

Extrato de gengibre como alternativa para o controle de tripes (*Thrips tabaci*) em alface hidropônica

Synara Silva¹, Marcelo Antônio de Sousa Gouvêa², Sylmara Silva³, Luciano Donizete Gonçalves⁴, Rafael Pereira⁵

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA). Mestranda em Fitotecnia. synarasilv@gmail.com.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí. Discente no curso em Agronomia. marcelogouveiatc@gmail.com.

³ UFLA. Doutoranda em Fitotecnia. sylmara-silva@hotmail.com

⁴ IFMG - Campus Bambuí. Professor orientador e pesquisador. lucianogoncalves@ifmg.edu.br.

⁵ UFLA. Laboratorista. rafaell.pereira@ufla.br.

Submetido em: 18/11/2020 | Aceito em: 30/03/2021

Resumo

O gengibre apresenta grande quantidade de óleos essenciais, sendo o zingibereno a substância majoritária e que pode estar interligado à atividade inseticida do vegetal. Desta forma, pode constituir-se em uma alternativa viável na substituição do uso de defensivos agrícolas para o controle de pragas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de extrato à base de gengibre em alface hidropônica como alternativa ao controle de tripes. O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram as concentrações de 0 %, 20 %, 40 %, 60 % e 80 % peso/volume de extrato aquoso. Após 45 dias da semeadura, foi realizada aplicação do extrato vegetal de gengibre nas plantas de alface a cada sete dias. Foi monitorada a população de tripes a partir de armadilhas adesivas, presas acima de cada parcela experimental, a cada semana até a colheita. Além disso, foram avaliados peso da matéria fresca, altura da parte aérea e incidência de danos diretos na cultura. Em relação ao monitoramento de tripes, não foram observadas diferenças significativas indicando a uniformidade do nível populacional entre as parcelas da alface. Para a avaliação de peso e matéria fresca, não foram observadas diferenças significativas entre tratamentos. Entretanto, a partir da concentração de 60 % foram observadas as menores médias de plantas com danos diretos, mostrando que quanto maior a concentração da solução, menor alimentação do inseto. Portanto, o uso de extrato vegetal de gengibre em alface hidropônica se torna uma alternativa promissora para a redução da alimentação de tripes em alface.

Palavras-chave: Inseticidas naturais. Controle alternativo. Cultivo protegido. Hidroponia. Propriedade inseticida.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é considerada a hortaliça folhosa com maior consumo pela população mundial, com amplo cultivo em diversos países do mundo, tanto em área cultivada quanto em produtividade (LOBO, 2018). Dentre os maiores produtores, destaca-se a China, seguida pelos Estados Unidos, Índia, Espanha, Itália, Japão, Irã, Bélgica, México e Turquia (FAO, 2019).

No Brasil, a alface apresenta grande relevância econômica, social e nutricional. Conforme o Anuário Brasileiro de Hortifruti (2018), o volume nacional produzido em 2018 foi de 575,5 mil toneladas, em uma área de 86,8 mil hectares. O cultivo geralmente é realizado pela agricultura familiar, o que lhe confere relevância social com a

geração de empregos e renda durante o ano para as famílias, proporcionando a elevação do poder aquisitivo local (AGUIAR; DELGROSSI; THOMÉ, 2018). Em relação à importância nutricional, o consumo diário de alface proporciona a ingestão de diversos nutrientes, com baixo valor calórico (SUINAGA *et al.*, 2013), prevenindo doenças cardiovasculares e câncer (SILVEIRA, 2018).

No entanto, durante o desenvolvimento da cultura, ocorrem diversos problemas fitossanitários causados por pragas. O trips (*Thrips tabaci*) é considerado uma das principais pragas agrícolas, sendo que na cultura da alface é um dos principais vetores de viroses. A transmissão da virose ocorre durante a alimentação do trips, em que as plantas infectadas apresentam

encarquilhameto das folhas e, conseqüentemente, a desvalorização comercial do produto (BRANDÃO FILHO *et al.*, 2011). O ataque desta praga pode também elevar a suscetibilidade à penetração de fungos e bactérias devido às lesões foliares, além de inviabilizar a produção de sementes (CARVALHO, 2017; ZAWADNEAK *et al.*, 2015).

Atualmente, o manejo fitossanitário do tripses na cultura da alface baseia-se especialmente em aplicações intensivas de defensivos químicos para reduzir o nível populacional do inseto, porém o seu uso indiscriminado gera inúmeros problemas (MARANGONI; MOURA; GARCIA, 2012). É crescente a preocupação dos consumidores com relação ao manejo de pragas e doenças nas culturas agrícolas, sendo importante a busca constante por estratégias de produção mais sustentáveis.

Desta forma, o manejo integrado de pragas (MIP) surgiu em resposta à utilização de agrotóxicos, visando ao uso simultâneo de diversos manejos, de forma econômica e harmoniosa com o ambiente, por meio da menor exposição dos agricultores aos inseticidas e, conseqüentemente, redução dos índices de resíduos tóxicos nas hortaliças (PEREIRA; PINHEIRO; CARVALHO, 2013).

Dentro do MIP, o uso de extratos vegetais é uma prática antiga e torna-se importante estratégia de controle. Os extratos são obtidos de recursos renováveis, apresentam favoráveis propriedades toxicológicas, menor efeito sobre organismos não alvos, rápida degradação no solo não acumulando no meio ambiente, além de oferecerem maior segurança para o consumidor (VASCONCELOS; GODIM; BARROS, 2006).

Os extratos vegetais apresentam a possibilidade de serem produzidos pelos próprios produtores, diminuindo os custos de produção, além de serem aceitos dentro de sistemas orgânicos de produção. Entretanto, apesar de haver uma grande diversidade de plantas existentes no Brasil, o que torna o país próspero à identificação

de fontes naturais para o desenvolvimento de novos produtos, há uma carência da caracterização diante do alto número de espécies.

As espécies pertencentes à família Zingiberaceae apresentam grande potencial inseticida (ALMEIDA, 2012). Entre as plantas da família, o gengibre (*Zingiber officinale roscoe*) é uma planta que possui a capacidade de produzir óleos essenciais em grande quantidade. Portanto, apresenta potencial como planta inseticida para ser utilizada em sistemas de produção (LOPES *et al.*, 2011).

Com isso, é de extrema importância que sejam utilizados inseticidas seletivos para determinada praga, promovendo a preservação das espécies benéficas ao agroecossistema e às interações ambientais. Apesar da sua importância como alternativa de controle natural, atualmente existem poucos estudos sobre a utilização desses compostos em cultivos agrícolas.

A utilização de um defensivo alternativo elaborado a partir do gengibre pode constituir uma opção para o controle de tripses em alface hidropônica, o que possibilita a redução de agroquímicos, com uma produção mais sustentável, além de gerar alimentos de maior qualidade e menor contaminação.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de diferentes concentrações de extrato aquoso à base de gengibre em alface hidropônica, como alternativa ao controle de tripses (*Thrips tabaci*).

Material e métodos

O trabalho foi realizado no Setor de Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus Bambuí, entre julho e outubro de 2018. A instituição está situada no município de Bambuí/MG, nas coordenadas geográficas latitude 20°02'13" S, longitude 46°00'34" W e altitude de 681 metros (GOOGLE EARTH, 2021).

O experimento foi conduzido em plantas cultivadas em sistema hidropônico NFT (*Nutrient Film Technique*) e em casa de vegetação. A solução nutritiva possuía pH entre 5,5 a 6,5 para

a maximização da absorção dos nutrientes pela alface. A composição da solução nutritiva e a solução de ajuste estão informadas abaixo conforme as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Quantidade de sais para o preparo de 2.000 litros de solução nutritiva. IFMG – *Campus* Bambuí. Bambuí/MG, 2018.

Nº	Fertilizantes	Nutrientes	g/ 2.000 L
1	Nitrato de cálcio	N, Ca	2.500
2	Cloreto de potássio	K	760
3	Monoamônio fosfato - MAP	N, P	300
4	Sulfato de magnésio	Mg e S	800
5	Micronutrientes	B, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn	50

B = Boro; Ca = Cálcio; Cu = Cobre; Fe = Ferro; K = Potássio; Mg = Magnésio; Mn = Manganês; Mo = Molibdênio; N = Nitrogênio; Ni = Níquel; P = Fósforo; S = Enxofre; Zn = Zinco.

Fonte: Furlani (1997).

Tabela 2 – Solução nutritiva de ajuste. IFMG – *Campus* Bambuí. Bambuí/MG, 2018.

Solução	Fertilizantes	Nutrientes	g/ 50 L
A	Nitrato de cálcio	N, Ca	3.000
	Micronutrientes	B, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn	75
B	Cloreto de potássio	K	4.500
	Monoamônio fosfato - MAP	N, P	1.000
	Sulfato de magnésio	Mg e S	1.200

Fonte: Furlani (1997).

A aquisição do gengibre ocorreu em uma propriedade de agricultura familiar, próxima ao município de Bambuí/MG. A colheita dos rizomas foi realizada semanalmente, a cada 7 dias. Para o preparo do extrato vegetal, foi realizada a trituração de 600 gramas de gengibre em dois litros de água destilada. A solução foi peneirada e diluída nas concentrações de 0 %, 20 %, 40 %, 60 % e 80 % peso/volume, utilizando água destilada. O extrato vegetal foi armazenado em recipientes de vidro de cor escura, por um dia.

O experimento foi implantado em delineamento em blocos casualizados, composto por 5 tratamentos, 4 repetições e 20 plantas por parcela. Os tratamentos testados foram as concentrações: T1 – 0 %, T2 – 20 %, T3 – 40 %, T4 – 60 % e T5 – 80 % peso/volume. Cada

parcela recebeu uma armadilha adesiva na parte central, presa 20 cm acima das plantas, para a captura dos insetos adultos.

As mudas de alface da cultivar Vanda foram produzidas em bandejas de isopor com 128 células, contendo substrato comercial Maxfertil que possui casca de pinus compostada, vermiculita e adubação de base. Cerca de 30 dias após a semeadura, as mudas apresentavam bom desenvolvimento vegetativo, em relação à parte aérea e ao sistema radicular. Com isso, foi realizado o transplante das mudas de alface para o sistema hidropônico e a implantação de uma armadilha adesiva por parcela experimental (Bio Trap Placas Adesivas- Azul), com dimensão de 10 cm x 12,5 cm, centralizadas na parcela e fixadas acima das plantas por um fitilho.

As armadilhas foram colocadas para quantificar a população de insetos durante o desenvolvimento da cultura, além de observar o aumento populacional em determinada fase da cultura. Com isso, 7 dias após o transplante realizou-se o levantamento quantitativo da incidência inicial de tripes na cultura da alface, em que as armadilhas foram retiradas realizando a contagem manual de tripes em cada parcela experimental. Em seguida, foram colocadas novas placas adesivas e estas não foram retiradas, até o momento da colheita da alface.

A aplicação do extrato vegetal de gengibre foi realizada após o transplante, a cada 7 dias, com auxílio de um borrifador, pulverizando o extrato em todas as folhas de alface até a íntegra cobertura foliar pelo produto, totalizando um período de 21 dias. Antes de cada aplicação, foi realizada a contagem manual da população de tripes, para avaliar o aumento da incidência da praga durante o ciclo produtivo.

As avaliações foram realizadas durante a colheita, analisando apenas as plantas centrais, totalizando 6 plantas por parcela. As análises consistiram na quantificação do número de tripes nas armadilhas durante o desenvolvimento vegetativo, o peso da matéria fresca (g), a altura das plantas (cm) e a incidência de danos diretos da alimentação do tripes nas folhas.

Para a determinação do peso da matéria fresca, foi utilizada uma balança de precisão. Enquanto

para a avaliação de altura, foi realizada a medição da base da planta até o ponto máximo da cabeça de alface, com o auxílio de uma régua graduada.

A avaliação da incidência de tripes consistiu na contabilização de plantas de cada parcela útil que apresentavam os sintomas diretos nas folhas de alface, devido à alimentação do tripes. Posteriormente, foi realizada a média de plantas com sintomatologia por tratamento e transformados os valores em porcentagem de incidência, seguindo a metodologia utilizada por Borges (2006).

Os dados foram submetidos à análise de variância. As variáveis significativas no teste F foram submetidas à análise de regressão a 5 % de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014). Além disso, foram estimadas as correlações de Pearson entre as médias de todas as características avaliadas. A hipótese de que o coeficiente de correlação de Pearson é igual a zero ($H_0: P = 0$) foi avaliada pelo Teste t. As correlações foram realizadas usando o programa computacional GENES (CRUZ, 2006).

Resultados e discussão

No monitoramento da quantificação do número de tripes presente na armadilha adesiva, a média das quatro contagens durante o experimento foi de 252,75 insetos. Os valores obtidos da população do inseto-praga em cada contagem podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Número médio de tripes em relação aos tratamentos avaliados em alface, considerando diferentes períodos de avaliação. IFMG – Campus Bambuí. Bambuí/MG, 2018.

Tratamentos	1ª Contagem	2ª Contagem	3ª Contagem	4ª Contagem
0 %	130,00	159,25	303,75	401,75
20 %	122,25	132,50	307,50	361,25
40 %	124,75	135,00	309,50	346,50
60 %	171,25	212,25	389,50	414,75
80 %	152,25	182,50	321,75	376,75
Médias	140,10	164,30	326,40	380,20
CV (%)	32,86	45,72	29,23	25,18

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Observa-se que na realização da primeira contagem de tripes nas armadilhas para analisar a população presente na casa de vegetação, há uma densidade populacional inicial média nos tratamentos de 140,10 insetos. Os valores médios obtidos na segunda, terceira e quarta contagem foram de 164,30; 326,40 e 380,20 insetos médios, respectivamente. Não houve diferença significativa entre as parcelas, indicando que a taxa de infestação por tripes estava uniforme dentro da área experimental.

Durante o desenvolvimento vegetativo da

alface, o tripes pôde ser encontrado em todos os estágios fenológicos, sendo importante a utilização do monitoramento na área para observar a população do inseto. Contudo, existem poucos trabalhos relacionados à produção em ambiente protegido que demonstram o nível de controle do inseto-praga (GAERTNER; BORBA, 2014).

Para as variáveis altura e peso da matéria fresca, a aplicação de diferentes concentrações do extrato à base de gengibre possuiu comportamento semelhante quando submetidos à análise de variância, podendo ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 – Médias para as variáveis analisadas em relação aos tratamentos testados em alface na colheita. IFMG – *Campus* Bambuí. Bambuí/MG, 2018.

Tratamentos	Altura (cm)	Peso (g)
0 %	31,70	287,08
20 %	31,54	268,33
40 %	31,42	297,49
60 %	30,91	271,66
80 %	32,70	301,66
CV (%)	6,76	10,24

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Com relação à variável altura, a média das plantas foi de 31,65 cm, variando entre 30,91 cm e 32,70 cm. Enquanto o peso médio de matéria fresca foi de 285,24 gramas, em um intervalo de 268,33 gramas a 301,66 gramas.

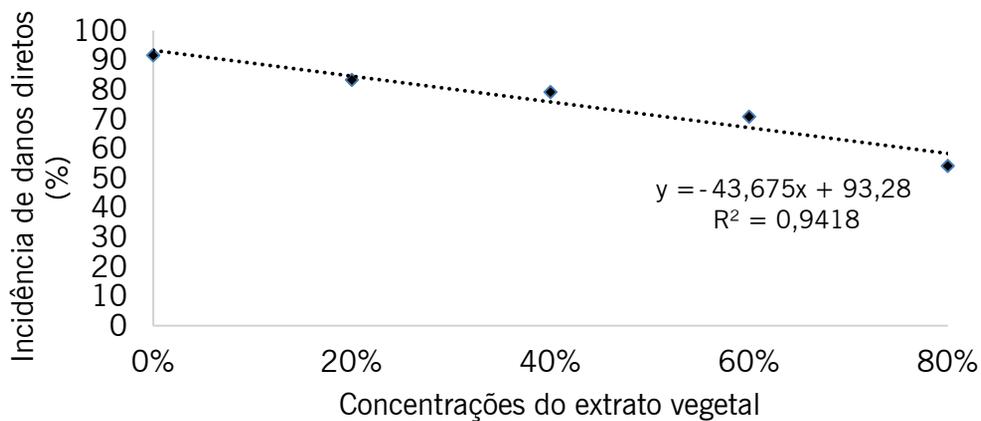
Os dados de matéria fresca da parte aérea foram superiores aos encontrados no trabalho de Patekoski e Pires-Zottarelli (2010), no qual a alface Vera apresentou 158,8 g em experimento realizado na primavera e 182,2 g em experimento realizado no verão. Porém, os resultados do experimento corroboram os obtidos por Santos et al. (2010), que trabalhando com alface Vera em sistema hidropônico, encontraram média de 244,78 g aos 47 dias após a semeadura para as plantas.

Na casa de vegetação, não foi possível observar plantas de alface com sintomatologia viral,

resultado do dano indireto, com a transmissão de vírus. Segundo Domiciano, Ota e Tedardi (1993), a incidência de danos provocados pelo tripes e a menor produção de uma cultura são mutáveis de acordo com fatores que interferem na relação inseto-planta, como cultivares, condições climáticas, estágios fenológicos, época de plantio e nível de infestação.

Na análise de danos diretos, os resultados demonstram a eficácia do extrato à base de gengibre com concentração de 80 % e 60 % no controle de tripes em alface, com média de 54,16 % e 70,83 % de plantas com sintomas, respectivamente, conforme Figura 1. Desta forma, a utilização da solução a partir da concentração de 60 % peso/volume, o produtor rural pode obter resultados benéficos no controle de tripes em alface.

Figura 1 – Incidência de danos diretos pelo ataque de tripes em plantas de alface em função da aplicação de diferentes concentrações de extrato de gengibre. IFMG – *Campus Bambuí*. Bambuí/MG, 2018.



Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Hamada *et al.* (2018) constataram que a partir da concentração de 50 % do extrato de gengibre, há uma redução da viabilidade de ovos, interferência no desenvolvimento de pupas e fertilização de *Spodoptera littoralis*.

Para comprovar a relação entre as características estudadas, realizou-se a correlação de Pearson entre as variáveis. Os dados obtidos podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5 – Estimativas de correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas em plantas de alface pulverizadas com extrato vegetal de gengibre. IFMG – *Campus Bambuí*. Bambuí/MG, 2018.

Correlação de Pearson	
Contraste	Estimativa
CG vs AL	0,50
CG vs PE	0,55
CG vs DD	-0,95*
AL vs PE	0,67
AL vs DD	-0,53
PE vs DD	-0,40

CG - Concentração do extrato de gengibre; AL – Altura (cm); PE – Peso (g); DD – Danos diretos. *Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste t.

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

No presente estudo, a estimativa de correlação da concentração do extrato de gengibre e danos diretos foi de -0,95 e significativa

(TABELA 5). Esta correlação é negativa ou inversa e indica uma redução nos danos diretos, em função do aumento na concentração da solução de extrato de gengibre. As demais estimativas de correlação obtidas foram não significativas.

A redução dos danos diretos pode ser explicada pela ocorrência de antixenose ou não preferência alimentar, caracterizado por um processo de resistência de plantas, induzido por fatores químicos ou morfológicos. A planta cultivada não é utilizada para a alimentação, devido ao fato de o método dificultar a localização dos insetos, especialmente em insetos com hábito sugador, diminuindo a seleção da planta hospedeira e o local em que o inseto normalmente se alimenta (GALLO *et al.*, 1988).

A aplicação do extrato de gengibre pode ter influenciado o processo de antixenose em plantas de alface, o que promoveu, conseqüentemente, a repelência ao tripes durante a alimentação e causou os menores índices de danos à cultura. A eficácia da não preferência alimentar a determinado inseto pode ser ocasionada pela bioatividade dos compostos do extrato vegetal comumente encontrados em maior abundância na solução (MEDEIROS, 2017; CRUZ, 2014).

O zingibereno é a principal substância constituinte do gengibre, identificado em altos teores

nas plantas e pode estar interligado à atividade inseticida do vegetal (NEIVA; MALUF; MACIEL, 2013). Entretanto, a concentração dos compostos bioativos nos rizomas pode apresentar variação, devido a fatores como idade, condições de cultivo, fatores ambientais (ABDULHAY; YONIUS, 2019).

Diversos resultados evidenciam ligação da atividade inseticida com a maior concentração do extrato vegetal de gengibre. Merlotto *et al.* (2018), ao avaliarem o efeito de inseticida de diferentes extratos hidroalcoólicos de plantas sobre pulgão *Myzus persicae* na cultura do jiló, verificaram que o extrato de gengibre foi o que demonstrou maior potencial para mortalidade dos insetos, quando comparado aos demais extratos.

Rohde *et al.* (2013) avaliaram o efeito de extratos preparados com diferentes vegetais frescos e secos sobre larvas, pupas e adultos de *C. capitata* e verificaram que o cinamomo e o gengibre tiveram efeito inseticida sobre adultos de *C. capitata*.

Chaubey (2011) constatou que a fumigação com óleos essenciais de gengibre reduziu significativamente o potencial de oviposição dos adultos e inibiu o desenvolvimento de larvas para pupas e as pupas para adultos de *Tribolium castaneum*. Em outro trabalho, Chaubey (2013) verificou que os óleos essenciais de gengibre e *P. cubeba* causaram toxicidade tanto por fumigação quanto por contato em *Callosobruchus chinensis* adultos.

O uso do gengibre também foi relatado como ingrediente de biopesticidas, assim como outras plantas medicinais. Arora *et al.* (2012) avaliaram a eficácia de uma formulação de biopesticida contendo cebola (*Allium cepa*) e gengibre (*Zingiber officinale*) contra *Helicoverpa armigera* e registraram um controle de 70 % a 80 %, além de um incremento na produção em plantas tratadas com a formulação em comparação com as plantas não tratadas.

Gomes (2016), ao avaliar os efeitos de óleos essenciais de gengibre fresco e seco, verificou que as maiores concentrações apresentaram melhores resultados para repelência e para oviposição do ácaro *T. urticae*. Esse dados corroboram a hipótese de que quanto maior a concentração do extrato, maior a quantidade de compostos bioativos na solução e elevada propensão à atividade inseticida do vegetal.

Madreseh-Ghahfarokhi *et al.* (2018), ao avaliarem o efeito de óleos essenciais de gengibre sobre *Culex theileri*, verificaram que os tratamentos apresentaram tanto efeito inseticida, quanto efeito de repelência, sendo promissores substitutos de pesticidas químicos.

Desta forma, apesar do alto nível populacional de tripses na condução do experimento, a solução que apresentou maior concentração de compostos bioativos obteve resultado benéfico e impediu que o inseto presente na área realizasse a alimentação, reduzindo os danos diretos. Diante do pressuposto, os resultados obtidos no presente trabalho indicam o potencial promissor da utilização do extrato de gengibre, por meio da menor atratividade da cultura, para reduzir a alimentação do tripses no cultivo de alface e, como consequência, diminuir a transmissão de doença viral.

Conclusão

A utilização de extrato de gengibre com concentrações superiores a 60 % peso/volume demonstrou ser eficaz na redução da alimentação do tripses, pois reduziu os danos diretos na cultura da alface. Por outro lado, não promoveu o maior desenvolvimento das plantas, em relação à altura e peso da matéria fresca.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus Bambuí*, pelo financiamento do projeto.

Referências

- ABDULHAY, H. S.; YONIUS, M. I. *Zingiber officinale* an alternative botanical insecticide against black bean aphid (*Aphis fabae* Scop). **Bioscience Research**, v. 16, p. 2315- 2321, 2019. Disponível em: [https://www.isisn.org/BR16\(2\)2019/2315-2321-16\(2\)2019BR19-227.pdf](https://www.isisn.org/BR16(2)2019/2315-2321-16(2)2019BR19-227.pdf). Acesso em: 18 mar. 2021.
- AGUIAR, L. C.; DELGROSSI, M. E.; THOMÉ, K. M. Short food supply chain: characteristics of a family farm. **Ciência Rural**, v. 48, n. 5, 2018.
- ALMEIDA, M. C. **Efeitos do processamento por radiação em espécies da família Zingiberaceae: açafrão (*Curcuma longa* L.), gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) e zedoária (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe)**. 2012. 108f. Tese de Doutorado (Tecnologia Nuclear - Aplicações) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2012.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTIFRUTI. **Muita Gente**: Setor de folhosas envolve o maior número de produtores em pequenas áreas, mas soma mais de 170 mil hectares nos cinturões verdes das cidades. Editora Gazeta Santa Cruz. p. 92-93. 2018.
- ARORA, S.; KANOJIA, A. K.; KUMAR, A.; MOGHA, N.; SAHU, V. Biopesticide formulation to control tomato lepidopteran pest menace. **Current science**, p. 1051-1057, 2012.
- BORGES, L. M. **Controle de viroses em alface por meio de métodos integrados de manejo da cultura**. 2006. 128f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus Botucatu, Botucatu, 2006.
- BRANDÃO FILHO, J. U. T.; SANTOS, H. S. MARAUS, P. F.; SANTOS, S. S.; BUZANINI, A. C. Eficiência de diferentes inseticidas aplicados no controle de *Frankliniella occidentalis* na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). **Horticultura Brasileira** **29**, p. 1037-1042, 2011.
- CARVALHO, R. G. de. **Atividade de inseticidas em diferentes modalidades de aplicação no controle de insetos vetores de viroses na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**. 2017. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.
- CHAUBEY, M. K. Biological activities of *Zingiber officinale* (Zingiberaceae) and *Piper cubeba* (Piperaceae) essential oils against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). **Pakistan journal of biological sciences: PJBS**, v. 16, n. 11, p. 517-523, 2013.
- CHAUBEY, M. K. Insecticidal properties of *Zingiber officinale* and *Piper cubeba* essential oils against *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of Biologically Active Products from Nature**, v. 1, n. 5-6, p. 306-313, 2011.
- CRUZ, S. V. M. V. **Efeito da aplicação de extratos aquosos de plantas na redução de injúrias da traça-das-crucíferas em plantas de repolho**. 2014. 50f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2014.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. UFV, 2006.
- DOMICIANO, N. L.; OTA, A. Y.; TEDARDI, C. R. Momento adequado para controle químico de tripses, *Thrips tabaci* Lindeman, 1888 em cebola, *Allium cepa* L. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 22, n. 1, p. 77-83, 1993.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. **Data about production quantities of lettuce and chicory.** 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 18 mar 2021.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência agrotecnológica*. v. 38, n. 2, 2014.

FURLANI, P. R. Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia-NFT. **EMBRAPA Amazônia Ocidental: Boletim Técnico 168.** Campinas, 1997.

GAERTNER, C.; BORBA, R. da S. Diferentes cores de armadilhas adesivas na cultura da alface hidropônica. **Revista Thema**, v. 11, n. 1, p. 4-11, 2014.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Manual de entomologia agrícola.** São Paulo: Agronômica Ceres. v. 10. 920 p. 1988.

GOMES, A. C. S. **Efeito de óleos essenciais de gengibre e acilaçúcares sintéticos sobre artrópodes-praga.** 2016. 110f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <https://earth.google.com/web/>. Acesso em: 22 mar. 2021.

HAMADA, H. M.; AWAD, M.; EL-HEFNY, M.; MOUSTAFA, M. A. M. Insecticidal activity of garlic (*Allium sativum*) and ginger (*Zingiber officinale*) oils on the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). **African Entomology**, v. 26, n. 1, p. 84-94, 2018.

LOBO, L. das D. **Custo de produção e rentabilidade do cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) em Silvânia-GO.** 2018. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Centro Universitário de Anápolis UniEvangélica, Anápolis – GO, 2018.

LOPES, F. S. C.; FARIAS, E. S.; LOPES, M. C.; PICANÇO, M. C.; BLANK, A. F.; SANTOS, A. C. C.; PEREIRA, R. M.; BACCI, L. Inseticidas botânicos no controle da broca das cucurbitáceas *Diaphania hyalinata* (Lepidoptera: Crambidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. **Anais... Viçosa. 2011.**

MADRESEH-GHAHFAROKHI, S.; PIRALI, Y.; DEGHANI-SAMANI, A.; DEGHANI-SAMANI, A. The insecticidal and repellent activity of ginger (*Zingiber officinale*) and eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) essential oils against *Culex theileri* Theobald, 1903 (Diptera: Culicidae). **Annals Parasitology**, v. 64, n. 4, p. 351-360, 2018.

MARANGONI, C.; MOURA, N. F.; GARCIA, F. R. M. Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 6, n. 2, p. 95-112, 2012.

MEDEIROS, R. O. N. B. **Estudo da aplicação na área da saúde do gengibre, sua caracterização química.** 2017. 62f. Tese de Doutorado (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) – Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Portugal, 2017.

MERLOTTO, G. R.; TOSCANO, L. C.; SILVA, E. M.; ANDRADE, J. R.; SILVA, R. de S. M. Controle Alternativo de *Myzus persicae* na cultura do jiló com extratos de plantas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 7-7, 2018.

NEIVA, I. P.; MALUF, W. R.; MACIEL, G. M. Resistência de linhagens de tomateiro à mosca-branca (*Bemisia argentifolii*), relacionada a aleloquímicos e densidade de tricomas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, n. 1, 2013.

PATEKOSKI, K. S.; PIRES-ZOTTARELLI, C. L. A. Patogenicidade de *Pythium aphanidermatum* a alface cultivada em hidroponia e seu biocontrole com *Trichoderma*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 8, p. 805-810, 2010.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; DE CARVALHO, A. D. F. Diagnose e controle alternativo de doenças em alface, alho, cebola e brássicas. **Embrapa Hortaliças - Circular Técnica 120**. Brasília – DF, 2013.

ROHDE, C.; MOINO JUNIOR, A.; SILVA, P. K.; RAMALHO, K. R. de O. Efeito de extratos vegetais aquosos sobre a mosca-das-frutas *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 80, n. 4, p. 407-415, 2013.

SANTOS, A. N.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; SILVA, D. J. R.; MONTENEGRO, A. A. A. Cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização em Ibimirim, PE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 9, p. 961-969, 2010.

SILVEIRA, A. J. da. **Potencial agronômico e dissimilaridade genética entre genótipos de alface ricos em carotenoides**. 2018. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2018.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. S. Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal. **Embrapa Hortaliças-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, mar. 2013.

VASCONCELOS, G. J. N. de; GONDIM, M., G. C.; BARROS, R. Extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* e *Sterculia foetida* no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1353-1359, 2006.

ZAWADNEAK, M. A. C.; SCHUBER, J. M.; MEDEIROS, C.; SILVA, R. A. da. **Olericultura: pragas e inimigos naturais**. Curitiba: SENAR – PR, 70 p., 2015.