

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

CONTROLE DO ÁCARO-RAJADO *Tetranychus urticae* (Acari:
Tetranychidae) COM O NOVO INSETICIDA-ACARICIDA ISOCICLOSERAM
EM AMENDOIM

José Roberto Caruzo Filho

Orientador: Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, para a graduação em Engenharia
Agrônômica.

Jaboticabal – SP
1º Semestre de 2024

C329c	Caruzo Filho, José Roberto CONTROLE DO ÁCARO-RAJADO <i>Tetranychus urticae</i> (Acari: Tetranychidae) COM O NOVO INSETICIDA-ACARICIDA ISOCICLOSERAM EM AMENDOIM / José Roberto Caruzo Filho. -- Jaboticabal, 2024 32 p. : tabs., fotos Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Daniel Júnior de Andrade 1. <i>Arachis hypogaea</i>. 2. <i>Tetranychus urticae</i>. 3. Ácaros Controle. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus Jaboticabal



José Roberto Caruzo Filho

**CONTROLE DO ÁCARO-RAJADO *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) COM O NOVO
INSETICIDA-ACARICIDA ISOCICLOSERAM EM AMENDOIM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade

Área de Concentração: Fitossanidade

Data da defesa: 03/07/2024

(x) Aprovado
() Reprovado

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br DANIEL JUNIOR DE ANDRADE
Data: 22/07/2024 13:06:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
gov.br FÁBIO LUIZ CHECCHIO MINGOTTE
Data: 14/07/2024 23:59:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Fábio Luiz Checchio Mingotte

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
gov.br MARCOS DONISETI MICHELOTTO
Data: 15/07/2024 08:48:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Marcos Doniseti Michelotto
Instituto Agrônômico de Campinas

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 25/07/2024

Documento assinado digitalmente
gov.br DANIEL JUNIOR DE ANDRADE
Data: 22/07/2024 13:06:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade
Chefe do Departamento

Dedico este trabalho aos meus pais e aos meus irmãos,
cujo apoio, carinho e incentivo foram essenciais
durante toda a minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que permitiu com que meus objetivos fossem atingidos durante estes anos de estudos, me proporcionando mais uma vitória em minha vida.

Em especial, aos meus pais, José Roberto Caruzo e Rosemary de Fátima Botosso, por toda assistência e ajuda, que muito colaborou durante a realização deste trabalho.

Aos meus irmãos Ricardo Aparecido Caruzo, Rodrigo César Caruzo e Daniela Fernanda Caruzo, que com incentivos me fizeram chegar à conclusão do meu curso.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal FCAV-Unesp – em conjunto com o AcaroLab por toda infraestrutura fornecida.

Ao Prof. Dr. Daniel Júnior de Andrade, pela orientação acadêmica, apoio, confiança, preceitos, dedicação durante a realização deste trabalho e a contribuição em minha prosperidade profissional.

A Dra. Sidnéia Terezinha Soares de Matos, pela prontidão e auxílio durante a realização deste trabalho

A minha namorada, Laura Casemiro da Silva, cujo amor, apoio e incentivo me fizeram mais forte.

Aos demais professores pelas correções e ensinamentos que contribuíram para o meu aprimoramento ao longo do curso, tornando-me mais capacitado no meu processo de formação profissional.

A empresa Syngenta pelo fornecimento dos acaricidas estudados.

Quero expressar minha gratidão aos colegas de curso com os quais compartilhei momentos nos últimos anos, pois o companheirismo e a troca de experiências possibilitaram meu crescimento, tanto pessoal quanto acadêmico.

Por fim, a todos que diretamente ou indiretamente, participaram na realização desta pesquisa.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
2. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	1
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1 Local e data de realização do experimento	6
3.2 Criação-estoque de <i>Tetranychus urticae</i>	6
3.3 Preparo dos vasos.....	6
3.4 Tratamentos avaliados.....	7
3.5 Tratos culturais.....	8
3.6 Infestação das plantas com <i>Tetranychus urticae</i>	8
3.7 Aplicação dos tratamentos.....	9
3.8 Avaliação do número de ácaros por plantas	9
3.9 Avaliação dos componentes de produção	9
3.10 Análise estatística dos dados.....	9
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	10
4.1 Número de ácaros por tratamentos e eficiência dos produtos.....	10
4.2 Componentes de produção.....	21
5. CONCLUSÃO	23
6. LITERATURA CITADA	24

RESUMO

A cultura do amendoim vem crescendo consideravelmente nos últimos anos no Brasil. A maior produção concentra-se principalmente na região sudeste, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor nacional, respondendo por quase 90% do total produzido no País. Apesar da expansão da cultura do amendoim no Brasil, os problemas fitossanitários vêm comprometendo significativamente a produção, entre estes destacam-se as pragas, responsáveis por elevados prejuízos a cultura. Dentre as pragas, destaca-se o ácaro-rajado *Tetranychus urticae* pelos prejuízos, danos causados e dificuldades de controle. Portanto, o desenvolvimento de novos produtos para o seu controle é fundamental para garantir a sustentabilidade na cultura. Diante disso, o trabalho foi realizado com o objetivo avaliar a eficiência de acaricidas no controle do ácaro-rajado, com destaque para o novo inseticida-acaricida (isocicloseram). O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente ao AcaroLab (Laboratório de Acarologia) da Unesp, câmpus de Jaboticabal. Foram utilizados vasos com capacidade para 100 litros e plantas de amendoim da cultivar IAC OL3. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro (4) tratamentos e quatro (4) repetições. Os tratamentos avaliados foram: 1) Diafentiurom (Polo® 500 SC) a 400 mL/100 L; 2) Isocicloseram + Lambda-cialotrina (Verdavis®) a 125 mL/100 L; 3) Espiromesifeno (Oberon®) a 250 mL/100 L e 4) Testemunha (água deionizada). Realizou-se uma única aplicação e as avaliações foram realizadas 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA). Em cada avaliação foram coletadas duas folhas de cada planta, sendo uma folha coletada na região basal e outra na região apical das plantas. O número de ácaros *T. urticae* (ovos, larvas, ninfas e adultos) foram contabilizados sob microscópio estereoscópio. Os tratamentos com diafentiurom a 400 mL/100 L; isocicloseram + lambda-cialotrina a 125 mL/100 L e espiromesifeno a 250 mL/100 L apresentaram eficiência superior a 75% no controle do ácaro-rajado até aos 14 dias após aplicação em condições de casa de vegetação. Diafentiurom a 800 mL/ha foi o tratamento menos eficiente no controle de *T. urticae* aos 21 DAA.

PALAVRAS-CHAVE: *Arachis hypogaea*, Ácaros de teia e Controle químico.

ABSTRACT

The peanut culture has been growing considerably in recent years in Brazil. The largest production is mainly concentrated in the southeast region, with the state of São Paulo being the largest national producer, accounting for almost 90% of the total produced in the country. Despite of the expansion of peanut culture in the country, phytosanitary problems have been significantly compromising production, among which pests stand out, responsible for high losses in the culture. Among the pests, the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* stands out for the damages caused and the difficulties of control. So, the development of new products for the control is essential to ensure sustainability in the culture. In view of this, the work was developed with the objective of evaluating the efficiency of acaricides in the control of the two-spotted spider mite, with emphasis on the new insecticide-acaricide (isocycloseram). The experiment was conducted in a greenhouse belonging to AcaroLab (Acarology Laboratory) of Unesp, Jaboticabal campus. Pots with a capacity of 100 liters and peanut plants of the IAC OL3 cultivar were used. A completely randomized design with four (4) treatments and four (4) replications was used. The evaluated treatments were: 1) Diafenthiuron (Polo® 500 SC) at 400 mL/100 L; 2) Isocycloseram + Lambda-cyhalothrin (Verdavis®) at 125 mL/100 L; 3) Spiromesifen (Oberon®) at 250 mL/100 L and 4) Control (deionized water). A single application was performed, and evaluations were carried out 7, 14, and 21 days after application (DAA). In each evaluation, two leaves from each plant were collected, one leaf from the basal region and another from the apical region of the plants. The number of *T. urticae* mites (eggs, larvae, nymphs and adults) was counted under a stereoscopic microscope. Treatments with diafenthiuron at 400 mL/100 L; isocycloseram + lambda-cyhalothrin at 125 mL/100 L, and spiromesifen at 250 mL/100 L showed efficiency above 75% in the control of the two-spotted spider mite up to 14 days after application under greenhouse conditions. Diafenthiuron at 800 mL/ha was the least efficient treatment in controlling *T. urticae* at 21 DAA.

KEY WORDS: *Arachis hypogaea*, Spider mites web and Chemical control.

2. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Entre as inúmeras espécies de amendoim existentes, a que mais se destaca na produção é a *Arachis hypogaea* L., por se tratar de uma planta herbácea, anual, classificada como uma eudicotiledônea, fazendo parte da família das leguminosas e pertencente ao gênero *Arachis* (RIVERO, 2018).

No meio dos grupos morfológicos existentes, no Brasil, as que ganharam destaques foram os do tipo Valência (subespécie *fastigiata* var. *hypogaea*) e Virgínia (subespécie *hypogaea* var. *hypogaea*). As cultivares do grupo morfológico Valência produzem sementes avermelhadas que são produzidas em plantas de porte ereto, em contrapartida, os do tipo Virgínia dispõem de grãos com coloração bege em plantas de porte prostrado (MINGOTTE et al., 2019).

A fenologia do amendoimzeiro, para estes grupos morfológicos, dispõe das fases de crescimento e desenvolvimento bem definidas, porém podem ser alteradas de acordo com a localidade do plantio e temperatura do ambiente. Em geral, no Estado de São Paulo a semeadura do amendoim de primeira safra é feita no período das águas, isto é, ocorre entre os meses de setembro a outubro. Com a distribuição das sementes no solo nessa época, as plantas do grupo morfológico Virgínia entrarão na fase de florescimento em cerca de 35 dias após o plantio (DAP), completando todo o seu ciclo por volta de 130 DAP. Por outro lado, as leguminosas do grupo morfológico Valência, apresentará o início da floração em 30 dias após o plantio e o fim de seu ciclo se dá a cerca de 110 DAP (SANTOS et al., 1997).

O amplo uso de produtos à base de amendoim, tanto alimentícios quanto farmacêuticos, como por exemplo, o consumo “in natura”, a extração de óleos e enlatados, entre outros, confere a essa cultura uma grande importância econômica. A cadeia produtiva do amendoim brasileiro é economicamente significativa, criando 42 mil empregos e atendendo às demandas sociais e ambientais (SANTOS et al., 1997; NEVES et al., 2023).

Pesquisas feitas pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), demonstraram que a safra brasileira 22/23 de amendoim produziu 801,2 mil toneladas de grãos, que foram cultivados em uma área de 211,8 mil hectares,

com destaque para o Estado de São Paulo, que sozinho, em uma área de 193,8 mil hectares produziu 745,8 mil toneladas, representando 93,1% da produção nacional. O amendoim paulista é cultivado principalmente em áreas arrendadas, oriundas, principalmente, da reforma de canaviais e de pastagens (SAMPAIO, 2019).

Na mesma safra, dados obtidos pela International Production Assessment Division (IPAD) apontaram que foram produzidos no mundo 50,4 milhões de toneladas de grãos, com destaque para China, que ocupa a posição de maior produtor, com 37% da produção total, já o Brasil está em 11º com apenas 2%.

Assim como a grande maioria das plantas, o amendoimzeiro está suscetível ao ataque de pragas ao longo de todo o seu ciclo de produção. Um grupo de organismos vivos que se destacam são os ácaros, para a cultura, foram encontradas 17 espécies de ácaros, as quais 14 pertencem a família Tetranychidae. Entretanto, as espécies *Tetranychus urticae* Koch, *Tetranychus ogmophallos* e *Mononychellus planki* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) são as principais espécies que ocorrem na cultura no Brasil (SMITH; BARFIELD, 1982; MELVILLE, 2015).

Em relação ao ácaro-vermelho-do-amendoim *T. ogmophallos* é uma espécie que apresenta uma tonalidade característica avermelhada em todo o seu corpo, sendo facilmente reconhecida. A visualização da presença desta espécie na área, é a produção de teias sob as plantas, que promoverão uma queda prematura das folhas, que além de afetar a produção, dificulta o arranquio. A população deste ácaro causa danos mais severos as culturas principalmente quando as condições climáticas apresentam alta temperatura e déficit hídrico (CAMPBELL et al., 1974).

O ácaro-verde *M. planki* é caracterizado por apresentar uma coloração verde em seu corpo, base das setas dorsais e os ovos, enquanto as pernas exibem tonalidade amarelada. Esses ácaros localizam-se ao longo das nervuras foliares, onde também ocorre a deposição de ovos (MORAES; FLECHTMANN, 2008). Este ácaro causa danos nos folíolos, que caem, reduzindo a capacidade fotossintética da planta (FERNANDES, 2019).

Tetranychus urticae ou popularmente conhecido como ácaro-rajado, é possivelmente originário na região entre Europa e Ásia, visto que, por se tratar de uma espécie polífaga, ocorre na grande maioria das plantas presentes nessas regiões. Acredita-se que este tetraniquídeo chegou ao Brasil por meio do vento e/ou através da ação do homem, atingido as espécies econômicas mais importantes e tornando-se um dos principais ácaros-praga ocorrentes no país (MENDONÇA, 2009).

As fêmeas desta espécie exibem predominantemente uma coloração esverdeada, destacada por um par de manchas escuras nas laterais. Essas manchas são resultado das massas alimentares localizadas nos dois primeiros pares de cecos, conferindo-lhes uma aparência rajada, o que justifica a denominação comum para os brasileiros de ácaro-rajado. Em regiões frias do planeta, durante o inverno, as fêmeas maduras hibernam, adquirindo então uma coloração avermelhada. Esta espécie é cosmopolita e ataca uma ampla variedade de plantas, tanto cultivadas quanto selvagens. Por essa razão, é geralmente considerada uma das espécies de ácaros-praga mais significativas em todo o mundo, caracterizada pela produção abundante de teia (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Nas plantas de amendoim, além da presença de teias, como citado anteriormente, o ácaro-rajado causa na face abaxial das folhas um prateamento, enquanto na face adaxial, manchas cloróticas que posteriormente ficam bronzeadas. Estes três sintomas juntos, secam e derrubam prematuramente as folhas do amendoimzeiro, comprometendo a fotossíntese, dificultando o arranquio. A presença de *T. urticae* no amendoim, em especial as cultivares da classe Virgínia, impacta negativamente a produção e diminui valor agregado as sementes (SMITH; MOZINGO, 1983).

Ácaros com importância econômica expandiram sua distribuição ao longo do planeta devido ao transporte de suas plantas hospedeiras pelo homem, com ênfase aquelas de valor ornamental e agrícola, para diversas regiões do mundo (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Devido ao seu pequeno tamanho e a tendência de depositar ovos em locais abrigados, é improvável que sejam notados durante a inspeção prévia ao

transporte de plantas e frutos. A maioria dos ácaros fitófagos não depende de outros animais para se dispersar, e nenhum estágio de seu desenvolvimento apresenta modificações morfológicas ou de comportamento para dispersão. Embora ocasionalmente alguns aracnídeos possam ser encontrados sobre insetos, esse fenômeno ocorre raramente na natureza (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

A dispersão natural desses ácaros ocorre principalmente por meio de duas vias: em curtas distâncias, onde os ácaros são capazes de se mover por conta própria, e em longas distâncias, onde utilizam o vento para transporte. No caso dos tetranychídeos, as fêmeas buscam a periferia da planta hospedeira, onde se apoiam nas pernas do terceiro e quarto pares e, ao erguer a parte anterior do corpo e as pernas do primeiro e segundo pares, permitem que o vento as carregue. A tendência natural dos ácaros adultos de se dispersarem ocorre quando a região da planta infestada apresenta uma alta população e danos severos causados por eles. Nesse cenário, os ácaros buscam encontrar uma nova planta ou região da mesma planta para se estabelecerem novamente. (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Como prática fundamental, para controlar uma determinada praga biologicamente, o primeiro passo é identificar a razão pela qual ela está ultrapassando o nível de dano econômico. No entanto, em nosso contexto, não há estimativas dos danos causados por ácaros fitófagos em nível nacional (MORAES, 1992). Apesar de predominante, o controle de pragas no amendoim se baseia no uso de produtos químicos, entre os quais acaricidas se tornam indispensáveis no controle de ácaros fitófagos, frequentemente aplicados em conjunto com fungicidas. Produtos fitossanitários à base de fosforados, neonicotinóides e piretróides são mais utilizados pelos produtores. (LEEUWEN et al., 2015; FERNANDES, 2019).

Como forma de uma maior rotação de grupos químicos, desenvolveu-se a molécula diafentiurom. Este classifica-se como um pró-inseticida, o qual não exibe atividade inseticida por conta própria. Para se tornar ativo, requer conversão em seu metabólito ativo, a carbodiimida. A ação inseticida é

desencadeada pela carbodiimida, que inibe a enzima ATP sintase mitocondrial (MARÇAL, 2020).

Outra forma de controlar essas pragas, o uso de produtos fitossanitários a base de espiromesifeno também vem sendo adotado. Este princípio ativo surgiu em 2005 como um acaricida seletivo para o controle de ácaros e mosca-branca, através de uma derivação da molécula espirodiclofeno (OLIVEIRA, 2021).

O espiromesifeno pertence ao grupo químico cetoenol é uma molécula que desempenha a função de regular o crescimento, atuando na inibição da enzima que catalisa a primeira etapa da biossíntese de ácidos graxos, a acetil coenzima ácidos estes que são indispensáveis para o desenvolvimento das pragas alvo. O acaricida, em sua principal ação, inibe principalmente o desenvolvimento de ácaros em estágios imaturos e nos adultos diminuí a taxa de fecundação. Seu efeito inicial é lento, porém é contrabalançada pela prolongada eficácia residual. (NAUEN; SCHNORBACH, 2005; OLIVEIRA, 2021).

Outro tipo de princípio ativo que foi desenvolvido, foi a combinação de isocicloseram + lambda-cialotrina. Isocicloseram (100 g/L, 10,0 % m/v) é uma nova molécula com características inseticida e acaricida, pertencente ao grupo das isoxazolinas (isoxazoline). Esta molécula apresenta ação sobre diversas pragas, incluindo espécies de lepidópteros, hemípteros, coleópteros, tisanópteros e dípteros. Porém, há poucos estudos sobre a eficiência do isocicloseram sobre os ácaros-praga. Este novo inseticida-acaricida atua como modulador dos receptores do canal de cloro controlados pelo ácido gama-aminobutírico (BLYTHE et al., 2022).

Ademais, produtos fitossanitários a base de lambda-cialotrina (150 g/L, 15,0 % m/v) pertence ao grupo dos piretróides do tipo II, classificados como inseticidas, formicida e acaricida, agindo diretamente nos axônios dos neurônios dos insetos. Esses compostos se ligam aos canais de sódio, mantendo-os abertos e prolongando significativamente o período de despolarização (MEDEIROS et al., 2021).

Diante destas informações, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de acaricidas no controle do ácaro rajado *T. urticae*, com destaque para o novo inseticida-acaricida isocicloseram lançado recentemente no mercado brasileiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e data de realização do experimento

A pesquisa foi desenvolvida no período de março a setembro de 2023 em casa de vegetação não climatizada e coberta com tela antiafídeo pertencente ao Laboratório de Acarologia (AcaroLab) do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, câmpus de Jaboticabal – SP (FCAV-Unesp).

3.2 Criação-estoque de *Tetranychus urticae*

A criação de *T. urticae* utilizada no experimento foi obtida de uma colônia mantida em plantas de feijão-de-porco *Canavalia ensiformis* (L) DC (Fabaceae) em condições controladas de laboratório ($25 \pm 2^\circ\text{C}$; umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e 12 horas de fotofase).

3.3 Preparo dos vasos

Foram preparados dezesseis (16) tambores de cem litros (100 L) cortados horizontalmente ao meio que serviram como vasos para semeadura do amendoim (Figura 1). Como substrato para as plantas utilizou-se uma mistura de terra, esterco e areia na proporção de 1:1:1. A semeadura foi realizada em março de 2023 com a cultivar IAC OL3. Foram utilizadas 10 sementes por vaso e aos 15 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste, mantendo apenas 5 plantas por vaso.



Figura 1. Visão geral dos vasos utilizados no experimento. Cinco plantas por vaso da cultivar IAC OL3. Jaboticabal, 2023.

3.4 Tratamentos avaliados

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições (Tabela 1), sendo que cada repetição foi composta por um vaso com capacidade para 100 litros contendo cinco plantas de amendoim da cultivar IAC OL3 (Figura 1).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento visando ao controle do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* em amendoim sob condições de casa de vegetação. Jaboticabal, 2023.

Tratamentos	Produto comercial	Ingrediente ativo	Dose
			mL p.c./100 L água*
1	Polo 500 SC®	Diafentiurom	400
2	Verdavis®	Isocloceram + Lambda-cialotrina	125
3	Oberon®	Espiromesifeno	250
4	Testemunha	Água deionizada	-

*Volume de calda aproximado de 200 litros por hectare.

3.5 Tratos culturais

Durante todo o experimento as plantas foram irrigadas com regador manual de forma cuidadosa, colocando-se água diretamente no solo evitando o molhamento da parte aérea. O controle de plantas daninhas foi realizado de forma manual. Além destes tratos culturais, foram necessárias aplicações do acaricida-inseticida botânico oximatrine (Matrine®) aos 50 e 75 DAS na concentração de 100 mL/100 L em todos os tratamentos para controle de tripes e pulgões. A escolha pelo uso deste produto orgânico se deu pela baixa atividade residual, mantendo apenas 5 dias de efeito residual em condições de laboratório (ANDRADE et al., 2020).

Aos 85 DAS também foi necessária a aplicação do inseticida tiametoxam + lambda-cialotrina (Engeo Pleno®) na concentração de 25 mL/100 L em mistura com o fungicida clorotalonil (Bravonil®) na concentração de 200 mL/100 L.

3.6 Infestação das plantas com *Tetranychus urticae*

Aos 100 DAS foi realizada a infestação das plantas com ácaros *T. urticae* provenientes da criação mantida em laboratório. Para isso, algumas folhas de feijão-de-porco infestadas pelos ácaros foram encostadas sobre as plantas de amendoim para que ocorresse a migração dos ácaros.

3.7 Aplicação dos tratamentos

Os produtos foram aplicados aos 120 DAS diretamente sobre as plantas infestadas com os ácaros com pulverizador manual (Brudden® Practical). O volume aplicado foi pré-determinado e foi suficiente para completa cobertura das plantas até próximo do ponto de escoamento correspondendo a um volume de calda aproximado de 200 litros por hectare.

3.8 Avaliação do número de ácaros por plantas

Foi realizada uma avaliação prévia antes das aplicações para contagem do número de ácaros em cada planta. Foram realizadas avaliações aos 7, 14 e 21 dias após as aplicações. Em cada avaliação, foram coletadas duas folhas de cada planta, sendo uma folha coletada na região basal e outra na região apical das plantas. Em cada avaliação, o número de ácaros *T. urticae* (ovos, imaturos e adultos) foram contabilizados sob microscópio estereoscópio. As avaliações foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação.

3.9 Avaliação dos componentes de produção

Aos 155 DAS, as plantas de amendoim foram arrancadas e avaliadas. Verificou-se os seguintes parâmetros: comprimento da raiz principal (medido individualmente com uma régua); comprimento da haste principal; índice de matéria seca da parte aérea (secadas individualmente em estufa a 65° C até atingir peso constante); quantidade de vagens produzidas por vaso; peso das vagens produzidas; quantidade de grãos produzidos por vaso e o peso de 10 grãos.

3.10 Análise estatística dos dados

Foram calculadas as porcentagens de eficiência dos tratamentos pela fórmula proposta por Henderson e Tilton (1955). Os dados de média de ácaros foram analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao

nível de 5% de probabilidade. Sempre que necessário os dados foram transformados em $\ln(x + 5)$ para atender aos pressupostos de normalidade (Shapiro-Wilk) e homoscedasticidade (Bartlett) e posteriormente submetidos à análise de variância. As análises foram realizadas com o auxílio do programa AgroEstat 1.0.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 Número de ácaros por tratamentos e eficiência dos produtos

Verificou-se que não houve diferença significativa na avaliação prévia quanto ao número de ovos, larvas, ninfas e adultos entre os tratamentos (Tabela 2 e Figuras 2, 3, 4 e 5).

Aos 7 dias após a aplicação (DAA), isocicloceram + lambda-cialotrina foi o único tratamento que diferiu da testemunha com aplicação de água deionizada. Contudo, o tratamento isocicloceram + lambda-cialotrina não diferiu significativamente dos tratamentos com diafentiurom e espiromesifeno (Figura 6). Para larvas, aos 7 DAA, observou-se que os tratamentos com isocicloceram + lambda-cialotrina e espiromesifeno diferiram da testemunha, mas não entre si (Figura 7). Com relação ao número médio de ninfas (protoninfas + deutoninfas) e adultos contabilizados aos 7 DAA observou-se que todos os tratamentos diferiram da testemunha (Figuras 8 e 9).

Os melhores resultados em todos os tratamentos foram observados na avaliação realizada aos 14 DAA. Em todos os tratamentos o número médio de ovos, larvas e ninfas diferiu significativamente da testemunha, mas não houve diferença entre os tratamentos com os acaricidas (Figuras 10, 11 e 12). Aos 14 DAA não houve diferença entre os tratamentos e a testemunha quanto ao número médio de adultos (Figura 13).

Aos 21 DAA constatou-se que o tratamento diafentiurom apresentou os piores resultados em comparação aos demais tratamentos para todas as fases avaliadas do ácaro (Figuras 14, 15, 16 e 17). Em contrapartida, os tratamentos

com o novo acaricida isocicloceram + lambda-cialotrina e espiromesifeno apresentaram os melhores resultados aos 21 DAA (Figuras 14, 15, 16 e 17).

Considerando a média do somatório de todas as fases avaliadas (ovos + larvas + ninfas + adultos) verificou-se que todos os tratamentos diferiram da testemunha aos 7 e 14 DAA (Tabela 2). Porém, aos 21 DAA somente o tratamento com espiromesifeno diferiu da testemunha (Tabela 2).

Com relação a eficiência dos tratamentos observou-se isocicloceram + lambda-cialotrina e espiromesifeno foram os que apresentaram os melhores resultados. O tratamento com diafentiurom apresentou eficiência satisfatória somente aos 7 e 14 DAA. As maiores eficiências dos tratamentos com isocicloceram + lambda-cialotrina e espiromesifeno foram verificadas aos 14 DAA. Aos 21 DAA os tratamentos com isocicloceram + lambda-cialotrina e espiromesifeno apresentaram eficiência satisfatória (> 60%) (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio de ácaros-rajado (ovos + larvas + ninfas + adultos) por folha ($\pm$ EPM) e Eficiência dos tratamentos (%). Jaboticabal, 2023.

Tratamentos	Prévia	7 DAA		14 DAA		21 DAA	
	Ácaros	Ácaros	Eficiência (%) ²	Ácaros	Eficiência (%) ²	Ácaros	Eficiência (%) ²
1. Diafentiurom	1258,3 a	477,8 b	77,1	739,5 b	78,5	5768,3 a	14,8
2. Isocloceram + Lambda-cialotrina	2702,6 a	221,3 b	66,5	49,5 bc	88,9	134,0 bc	62,3
3. Espiromesifeno	1329,0 a	885,3 b	59,2	10,3 c	89,0	46,3 c	73,9
4. Testemunha	2364,0 a	3882,8 a	-	8150,0 a	-	5648,3 ab	-
Teste F	0,17NS	4,37*		18,58**		38,44**	
C.V. (%)	182,57	28,24		23,04		24,1	

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si. Médias originais apresentadas na tabela, porém para análise estatística os dados foram transformados em $\ln(x+5)$ para normalização. ²Eficiência calculada pela fórmula de Henderson e Tilton (1955). DAA - Dias após a primeira aplicação.

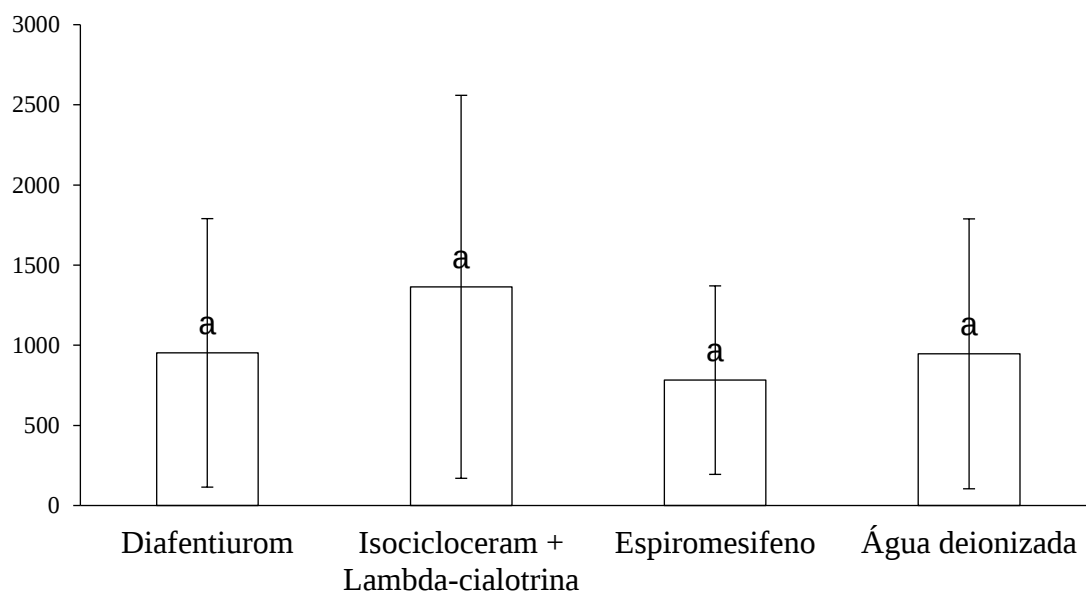


Figura 2. Número médio de ovos contabilizados em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade na avaliação prévia. Jaboticabal, 2023.

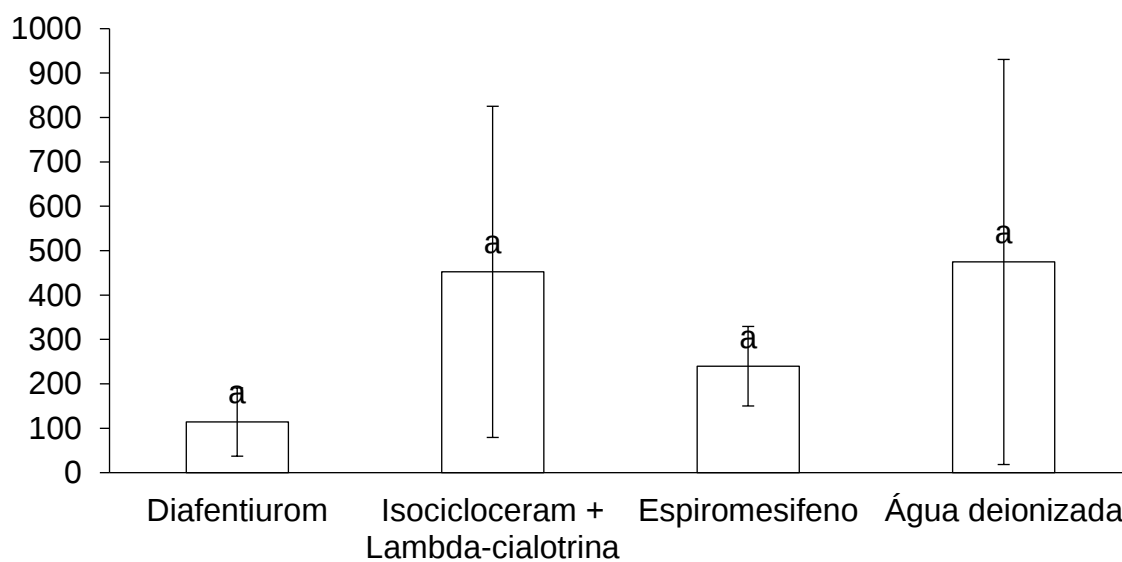


Figura 3. Número médio de larvas contabilizadas em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade na avaliação prévia. Jaboticabal, 2023.

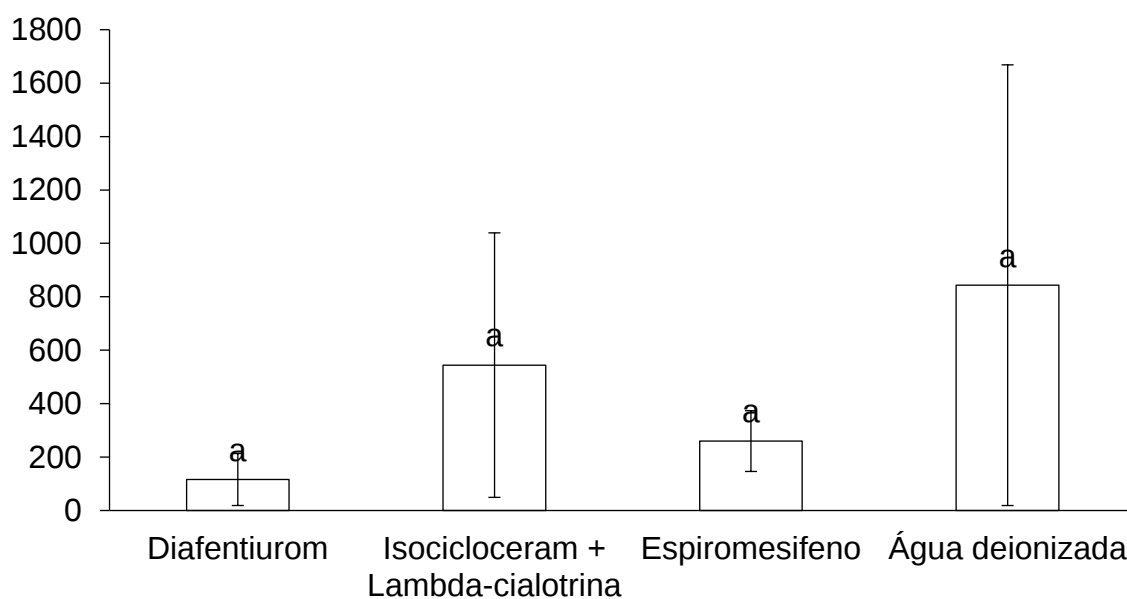


Figura 4. Número médio de ninfas contabilizadas em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade na avaliação prévia. Jaboticabal, 2023.

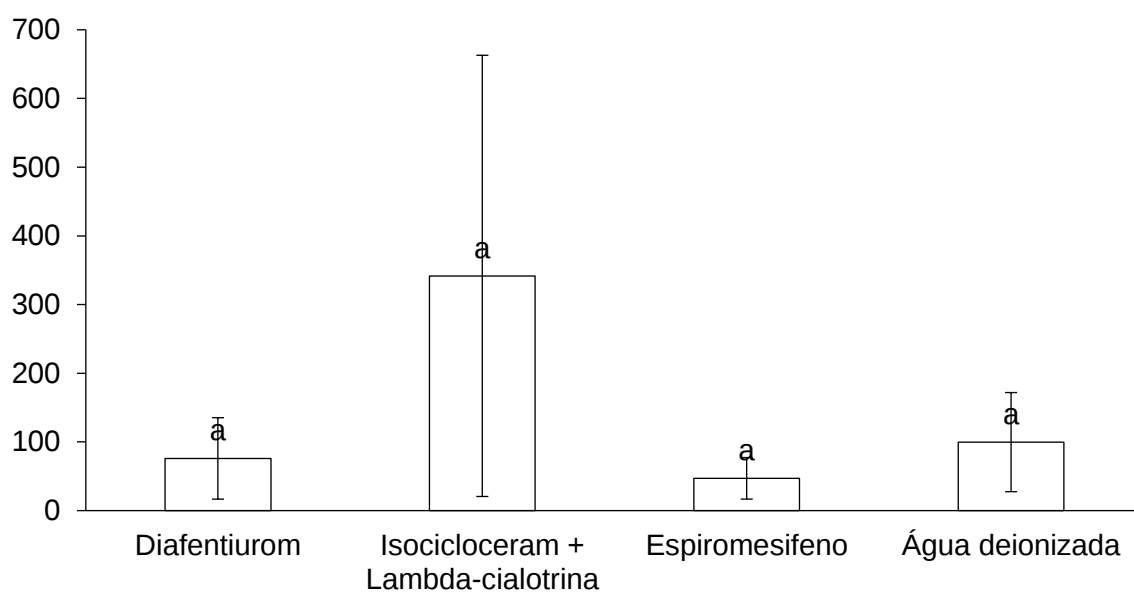


Figura 5. Número médio de adultos contabilizados em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade na avaliação prévia. Jaboticabal, 2023.

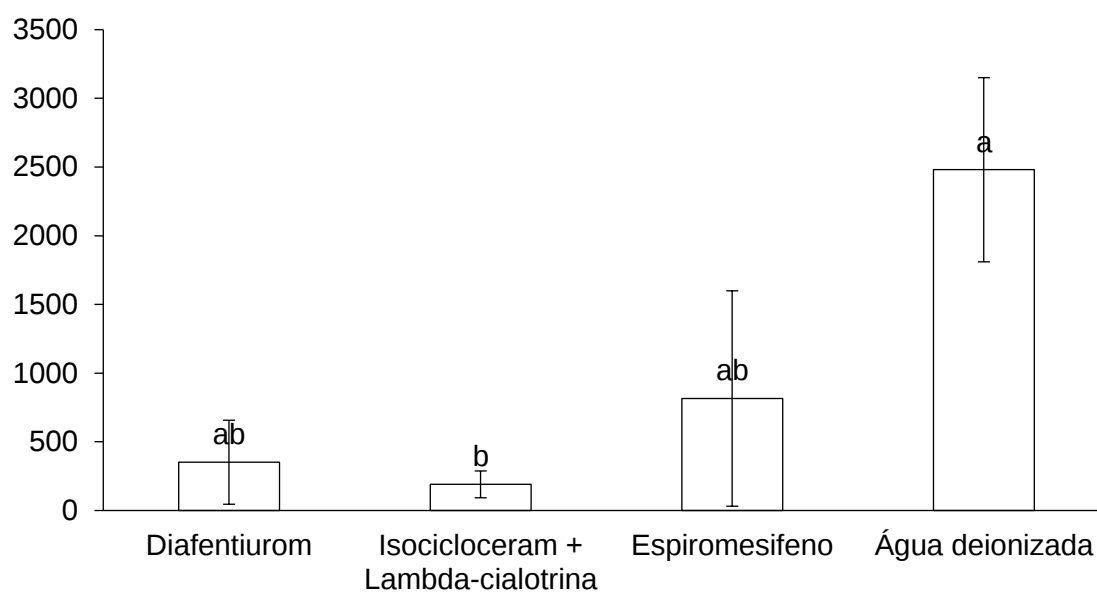


Figura 6. Número médio de ovos contabilizados em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 7 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

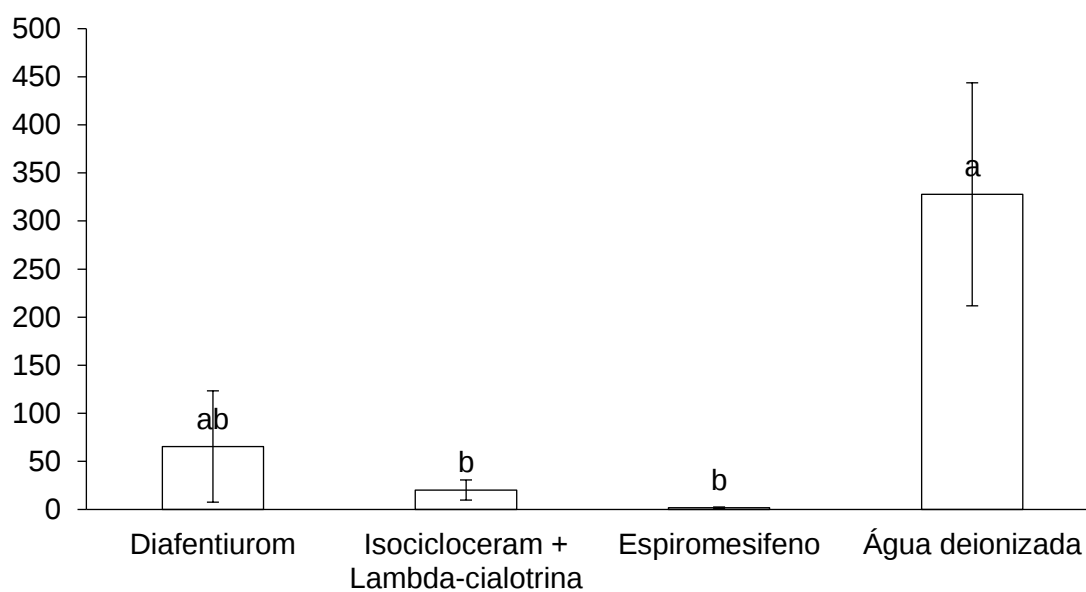


Figura 7. Número médio de larvas contabilizadas em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 7 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

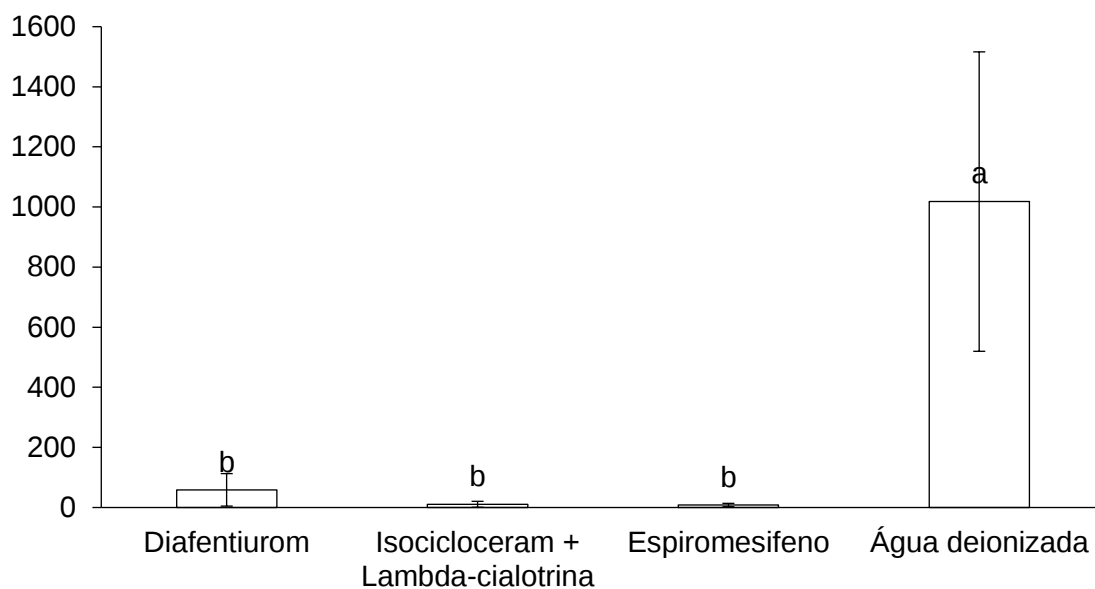


Figura 8. Número médio de ninfas contabilizadas em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 7 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

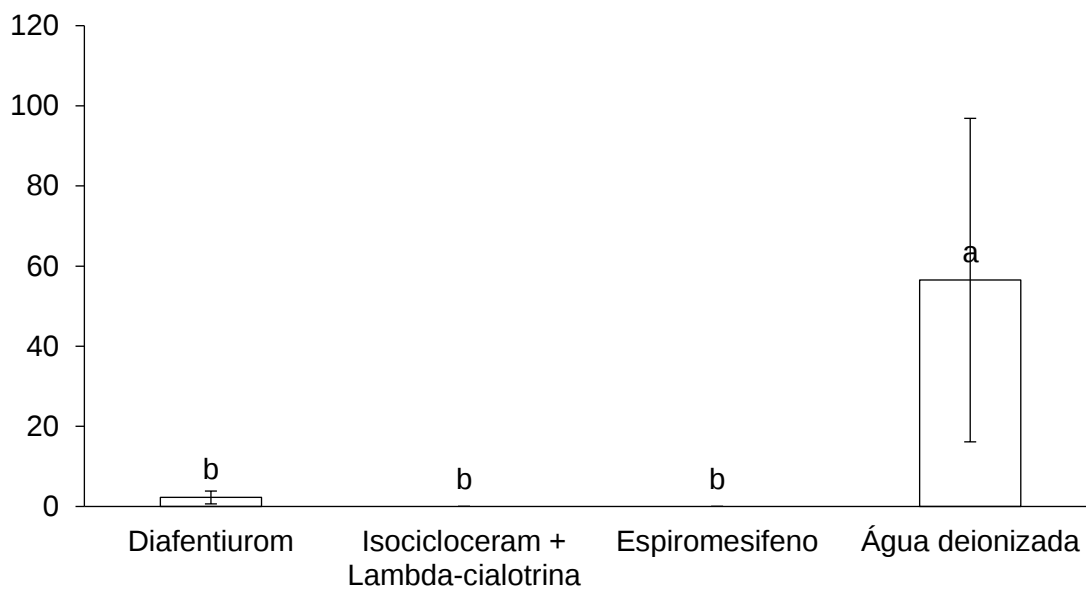


Figura 9. Número médio de adultos contabilizadas em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 7 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

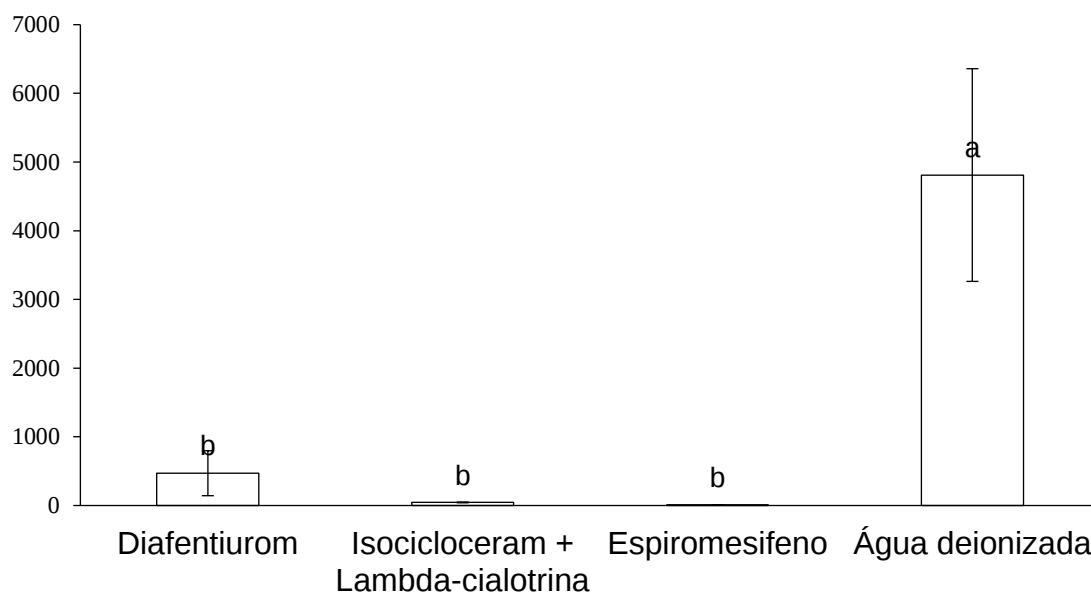


Figura 10. Número médio de ovos contabilizados em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 14 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

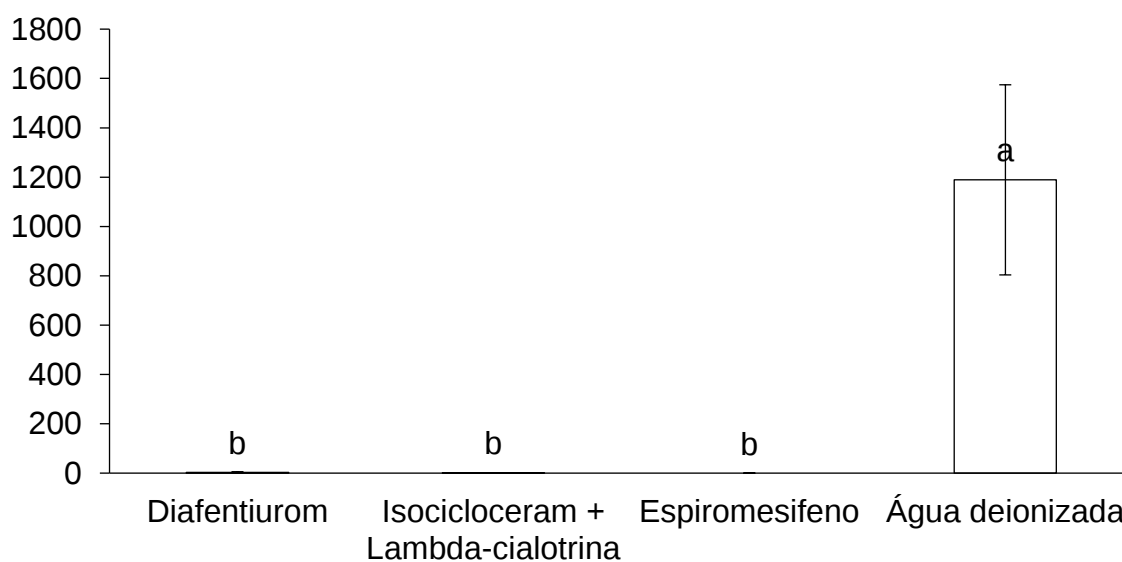


Figura 11. Número médio de larvas contabilizadas em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 14 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

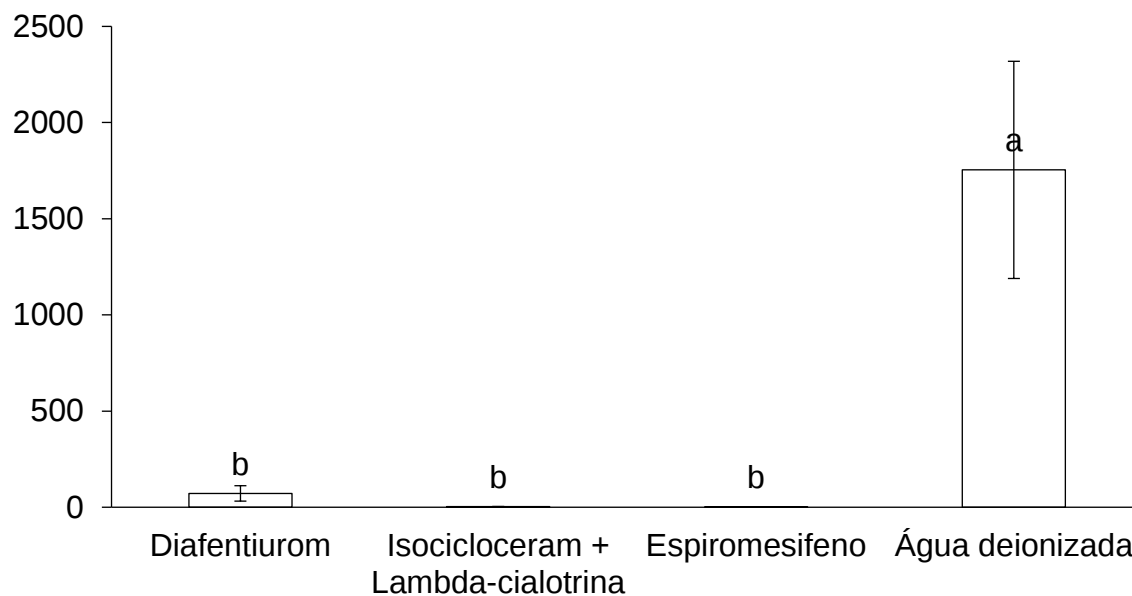


Figura 12. Número médio de ninfas contabilizadas em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 14 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

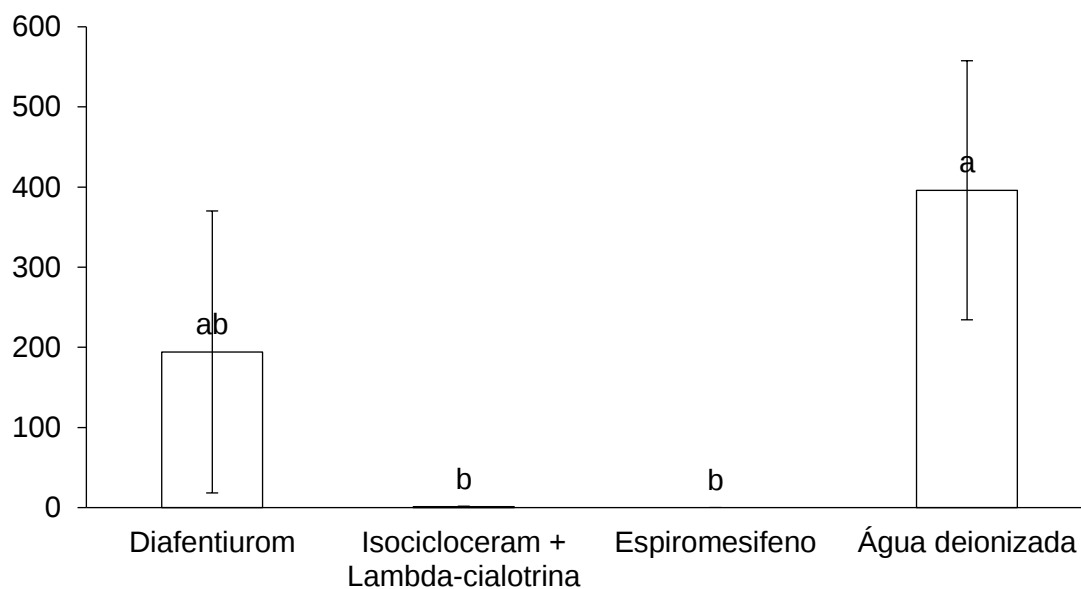


Figura 13. Número médio de adultos contabilizados em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 14 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

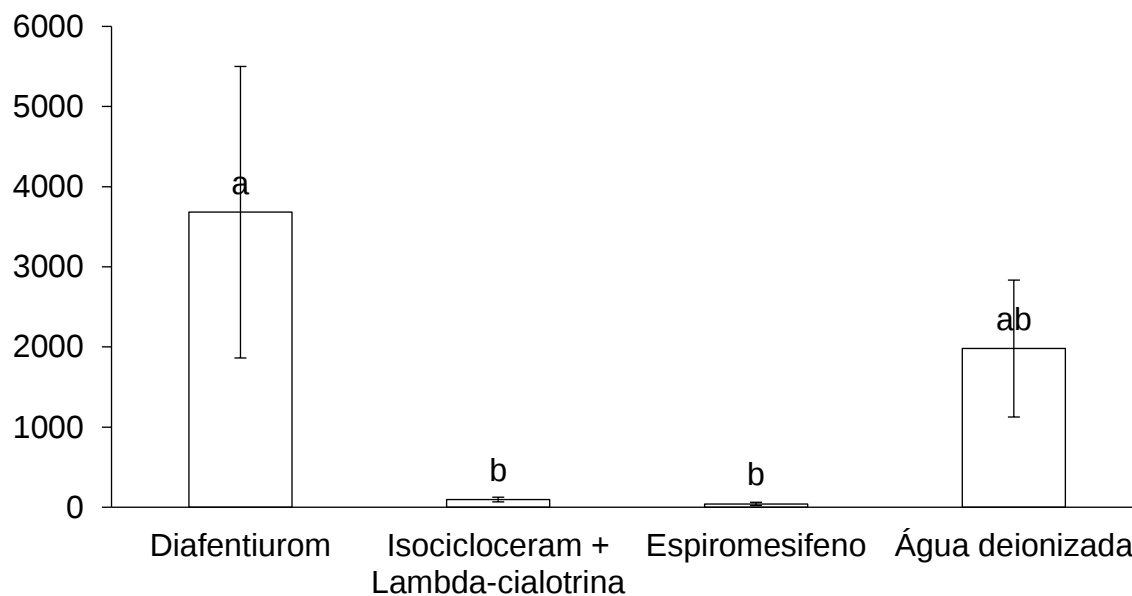


Figura 14. Número médio de ovos contabilizados em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 21 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

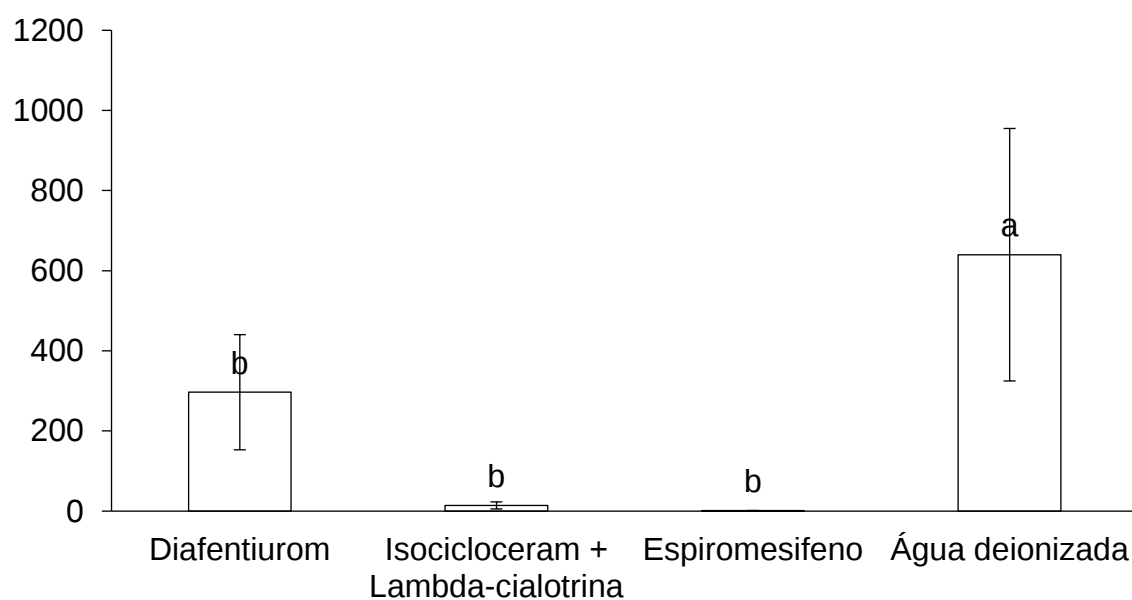


Figura 15. Número médio de larvas contabilizados em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 21 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

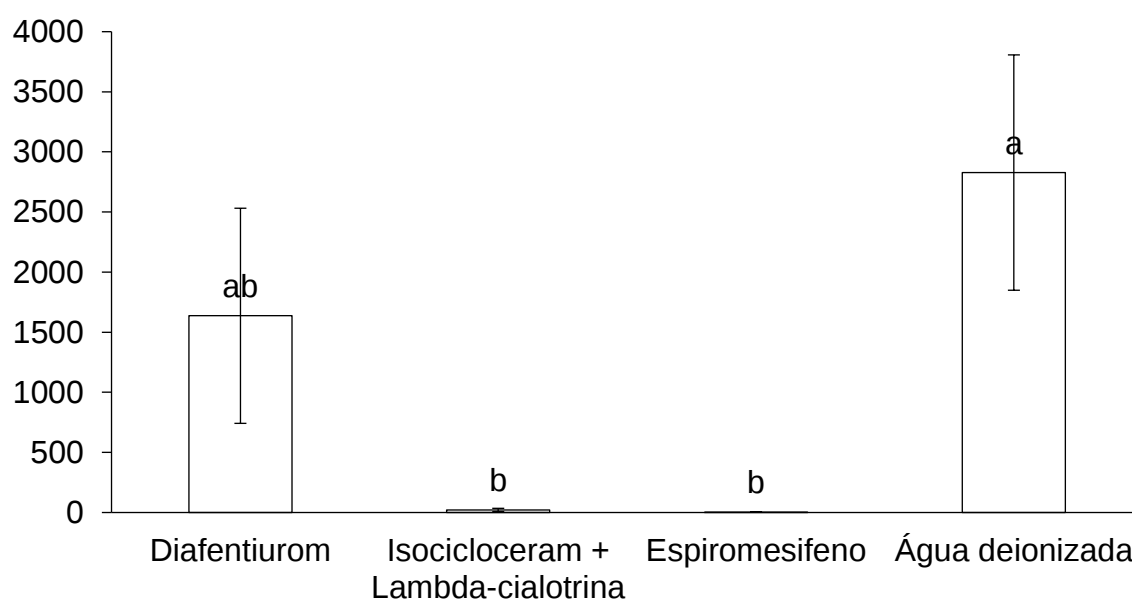


Figura 16. Número médio de ninfas contabilizadas em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 21 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.

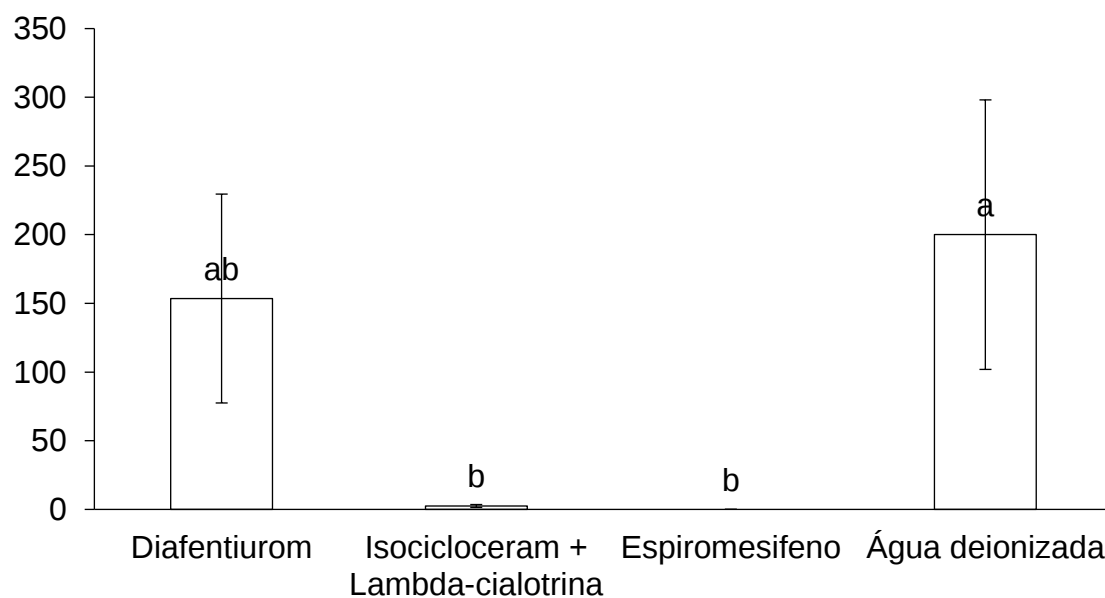


Figura 16. Número médio de adultos contabilizadas em todas as repetições comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade em 21 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, 2023.



Figura 18. Vista das plantas após as aplicações dos tratamentos (7 dias após a aplicação). A) Testemunha; B) Isocloceram + Lambda-cialotrina; C) Diafentiurum; D) Espiromesifeno.

4.2 Componentes de produção

Os resultados revelaram que as plantas de amendoim submetidas aos tratamentos com diafentiurum, isocloceram + lambda-cialotrina e espiromesifeno demonstraram um notável aumento no comprimento das raízes, como evidenciado na Tabela 3. Não foram observadas diferenças significativas no comprimento da haste principal entre os diversos tratamentos, conforme apresentado na Tabela 3. Embora o número de vagens não tenha apresentado diferenças significativas em relação ao grupo de controle em nenhum dos tratamentos, uma tendência de aumento foi observada no tratamento com isocloceram + lambda-cialotrina (Tabela 3). Adicionalmente, em relação ao peso das vagens, não foram observadas variações significativas entre os tratamentos e o grupo controle.

Tabela 3. Comprimento da raiz principal (cm), comprimento da haste principal (cm), índice de matéria seca da parte aérea (%), quantidade de vagens produzidas por vaso e peso das vagens produzidas (g). Jaboticabal, 2023.

Tratamentos	Raiz (cm)	Haste (cm)	MS (%)	Número de Vagens	Peso das vagens (g)
1. Diafentiurom	24,2 ab	36,4 a	47,2 b	109,3 a	105,5 b
2. I + L*	20,6 ab	33,6 a	51,6 b	124,8 a	158,3 ab
3. Espiromesifeno	26,2 a	31,3 a	64,0 a	115,3 a	164,0 a
4. Testemunha	19,2 b	34,9 a	65,0 a	104,5 a	137,8 ab
Teste F	4,13**	1,66 ^{NS}	27,27**	0,72 ^{NS}	3,58*
C.V. (%)	31,26	22,3	13,39	18,1	3,99

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si. Médias originais apresentadas na tabela, porém para análise estatística os dados foram transformados em $\ln(x+5)$ para normalização. I + L* - isocloceram + lambda-cialotrina.



Figura 19. Vista da produção de vagens dos tratamentos. A) Diafentiurom; B) Isocloceram + Lambda-cialotrina; C) Espiromesifeno; D) Testemunha.

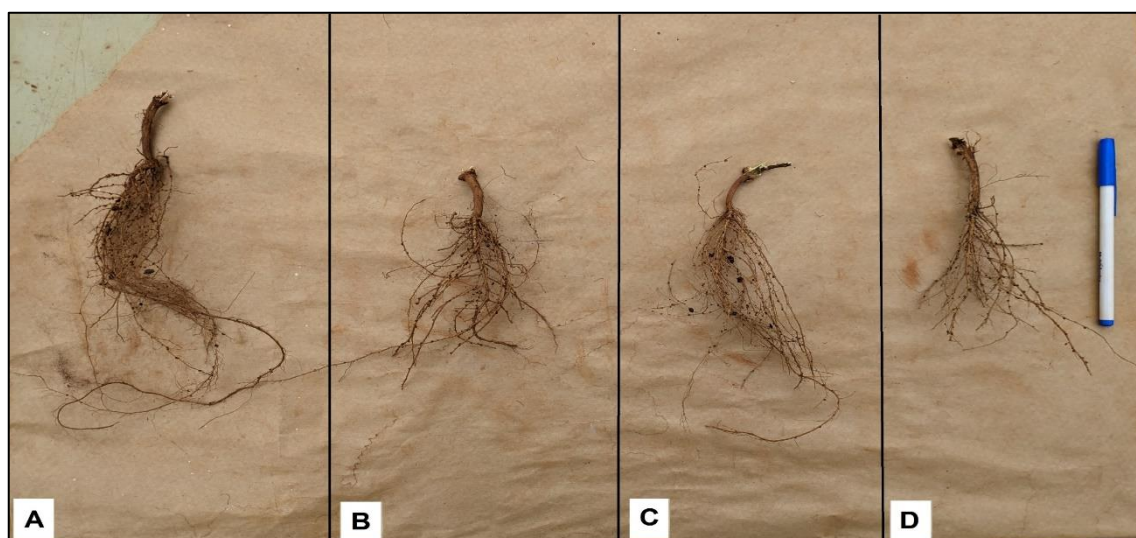


Figura 20. Vista do sistema radicular dos tratamentos. A) Diafentiurom; B) Isocloceram + Lambda-cialotrina; C) Espiromesifeno; D) Testemunha.

5. CONCLUSÃO

O novo inseticida-acaricida isocloceram + lambda-cialotrina demonstrou-se eficiente, quando comparado a outros acaricidas já existentes, no controle do ácaro *Tetranychus urticae* na cultura do amendoim, mantendo sua eficiência acima de 60% aos 7, 14 e 21 dias após aplicação, tendo sua máxima eficiência aos 14 dias após a aplicação.

6. LITERATURA CITADA

RIVERO, Y. R. **Caracterização do sistema rotacional amendoim – cana-de-açúcar e avaliação do consórcio amendoim – sorgo – girassol, visando ao controle de ácaros-praga**. 2018. 104f. Dissertação (de Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2018.

MINGOTTE, F.; MORELLO, O. F.; LEMOS, L. B. Amendoim: origem, classificação e produção. In: SILVA, R. P. da; SANTOS, A. F. dos; CARREGA, W. C. **Avanços na produção de amendoim**. Funep, 2019. p. 1-16.

SANTOS, R. C. dos; FILHO, P. A. M.; BRITO, S. D. F. M.; MORARES, J. S. Fenologia de genótipos de amendoim dos tipos botânicos Valência e Virgínia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 6, p. 607-612, 1997.

NEVES, F. P.; LEITE, A. R.; MANTOVANI, L. P.; SILVA, C.; FILHO, L. R. A. G; OLIVEIRA, S. The economic importance of the peanuts production chain. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã, v. 17, n. 1186, p. 1-4, 2023.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos?start=10>. Acesso em: 25 out. 2023.

SAMPAIO, R. M. Amendoim: evolução da produção e comercialização na última década. In: SILVA, R. P. da; SANTOS, A. F. dos; CARREGA, W. C. **Avanços na produção de amendoim**. Funep, 2019. p. 17-23.

IPAD. **Peanut 2023 world production:** 50,411 (1000/MT). 2023. Disponível em:

https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?startrow=11&cropid=2221000&sel_year=2023&rankby=Production. Acesso em: 17 nov. 2023.

SMITH, J. W.; BARFIELD C. S. Management of preharvest insects. In: PATTEE, H. E., YOUNG, C. T. **Peanut science and technology**. ARES, 1982. p. 250-325.

MELVILLE, C. C. **Distribuição espacial e determinação da depreciação quantitativa e qualitativa causada por *Tetranychus ogmophallos* (Acari: Tetranychidae) ao amendoimzeiro**. 2015. 63f. Dissertação (de Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.

CAMPBELL, W. V.; BATTIS, R. W.; ROBERTSON, R. L; EMERY, D. A. Suppression of the two-spotted spider mite on peanuts. **Peanut Science**, Raleigh, v. 1, n. 1, p. 30-34, 1974.

MORAES, G. J. de; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308p.

FERNANDES, O. A. Manejo integrado de pragas do amendoim. In: SILVA, R. P. da; SANTOS, A. F. dos; CARREGA, W. C. **Avanços na produção de amendoim**. Funep, 2019. p. 89-97.

MENDONÇA, R. S. de. **Estudos taxonômicos de ácaros Tetranychidae no Brasil e filogenia e estrutura genética do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch, inferidas a partir de sequências do DNA ribossômico e mitocondrial**. 2009. 256f. Tese (de Doutorado), Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SMITH, J. C.; MOZINGO, R. W. Effect of twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) on large-seeded, virginia-type peanuts. **Journal Of Economic Entomology**, Oxônia, v. 76, n. 6, p. 1315-1319, 1983.

MORAES, G. J de. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Embrapa**, Brasília, v. 27, n. /, p. 264-270, 1992.

LEEUEWEN, T. V.; TIRRY, L.; YAMAMOTO, A.; NAUEN, R.; DERMAUW, W. The economic importance of acaricides in the control of phytophagous mites and an update on recent acaricide mode of action research. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, Nova York, v. 121, n. /, p. 12-21, 2015.

MARÇAL, J. F. **Toxicidade diferencial e resistência do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* e do predador *Neoseiulus californicus* aos acaricidas ciflumetofem e diafentiurom**. 2020. 63f. Dissertação (de Mestrado), Instituto Biológico, São Paulo, 2020.

BLYTHE, J.; EARLEY, F. G. P.; FIRTH, L.; BRISTOW, J.; HIRST, E. A; GOODCHILD, J. A. The mode of action of isocycloseram: a novel isoxazoline insecticide. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, Nova York, v. 187, n. /, p. 1-11, 2022.

MEDEIROS, C. Z; CRUZ, L. C; EHRHARDT, A. *Aedes aegypti*: estudo piloto sobre a efetividade de deltametrina e lambda-cialotrina em culicídeos com capacidade vetorial. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 01, p. 133-146, 2021.

OLIVEIRA, C. G. de. **Toxicidade de espiromesifeno sobre *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae)**. 2021. 31f. TCC, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2021.

NAUEN, R.; SCHNORBACH, H. The biological profile of spiromesifen (Oberon) - a new tetronic acid insecticide/acaricide. **Pflanzenschutz-Nachr Bayer**, v. 58, n. 3, p. 417-440. 2005.

ANDRADE, D. J. de; ROCHA, C. M. da; MATOS, S. T. S. de; ZENARDI, O. Z. Oxymatrine-based bioacaricide as a management tool against *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) in coffee. **Crop protection**, Jaboticabal, v. 134, p. 1-13, 2020.