antonio João Dias²

Jaime Ernesto Naene³

Carlos José Domingos Alface⁴

RESUMO

O presente estudo resulta de uma pesquisa experimental que visa avaliar a eficácia do extrato de tabaco como pesticida para o combate à lagartas e pulgões da couve no Posto Administrativo de Matsinho. Para a compreensão dos dados da pesquisa, a metodologia foi constituída de pesquisa bibliográfica e trabalho de campo, com uma amostra feita de sete canteiros de couve, tratados por sua vez de forma distinta. Com base na observação direta, foi possível concluir que os extratos de tabaco preparados a 0,1 kg/l não diluídos e diluídos pela metade são eficientes no combate à lagartas e pulgões da couve causando danos colaterais a couve, ao passo que os diluídos a 25% apesar da ação demorada, mostraram-se igualmente eficientes e mais adequados para serem usados como pesticida no combate de pulgões e lagartas da couve por não causar constrangimentos a esta cultura. Dada a relevância do estudo, sugere – se que se realizem pesquisas em torno da eficácia do extrato de tabaco no combate a outras pragas de diversas culturas agrícolas.

Palavras – chave: Couve. Pulgões. Lagartas da couve. Pesticida. Nicotina

ABSTRACT

The present study is the result of an experimental research that aims to evaluate the effectiveness of tobacco extract as a pesticide to combat cabbage caterpillars and aphids in the Administrative Post of Matsinho. In order to understand the research data, the methodology consisted of bibliographical research and field work, with a sample made of seven cabbage beds, treated in turn in a different way. Based on direct observation, it was possible to conclude that tobacco extracts prepared at 0.1 kg/l undiluted and diluted by half are efficient in combating cabbage caterpillars and aphids causing collateral damage to cabbage, while those diluted at 25% despite the slow action, were equally efficient and more suitable to be used as a pesticide to combat aphids and cabbage caterpillars as they do not cause constraints to this crop. Given the relevance of the study, it is suggested that research be carried out on the effectiveness of tobacco extract in combating other pests of various agricultural crops.

Keywords: Cabbage. Aphids. Cabbage caterpillars. Pesticide. Nicotine

INTRODUÇÃO

As couves são importantes fontes de vitaminas, minerais e como fonte de renda para pequenos agricultores das zonas rurais e suburbanas constituindo uma das maiores bases da dieta alimentar. Porém, a produção é muitas vezes constrangida por diversidade de pragas e doenças (FILGUEIRA, 2008).

Em particular, os agricultores de renda familiar do Posto administrativo de Matsinho sobrevivem basicamente da horticultura, onde, a cultura de couve é a principal fonte de renda. Esta couve é atacada por colônias de lagartas e pulgões da couve durante o cultivo.

Devido ao alto custo de aquisição e conservação dos pesticidas sintéticos disponíveis no mercado, maior parte dos agricultores de renda familiar deste Posto administrativo não usa tais pesticidas. Com isto, mais do que a metade da produção é devastada por pragas ocasionando o baixo rendimento da cultura durante todo o ano. Em contrapartida, na cidade de Chimoio (Moçambique) e arredores deste Posto Administrativo vende - se imensas quantidades de tabaco de diferentes tipos e com diferentes propriedades.

Nos pontos de venda, são separados as nervuras e o pó de limbo do tabaco que em nada se aproveitam para a feita de cigarros. Estes resíduos ou restos de tabaco são despejados ao relento. De acordo com Yildz (2004), a nicotina do tabaco age como pesticida. Por isso, a questão que se levanta é: *Qual é a eficácia do extracto de tabaco para o uso como pesticida no combate à lagartas e pulgões da couve?*

Ademais, o estudo realizado por Jacomini et al (2016), intitulado “*Extrato de tabaco no controle do*

besouro cascudinho de aviário”, teve como objetivo +avaliar o efeito do extrato de tabaco no controle do besouro cascudinho [*Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae)] de aviário. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tempos de contato (21/2, 5, 71/2 e 10 min) e quatro concentrações do extrato de tabaco (0, 25, 50 e 75% de diluição). O tempo de contato e as diluições do extrato foram independentes; entretanto, o tempo de contato exerceu maior influência na mortalidade do inseto. O extrato de tabaco tem potencial inseticida no manejo de aviários, mas testes de toxicidade devem ser realizados com as aves.

À vista do exposto, o presente estudo visa avaliar a eficácia do extracto de tabaco como pesticida contra lagartas e pulgões da couve. Foi considerado como objectivo específico, preparar sete canteiros de couve; pulverizar com exceção de um, todos canteiros usando pesticida à base de extrato de tabaco; comparar os resultados em âmbito de desenvolvimento das plantas nos canteiros com e sem pesticida aplicada, e determinar a dose do extrato de tabaco adequada para o uso no combate às pragas com base nos controles de resultados de toxicidade dos diferentes extratos de tabaco em seis canteiros. Para tanto, a amostra foi constituída por sete canteiro, em que 6 foram preparados a partir da nervura do tabaco em 3 concentrações diferentes, e 1 sem as condições prévias.

No entanto, o estudo limita - se no melhoramento da produção das couves a partir de controle da praga de lagartas e pulgões da couve, por forma a melhorar a qualidade de vida da população do Posto Administrativo de Matsinho, cidade de Chimoio.

Pulgões e lagartas da couve sobre as plantas

Os pulgões da couve, também conhecidos como afídeo da couve (NYAMBO & SEIF, 2013), surgiram há 280 milhões de anos (HOLTZ *et al.*, 2015). Estão distribuídos mundialmente em regiões de clima temperado e tropical causando danos a diversas culturas (AHMAD & AKHTAR, 2013). Aparecem em colônias densas nas folhas da couve entre o final da Primavera e o Outono (BOOKS & HALSTEAD, 1999) e são vetores de vírus que causam doenças. A reprodução é por partenogênese, isto é, sem produção de ovos (NYAMBO & SEIF, 2013) e sem participação do macho, originando apenas descendentes fêmeas (HOLTZ *et al.*, 2015).

Os pulgões da couve são pequenos insetos, piriformes, de corpo macio e frágil possuindo coloração que varia de amarelo a verde-escuro onde a cabeça e o tórax são mais escuros. Apresentam secreção serosa recobrimdo o corpo e as folhas infestadas. Preferem folhas jovens e geralmente são encontrados na face adaxial dessas e no ponto de crescimento originando uma profunda atrofia (BOOKS & HALSTEAD, 1999).

Os pulgões apresentam desenvolvimento rápido e sob condições desfavoráveis, como baixa qualidade do alimento, alta densidade, alta temperatura e fotoperíodo, há o surgimento de indivíduos alados (HOLTZ *et al.*, 2015).

Os danos são causados pelo modo de alimentação e pela transmissão de vírus. A alimentação direta causa enrolamento das folhas, crescimento retardado, redução da produção de sementes e até a morte das plantas infestadas (NYAMBO & SEIF, 2013).

Os pulgões ao picarem uma planta doente adquirem o vírus que em outra picada contaminam plantas sadias acarretando a deformação dos tecidos foliares, a formação de galhas, e em alguns casos, podem levar a morte de plantas jovens. Estes afídeos excretam uma substância açucarada que serve de substrato alimentar para o desenvolvimento de um fungo preto, conhecido como fumagina que bloqueia a luz solar reduzindo a fotossíntese e o rendimento da cultura. A distorção da planta também agrava problemas de controlo, pois os pulgões ficam protegidos de produtos com acção de contacto dentro das folhas enroladas (HOLTZ *et al.*, 2015).

Para Souza (2010) as lagartas da couve incluem três géneros mais comuns que se alimentam das brássicas: as lagartas da grande borboleta-branca (*Pieris brassicae*), as lagartas da pequena borboleta-branca (*Pieris rapae*) e as Lagartas da traça da couve (*Mamestra brassicae*).

As lagartas da grande borboleta-branca são amarelas, com pingos pretos; as lagartas da pequena borboleta-branca são verde-claras com aspecto aveludado; as lagartas da traça da couve são verdes ou pardas, sem revestimento peludo. Todos estes géneros de lagartas têm duas gerações durante o verão e os danos na planta ocorrem entre abril ao outubro. Estas comem as folhas da couve produzindo orifícios de forma irregular, e perfuram até cabeça da couve repolho (BOOKS & HALSTEAD, 1999).

As lagartas da couve sofrem metamorfose completa, tendo estágios de ovo, larva (lagarta), pulpa (crisálida) e adulto. Os adultos não causam danos, entretanto, suas larvas podem atacar toda parte da planta, causando enormes prejuízos (SOUZA, 2010). Estas lagartas possuem um aparelho bucal do tipo mastigador (FILGUEIRA, 2008) que lhes permite cortar diversas partes da planta ou abrir galerias no caule, interrompen-

do a circulação da seiva. Preferem os tecidos mais jovens e tenros (COLEY & BARONE, 1996).

As lagartas ao terminarem o seu desenvolvimento, param de se alimentar da cultura e procuram um local adequado para transformação em pulpa, de onde mais tarde emerge o adulto que são insetos com asas recobertas de escamas (FILGUEIRA, 2008).

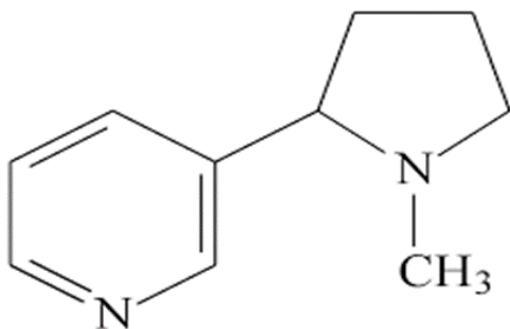
Ação pesticida a base de extrato de tabaco (nicotina)

A nicotina é uma alcaloide vegetal sintetizada nas raízes da planta de tabaco, subindo pelo caule até as folhas e armazenando-se as maiores concentrações nas zonas mais altas e próximas ao talo. Todavia, o conteúdo de nicotina varia com os tipos da planta (ROSEMBERG, 2004). Os seus principais metabolitos são a cotinina e cotinina-N-óxido (ADNAN, 2009).

A nicotina é o mais importante dos alcaloides das folhas da planta de tabaco, onde se encontra no estado de malato e citrato em percentagem variável de 0,6 a 12%. É empregada na agricultura, na luta contra os insectos prejudiciais a plantas cultivadas, quer como inseticida de ingestão ou de contacto, quer como fumigante. No segundo caso, o mais geral é aconselhável contra pulgões das plantas, embora não seja igualmente eficaz para todas as espécies” (GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA MOURA-NUCK, S/A, p. 726).

A nicotina é uma amina terciária de fórmula molecular $C_{10}H_{14}N_2$, sua estrutura é composta de anéis piridina e piperidina (ADNAN, 2009). Existem formas racémicas estereoisómeras de estrutura tridimensional. No tabaco, duas estão permanentemente presentes: *l*-nicotina e *d*-nicotina. A primeira é 100 vezes mais activa farmacologicamente, constituindo 90% do total (ROSEMBERG, 2004).

Figura 1: Estrutura química da nicotina



Fonte: <http://www.adicciones.org/articulos/articulo002.html>

A sua ação pesticida é realizada pela paralisia dos centros nervosos ligados aos órgãos locomotores e de nutrição; tem também ação abortiva sobre os ovos de diversas pragas” (GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA, MOURA-NUCK S/A, p. 726).

A nicotina é neurotóxica, sendo uma substância com uma estrutura semelhante a acetilcolina, o imprescindível neurotransmissor no sistema nervoso central dos insetos. A nicotina é, portanto, um análogo da acetilcolina, e assim, imita a sua ação, competindo com a acetilcolina pelos seus recetores presentes na membrana pós-sináptica. A cativação dos recetores da acetilcolina pela nicotina é, portanto, prolongada de modo anormal, causando hiperexcitabilidade do sistema nervoso central devido a transmissão contínua e descontrolada de impulsos nervosos, causando tremores e paralisia (MATSUMURA, 1976; KATHRINA & ANTONIO, 2004).

Os produtos nicotínicos mais usados para preparar as respectivas formulações são: a nicotina pura (98 a 99%), o sulfato de nicotina (40%), os extractos de tabaco (7 a 10%) e os extractos de tabaco preparados em casa. Tanto a nicotina como os seus derivados podem ser adicionados a inseticidas sulfónicos, bordalesa, calda de arseniato de chumbo e de sabão nas seguintes proporções para 100 litros de solvente: nicotina pura (98 a 99%), 50g, sulfato de nicotina (40%), 125g, os extratos de tabaco (7 a 10%), 1000g.

Pode-se preparar extrato caseiro de tabaco desde que se disponha de resto de preparação de tabaco ou de folhas deste. Para se poder empregar este extrato deve-se, contudo, conhecer a percentagem para não aplicar em percentagens tão baixas que não tenham ação sobre as pragas ou tão altas que queimem a folhagem, emprega-se para este efeito o densímetro Baumé, não devendo o extrato ter mais do que 12 °Bé. As formulações de nicotina produzem por vezes nas folhas e nos frutos manchas castanhas ou queimaduras sob ação dos

raios solares e para evitar, os tratamentos só devem ser efetuados nos dias sem sol (GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA MOURA-NUCK S/A, p. 726).

Depois da aplicação de extratos de nicotina sobre as plantas comestíveis, deve-se esperar um período de degradação biológica do produto de 3 a 4 dias (BUSS & PARK-BROWN, 2002; KATHRINA & ANTONIO, 2004; WIESBROOK, 2004).

MATERIAL E MÉTODO

Área de estudo

Posto Administrativo de Matsinho, pertence ao Distrito de Vanduzi e situa-se a Este deste Distrito (MAE, 2005). O distrito de Vanduzi está situado no centro da província de Manica em Moçambique. Tem limite, a norte com o distrito de Bárue, a Leste com os distritos de Gondola e Macate, a sul com o distrito de Sussundenga e a oeste com o distrito de Manica



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/Vanduzi>

Procedimentos

Para dar sustento teórico o trabalho, foi dada prioridade a pesquisa bibliográfica que consistiu em fazer uma recolha de informações nos livros, documentos, artigos, monografias e na internet relacionados com a cultura de couve, os pesticidas, a planta do tabaco, a nicotina, os pulgões da couve, as lagartas da couve e as diretrizes para o preparo do extrato.

O estudo é do tipo experimental quantitativo, pois procura quantificar a dose do extrato de tabaco ideal para o uso como pesticida, busca a validação das variáveis e do constructo da hipótese mediante a experimentação no campo.

Para efetivação, a amostra foi constituída por 7 canteiros de couve, dos quais 3 foram pulverizados com os extratos preparados a partir da nervura do tabaco em 3 concentrações diferentes; outros 3 canteiros pulverizados com os extratos preparados a partir do limbo do tabaco também em 3 diferentes concentrações, e um canteiro não pulverizado.

4

A pesquisa de campo iniciou com a preparação do solo, no qual foi efetivado desbravando a terra, o que permitiu a quebra dos torrões e a homogeneização do solo para facilitar o plantio das estacas e plântulas de couve. De seguida, foram formados sete canteiros com cerca de 1 m de largura e 6 m de comprimento distando um do outro por cerca de 1 m. Cada canteiro possuía duas fileiras de covas de plantio, sendo uma fileira composta por 14 e outra por 15 covas. Para melhorar a fertilidade do solo e responder as condições nutritivas das plantas foi usado esterco animal. Ainda, a adubação foi feita em dois períodos: no primeiro, após o

transplante e plantio da couve, e no segundo período, 28 dias após a primeira adubação. Em cada canteiro, numa fileira de covas foram plantadas as estacas da couve de folhas e noutra fileira as plântulas da couve tronchuda. Em cada cova compreendiam duas estacas nas fileiras da couve de folhas e duas plântulas nas fileiras da couve tronchuda. As estacas e as plântulas (após 4 semanas de germinação) foram retiradas dos alforobres.

A irrigação foi feita inicialmente em covas vazias antes do processo de plantio, depois era feita nas segundas, terças, quintas e sábados durante os primeiros 45 dias, e quando não chovia. Após essa fase, a irrigação passou a ser feita nas terças-feiras e sábados pelo resto dos dias úteis do campo de pesquisa.

Para o barramento ecológico, foram usadas estacas de plantas locais para o suporte, e arames e cordas naturais para firmar as estacas. Ainda, foi usado capim elefante local para fazer o isolamento visando impedir a transferência de massas de ar entre os distintos canteiros. Para a caracterização dos canteiros, fez-se 7 placas distintas a base de contraplacado e tintas acrílicas. A ser assim, na primeira placa foi desenhado “nervura 1 100%”, na segunda “nervura 2 50%”, na terceira “nervura 3 25%”, na quarta “limbo 1 100%”, na quinta “limbo 2 50%”, na sexta “limbo 3 25%” e na sétima “canteiro nulo 0%”, atribuído ao primeiro até o sétimo canteiro.

A preparação do extrato de tabaco ocorreu de forma faseada com base nos seguintes reagentes: nervura do tabaco, limbo do tabaco e água do poço. Na primeira fase: 1- Pesou-se 2 kg de nervura do tabaco seco antes triturada e colocou-se num balde de 20 l; 2- Adicionou-se 5 l de água quente, avolumou-se até 20 l e tapou-se bem; 3 - Deixou-se repousar por quinze horas (até no dia seguinte) num local escuro; 5 - Filtrou-se o extracto com ajuda de uma rede mosquiteira velha espremendo bem o bagaço. O volume obtido perfez – se até 20. Para a pulverização com base no extrato obtido, usou-se 10 l do extracto não diluído num pulverizador de 16 l e pulverizou-se o primeiro canteiro para extracto a base da nervura a 100% ($N_1 100\%$); 5 l do extracto diluídos com 5 l de água e pulverizou-se o segundo canteiro para extracto a base da nervura a 50% ($N_2 50\%$); e 2,5 l do extrato diluídos com 7,5 l de água e pulverizou-se o terceiro canteiro para extrato a base da nervura a 25% ($N_3 25\%$). O procedimento 1 à 4 foi usado para preparar o extrato a base do limbo do tabaco que já vinha em pó. Da mesma maneira usou-se deste último preparado, 10 l do extrato não diluído e pulverizou-se o quarto canteiro para extrato a base do limbo a 100% ($L_4 100\%$); 5 l do extrato diluídos com 5 l de água e pulverizou-se o quinto canteiro para extrato a base do limbo a 50% ($L_5 50\%$); e 2,5 l do extrato diluídos com 7,5 l de água e pulverizou-se o sexto canteiro para extrato a base do limbo a 25% ($L_6 25\%$). No sétimo canteiro, o canteiro nulo 0% ($CN_7 0\%$) não foi pulverizado.

Na segunda fase: 1 - Pesou-se 1 kg de nervura do tabaco seco antes triturada e colocou-se num balde de 10 l; 2 - Adicionou-se 5 l de água quente, avolumou-se até 10 l e tapou-se bem; 3- Deixou-se repousar durante quinze horas (até no dia seguinte) num local escuro; 4 - Filtrou-se o extrato com ajuda de uma rede mosquiteira espremendo bem o bagaço. O volume obtido foi avolumado até 10 l de extrato. Para a pulverização com base no extrato obtido, usou-se 4 l do extrato não diluído num pulverizador de 16 l e pulverizou-se o $N_1 100\%$; 2 l do extrato diluídos com 2 l de água e pulverizou-se o $N_2 50\%$; e 1 l do extrato diluídos com 3 l de água e pulverizou-se o $N_3 25\%$. O procedimento 1 à 4 foi usado para preparar o extrato a base do limbo do tabaco. Da mesma maneira usou-se deste último preparado, 4 l do extrato não diluído e pulverizou-se o $L_4 100\%$; 2 l do extrato diluídos com 2 l de água e pulverizou-se o $L_5 50\%$; e 1 l do extrato diluídos com 3 l de água e pulverizou-se o $L_6 25\%$. No $CN_7 0\%$ não foi pulverizado.

Na terceira fase repetiu-se todos os procedimentos da segunda fase, tanto na preparação quanto na pulverização do extrato. Na quarta e última fase, preparou-se o extrato na mesma quantidade de reagentes a semelhança da terceira fase, porém, para a pulverização, as proporções dos volumes pulverizados diminuíram conforme a pouca quantidade de pragas na folhagem devido pulverizações anteriores. Assim, usou-se 2 l do extrato não diluído e pulverizou-se o $N_1 100\%$; 1 l do extrato diluídos com 1 l de água e pulverizou-se o $N_2 50\%$; e 0,5 l do extrato diluídos com 1,5 l de água e pulverizou-se o $N_3 25\%$. Respetivamente as mesmas proporções foram usadas para $L_4 100\%$, $L_5 50\%$ e $L_6 25\%$, mantendo como sempre $CN_7 0\%$ não pulverizado.

Esta foi a última vez que se pulverizou o extrato sobre a hortaliça.

5

A tabela 1 sintetiza as fases de preparação e pulverização dos diferentes extratos e suas respectivas proporções (para extrato e solvente):

Tabela 1: Relação entre as proporções do extrato e da água usados na diluição

Extrato de:	Data de preparação	Data de pulverização	Volume do extrato	Volume da água
Nervura a 100%	01.10.2017	02.10.2017	10 l	0 l
Nervura a 50%			5 l	5 l
Nervura a 25%			2,5 l	7,5 l
Limbo a 100%			10 l	0 l
Limbo a 50%			5 l	5 l
Limbo a 25%			2,5 l	7,5 l
Nervura a 100%	08.10.2017	09.10.2017	4 l	0 l
Nervura a 50%			2 l	2 l
Nervura a 25%			1 l	3 l
Limbo a 100 %			4 l	0 l
Limbo a 50 %			2 l	2 l
Limbo a 25%			1 l	3 l
Nervura a 100%	15.10.2017	16.10.2017	4 l	0 l
Nervura a 50%			2 l	2 l
Nervura a 25%			1 l	3 l
Limbo a 100%			4 l	0 l
Limbo a 50%			2 l	2 l
Limbo a 25%			1 l	3 l
Nervura a 100%	08.11.2017	09.11.2017	2 l	0 l
Nervura a 50%			1 l	1 l
Nervura a 5%			0,5 l	1,5 l
Limbo a 100%			2 l	0 l
Limbo a 50%			1 l	1 l
E ₁ 25%			0,5 l	1,5 l

Fonte: Autores, 2023

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades do extrato no pulverizador foram variando de acordo com a necessidade da cultura em cada uma das 4 fases de pulverização visto que as colónias das pragas reduziam gradualmente de uma fase para outra, conforme ilustra a tabela 2

Tabela 2: Quantidade de extrato pulverizado em cada fase

Fases de pulverização	Extrato usado a 100%	Extrato pulverizado a 50%	Extrato pulverizado a 25%
1 ^a	10 l de extrato	5 l de extrato + 5 de água	2,5 l de extrato + 7,5 de água
2 ^a	4 l de extrato	2 l de extrato + 2 de água	1 l de extrato + 3 de água
3 ^a	4 l de extrato	2 l de extrato + 2 de água	1 l de extrato + 3 de água
4 ^a	2 de extrato	1 l de extrato + 1 de água	0,5 l de extrato + 1,5 de água

Fonte: Autores, 2023

6

Na primeira fase, três horas após a pulverização, notou-se que no primeiro canteiro pulverizado a 100% (N₁100%) e no quinto canteiro pulverizado a 100% (L₅100%) grande parte dos pulgões estavam mortos e dissecados, porém certa parte das colónias dos pulgões nas folhas mais internas ainda estavam vivas e imóveis. Nos restantes canteiros, não se observou alteração imediata no comportamento dos pulgões. Quanto as lagartas, três horas após a pulverização, estavam imóveis ou moviam-se rápida e desordenadamente. Este facto também foi notável no segundo canteiro pulverizado a 50% (N₂50%) e no quinto canteiro pulverizado a 50% (L₅50%), enquanto no terceiro canteiro pulverizado a 25% (N₃25%) e no sexto canteiro pulverizado a 25% (L₆25%) as lagartas locomoviam-se lentamente por um longo período. No segundo dia, as lagartas estavam mortas.

Neste segundo dia em todos os canteiros pulverizados, as colônias de pulgões reduziram drasticamente tendo algumas caídas no solo e as lagartas aderiram a superfície da couve alterando a cor do corpo, passando de verde à castanho e pouca quantidade delas estava no chão e enroladas no solo. Sete dias após a pulverização nos N₁100% e L₄100%, as folhas mais externas murcharam seguindo a conformação que era feita pelos pulgões e a tonalidade das folhas era brandamente castanha. Nos N₂50% e L₅50%, a folhagem tomou pingos castanhos fracos. Nos N₃25% e L₆25% não houve danos notáveis, porém a quantidade de pulgões era relativamente maior que noutros canteiros.

Na segunda fase, em todos canteiros 100% e 50%, 1 e 3 dias após a pulverização respectivamente, maior parte das colônias de pulgões tinha morrido e dissecado tornando-se um pó cinza característico sobrando apenas parte da população que tinha conformado as folhas mais jovens. As lagartas quase que não se identificavam mais na cultura. Nos canteiros 25%, ainda existiam certos indivíduos de pulgões até nalgumas folhas externas. Somente 7 dias após a segunda pulverização é que se conseguiu notar que quase em todos canteiros, não havia mais colônias e somente nos canteiros 25% existiam alguns pulgões adultos bem no invólucro de algumas folhas jovens.

Nos canteiros 50% e 25% podia existir uma lagarta adulta imóvel em cada 3 ou 4 couves de cada canteiro. Aqui a folhagem não adquiriu uma coloração castanha intensa nos N₂50% e L₅50% como foi na primeira fase. Nesta fase, era notável o fraco desenvolvimento da couve tronchuda em termos de altura, em diâmetro foliar e no espectro físico da coloração no sétimo canteiro nulo (CN₇0%). A couve de folhas era um pouco mais adaptável a infestação de pulgões.

Na terceira fase, 3 dias após a pulverização, em todos canteiros já não havia número consideravelmente ofensivo de pulgões nem quaisquer lagartas. Era pouco frequente identificar 3 pulgões numa folha da mesma couve dos N₃25% e L₆25%. Após 7 dias era difícil identificar 3 pulgões na mesma couve e 10 dias depois, difícil era identificar pulgões em toda cultura da couve. Aqui, o fraco desenvolvimento da couve no CN₇0% já era bastante notável.



Fonte: Autores,
2023

23 dias após a primeira pulverização, parte daquela folhagem antes murcha dos N₁100% e L₄100% havia secado que se podia esmagar com a ponta dos dedos. Após 21 dias a esta terceira fase de pulverização, ressurgiram em todos canteiros algumas populações de pulgões, jovens na sua maioria. Na quarta e última fase de pulverização, após a actividade, ainda no mesmo dia, nos N₁100% e L₄100% cerca de 2 horas depois, a população de pulgões estava extinta. Nos N₂50% e L₅50% cerca de 3 horas depois, a população estava extinta. Nos N₃25% e L₆25%, cerca de 3 horas depois, apenas os mais jovens foram eliminados e só no seguinte dia que se notou limpa a folhagem toda (ver apêndice N).

Nos canteiros pulverizados, a couve chegou a maturidade com as folhas livres e lisas, caule saudável e longo, flores e sementes abundantes, exceto nos N₁100% e L₄100% que possuíam folhas parcialmente secas. No CN₇0% as couves que resistiram a morte apresentavam folhas bastante pequenas, amarelas e atrofiadas; o caule menos alongado, alguns com galerias e podridão lateral e no ponto de crescimento; a couve que conseguiu chegar a maturidade tinha número reduzido de flores e frutos.

Nos experimentos realizados, os extratos de tabaco se revelaram: Mais tóxicos que o anteriormente verificado por Jacomini *et al.* (2016) durante a intoxicação experimental contra besouro de aviário. Estes autores extraíram 50 ml do extrato a partir de 500g de folhas de tabaco fresco ao passo que nesta pesquisa o autor usou 0,1 kg/l de resíduos de tabaco seco; tóxico conforme verificado por Sohail *et al.* (2012) durante o controlo do pulgão *Toxoptera aurantii* do chá. Estes autores usaram extracto preparado industrialmente a 2% e o compararam com extratos de outras plantas também a 2% enquanto o autor usou extratos da nervura e do limbo de tabaco, comparando a eficácia destes em diferentes concentrações. Sendo assim foi eficaz o extrato de tabaco nesta pesquisa tal como foi concluído por Sohail *et al.* (2012). Menos tóxico do que o verificado por Mhazo *et al.* (2011) durante a intoxicação experimental na mortalidade de pulgões nas plantas de couve nabiça. Estes autores compararam o extrato de tabaco com outros extratos botânicos. Levou o extrato de tabaco 12 dias para causar a mortalidade em apenas uma pulverização. Os extratos preparados pelo autor levaram 21 dias para causar a mortalidade significativa de pulgões em 3 pulverizações. A menor quantidade de pragas alvas destes autores pode ter sido a razão da discrepância com os resultados desta pesquisa.

Na primeira fase da pulverização dos extratos, certa parte das colónias dos pulgões nas folhas mais internas ainda estavam vivas porque o extrato não alcançou a superfície interna das folhas com o mesmo raio que alcançou a folhagem mais externa devido a distorção das folhas. Holtz (2015) denuncia que a distorção da planta também agrava problemas de controlo, pois os pulgões ficam protegidos de produtos com acção de contacto dentro das folhas enroladas.

Quanto as lagartas, não se moviam devido a paralisia e moviam-se rápidas e desordenadamente pela hiperexcitabilidade no sistema nervoso. Kathrina & Antonio (2004) sustentam que a nicotina nos insectos causa hiperexcitabilidade do sistema nervoso central devido a transmissão contínua e descontrolada de impulsos nervosos, causando tremores e paralisia. Nos restantes canteiros pulverizados a 25% a mobilidade era lenta devido a ação demorada das menores concentrações da nicotina com recetores nicotínicos deixando a reação lenta. Feltre (2004) afirma que a maior concentração dos reagentes aumenta a velocidade da reação e menores concentrações influem na menor velocidade de reação.

Nos $N_1 100\%$ e $L_4 100\%$, as folhas mais externas secaram parcialmente devido a maior concentração da nicotina no $E_N 100\%$ e no $E_L 100\%$ respectivamente. Estes danos são advertidos na GRANDE ENCICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA MOURA-NUCK (S/A, p. 726) ao afirmar: “para se poder empregar este extrato deve-se, contudo, conhecer a percentagem para não aplicar em percentagens tão baixas que não tenham ação sobre os insectos ou tão altas que queimem a folhagem”.

A folhagem tomou pingos castanhos nos canteiros a 50% devido a oxidação da nicotina suficiente no extrato para reagir com o oxigénio do ar ou sofrer fotólise concordando com Mofatt (2005) ao salientar que a nicotina quando exposta à luz ou ao ar se torna gradualmente castanha. Nos $N_3 25\%$ e $L_6 25\%$ não houve danos notáveis nem coloração castanho notável devido a maior diluição do soluto (extrato) sobre a água (solvente).

Nos $N_1 100\%$ e $L_4 100\%$, a morte dos pulgões foi extremamente rápida (cerca de 3h) logo na primeira pulverização porque a não diluição destes extratos favorecia-os como forte insecticida de contacto conforme afirmam Kathrina & Antonio (2004, p. 92) ao destacarem que “a nicotina apresenta rápida ação de contacto quando pulverizado contra insectos sugadores, especialmente os de corpo mole, como pulgões”.

No $CN_7 0\%$, o desenvolvimento foliar da couve foi bastante reduzido devido à atrofia dos órgãos da planta. Books e Halstead (1999) sustentam que pulgões da couve sugam a seiva, o que provoca uma profunda atrofia do vegetal. De outro lado, a podridão do caule e o amarelecimento das folhas deveu-se ao adoecimento da planta provocado pelos pulgões conforme afirmam Holtz *et al.* (2013) ao citar que um dos sintomas do adoecimento da couve é o amarelecimento das folhas.

Quanto à doença responsável pela podridão da couve, Segeren *et al.* (1994, p. 149) afirmam: “os tecidos afectados transformam-se numa massa mole, viscosa, de cheiro nauseabundo, devido a presença de microrganismos secundários. No caule o anel vascular adquire uma coloração acastanhada”. Estes microrganismos secundários são transmitidos pelos pulgões de acordo com Holtz *et al.* (2015) ao sustentar que os pulgões ao picarem uma planta doente adquirem o vírus que em outra picada libertam as partículas virais, contaminando plantas sadias.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como propósito avaliar a eficácia do extrato de tabaco como pesticida contra lagartas e pulgões da couve. Entretanto, terminado o estudo concluiu – se que:

Todos os extratos são eficientes contra lagartas da couve em única pulverização. Contra pulgões: os extratos não diluídos (a 100%) são eficientes após duas pulverizações (ao oitavo dia); os extratos diluídos pela metade (a 50%) são eficientes após duas pulverizações (ao décimo dia); os extratos diluídos pela terça parte (a 25%) são eficientes em três pulverizações de 7 em 7 dias (aos 21 dias). Comparando os extratos a base de nervura com os extratos a base de limbo, cada um com a diluição equivalente, estes são igualmente eficazes; os extratos as bases de nervura causam menos coloração na folhagem e possuem um odor mais acentuado que os de limbo.

Comparados os 7 canteiros: no CN₇0% suas plantas não desenvolvem; nos N₁100% e L₄100% a couve cresce, porém, não desenvolve a nível foliar pois queimam parcialmente; nos N₂50% e L₅50%, a couve desenvolve, porém, a coloração da folhagem tende a pingos castanhos; nos N₃25% e L₆25% apresentam bom desenvolvimento e sem danos colaterais.

Preparado o extrato a 0,1 kg/l e diluindo-o pela terça parte (25% do extrato) é eficiente para combater lagartas da couve causando mortalidade em 1 dia em única pulverização e nos pulgões durante 21 dias quando pulverizado três vezes num intervalo de 7 dias. Neste caso, não causando esta dose efeitos colaterais a couve.

Os extratos a 25% são os mais adequados para serem usados como pesticida contra lagartas e pulgões da couve.

Dada a relevância do estudo, sugere – se que se realizem pesquisas em torno da eficácia do extrato de tabaco no combate à outras pragas de diversas culturas agrícolas.

REFERENCIAS

JACOMINI, Débora et al. Extrato de tabaco no controle do besouro cascudinho de aviário. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 680-683, 2016.

AHMAD, M.; AKHTAR, S.. *Desenvolvimento de resistência a pesticidas em populações de Brevicoryne brassicae no Paquistão*. *Jornal entomologia económica*, v. 106, n. 2, p. 954-958, 2013.

ADNAN M. M. et al. *O único método de extração para determinação de nicotina e cotinina em cigarros da Jordânia “sangue e urina” por RPHPLC e GC-MS*. *Jornal da ciência cromatografia*, 2009.

BOOKS, Andrey; HALSTEAD, Andrew. *Pragas e Doenças das Plantas*. 3ª ed., editora Europa-america Ltda., Portugal, 1999.

BUSS, E. A.; PARK-BROWN, S. G.. *Produtos Naturais para Maneio de Pestes*. Gainesville editora, UF/IFAS, 2002. Disponível na internet via WWW. URL: <http://edis.ifas.ufl.edu/IN197>. Consultado em 2 outubro 2016.

COLEY, P. D.; BARONE, A. J.. *Revista anual de ecologia e sistemática*. 1996.

FILGUEIRA, Fernando António Reis. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças*. 2ª ed., editora UFV, Minas gerais, 2003.

FELTRE, Ricardo. *Físico-Química*, 6ª edição, editora Moderna, vol. 2, São Paulo, 2004.

GRANDE ECICLOPÉDIA PORTUGUESA E BRASILEIRA. Pagina editora, Enciclopédia Lda, Vol. 7 (MOURA-NUCK), Lisboa; Rio de Janeiro, S/A.

9 HOLTZ, Anderson Mathias et al. *Pragas das Brássicas*. 1ª ed., Colatina ESIFES editora, 2015.

MATSUMURA, F.; BEERMAN, R. W. *Bioquímica e efeitos físicos do Clorofórmio*. 1976. Disponível na internet via WWW. URL: <https://link.springer.com/chapter/10>. Consultado em 25 de Dezembro de 2016.

KATHRINA, G. A.; ANTONIO, L. O. J.. *Controlo Biológico de Insectos mediante Extractos Botânicos: serie técnica*. Manual técnico/CATIE, 2004. Disponível na internet via WWW. URL: www.conidi.com.br. Acesso

MHAZO, Mary L.; MHAZO, Norman.; MASARIRAMBI, Michael. *A Eficiência de Pesticidas Orgânicos caseiros derivadas de Plantas Selvagens, Alho e Tabaco na Mortalidade De Pulgões em Couves Nabiças*. Zimbabwe, 2011. Disponível na internet via WWW. URL: <http://www.resjenviron.earth.sc.pdf>

MOFFAT, A. C.. *Análises Cromatográficas de Drogas e Venenos*. Impressão farmacêutica, 2005. Disponível na internet via WWW. URL: www.pharmpress.com. Acesso em 25 de Julho de 2016.

NYAMBO, Brigitte; SEIF A. A.. *Manual de Maneio Integrado de Pragas das Brássicas na África Oriental*. sn, editora Scitech Publishers Ltd., Quênia, 2013.

SOHAIL, A. *et al. Eficácia de diferentes Materiais Botânicos contra Afídeo Toxoptera Aurantii do Chá (Camelia sinensis)*, 2012. Disponível na internet via WWW. URL: <http://www.jmaterenvirosci.com>

SOUZA, E. S. *Borboletas e Mariposas*. 2010. Disponível na internet via WWW. URL: <http://agencia.cnptia.embrapa.br>. Consultado em 10 de Abril de 2017.

YILDIZ, D. *Nicotina, Seus Metabolitos e um Ponto de Vista dos seus Efeitos Biológicos*. sn, Toxicon editora, 2004

ROSEMBERG, José. *Nicotina: uma droga universal*. 2004. Disponível na internet via WWW. URL: www.inca.gov.br. Acesso em 25 de Maio de 2017.

Wiesbrook, M. L. (2004). Natural indeed: are natural insecticides safer and better than conventional insecticides. *Illinois Pesticide Review*, 17(3), 1-3.

Segeren, P., Oever, R., & Compton, J. (1994). Pests, diseases and weeds of food crops in Mozambique. *Pests, diseases and weeds of food crops in Mozambique*.