

Drosophila suzukii: NOVA PRAGA NOS VINHEDOS DO PLANALTO SUL CATARINENSE

Dahise Brilinger¹
Cristiano João Arioli²
Éder Farina¹
Joatan Machado da Rosa³
Mari Inês Carissimi Boff³

RESUMO: A região serrana do estado de Santa Catarina ou região do Planalto Sul Catarinense vem se destacando nestes últimos anos no cultivo de uvas, destinadas a produção de vinhos finos de altitude. Em termos fitossanitários a mosca-da-asamanchada (*Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae)), é uma praga quarentenária polífaga, em constante expansão mundial, e que chegou no Brasil na última década e já está disseminada pelos vinhedos. O objetivo deste trabalho é o de levantar informações científicas para identificação, caracterização e discutir possíveis ferramentas para serem empregadas no manejo de *D. suzukii* em vinhedos comerciais localizados na região de Planalto Sul Catarinense. As informações apresentadas são oriundas de revisão bibliográfica baseada em artigos científicos, livros e dados de organizações nacionais e internacionais relacionados ao tema proposto. Os adultos machos de *D. suzukii* são identificados pela mancha negra característica que apresentam nas asas, e pelos dois pentes na tibia do par de patas anterior. As fêmeas não apresentam manchas nas asas, são identificadas pela presença de um ovipositor serrilhado, que possibilita a oviposição no interior do fruto, e a torna diferente das demais espécies do gênero *Drosophila*. Uma das principais características da *D. suzukii* é a sua tolerância às condições climáticas, cujo os limites variam entre 10°C e 32°C. As fêmeas de *D. suzukii* tem capacidade de atacar frutos sadios e maduros, e os danos ocorrem através da oviposição endofítica, pelas larvas ou pelos ferimentos que resultam em infecções secundárias de outros patógenos. O monitoramento é uma etapa importante para poder determinar a presença da praga no campo, sendo que o uso de armadilhas de captura contendo atrativos alimentares específicos é o método mais eficiente para a detecção. As técnicas para a captura têm como base métodos disponíveis para outros drosofilídeos e/ou em outras culturas, já que as informações para monitoramento de *D. suzukii* em vinhedos são escassas. O controle inicia-se a partir do reconhecimento da praga nos vinhedos e os métodos recomendados são os culturais, químicos, controle biológico, controle físico por meio de telas, técnica de captura massal e isca tóxica. A cadeia produtiva da uva e seus derivados na região do Planalto Sul Catarinense é de grande importância econômica e a *D. suzukii* é uma praga com alto potencial para causar prejuízos à toda cadeia produtiva. Pouco

¹ Eng. Agr., Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

² Eng. Agr., Dr., Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI

³ Eng. Agr., Dr(a), Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

se sabe de métodos de controles específicos e eficazes para *D. suzukii*. Desta forma, enfatiza-se a necessidade da realização de estudos direcionados para a região e para a praga em questão.

Palavras-chave: drosófila-da-asa-manchada, uva vinífera, Santa Catarina.

Drosophila suzukii: NEW PEST OF PLANALTO SUL CATARINENSE VINEYARDS

*ABSTRACT: The mountain region of the state of Santa Catarina or region of Planalto Sul Catarinense has been growing in recent years in the cultivation of grapes, destined to the production of fine wines of altitude. In phytosanitary terms, the the winged-spotted fly (*Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae)) is a polyphagic quarantine pest, which is constantly expanding worldwide, and has arrived in Brazil in the last decade and is already disseminated by the vineyards. The objective of this work is to gather scientific information to identify, characterize and discuss possible tools to be used in the management of *D. suzukii* for commercial vineyards located in the region of Planalto Sul Catarinense. The information presented comes from a bibliographic review based on scientific articles, books and data from national and international organizations related to the proposed theme. Male adults of *D. suzukii* are identified by the characteristic black spot on the wings, and by the two combs on the tibia of the previous pair of legs. The females do not have spots on the wings, they are identified by the presence of a serrated ovipositor, which provides oviposition inside the fruit, and makes it different from the other species of its genus. One of the main characteristics of the pest, is its tolerance to the climatic conditions, your limits are between 10°C and 32°C. *D. suzukii* has the ability to attack healthy and mature fruits, damage is caused by oviposition inside fruits, larvae or wounds that result in secondary infections. Monitoring is an important step in determining the presence of the pest in the field, the use of capture traps containing specific attractants is the most efficient method for detection. The techniques for catch are based on methods available for other drosophilids and/or other crops, since the information for monitoring *D. suzukii* in vineyards is scarce. The control starts from the recognition of the pest in the vineyards, and among the methods there are the cultural, chemical, biological control, physical control through screens, technique of mass trapping and toxic bait. The productive chain of grapes and their derivatives in the region of Planalto Sul Catarinense is of great economic importance, and *D. suzukii* is a pest with high potential to cause serious damage to the vine productive chain. Little is known of specific and effective control methods for the spotted fly, thus emphasizing the need for targeted studies for the region and for the pest in question.*

Keywords: spotted wing drosophila, grapes, Santa Catarina State.

INTRODUÇÃO

Atualmente, Santa Catarina é responsável por 4% da produção brasileira de uvas, estando em quarto lugar no ranking nacional e na segunda posição como maior produtor nacional de vinhos (EPAGRI, 2017). A região do Planalto Sul Catarinense, formada pelos municípios de Anita Garibaldi, Bocaina do Sul, Bom

Jardim da Serra, Bom Retiro, Campo Belo do Sul, Capão Alto, Celso Ramos, Cerro Negro, Correia Pinto, Lages, Otacílio Costa, Paineira, Palmeira, Rio Rufino, São Joaquim, São José do Cerrito, Urubici e Urupema (GOULART JUNIOR et al, 2017) vem se destacando nestes últimos anos na produção de uvas destinadas a produção de vinhos finos de altitude. Devido às condições geoclimáticas da região, é possível obter um produto distinto dos padrões tradicionais das vinícolas localizadas na serra Gaúcha (LOSSO; PEREIRA, 2012).

O surgimento de novas vinícolas, através do investimento de capital externo, proporcionou a região do Planalto Sul catarinense um grande desenvolvimento. Atualmente, são aproximadamente 17 vinícolas instaladas nessa região, as quais cultivam aproximadamente 400 hectares de vinhedos, gerando cerca de 6,5 milhões de reais/ano, sem considerar o valor agregado com a comercialização de vinhos e o enoturismo (LOSSO; PEREIRA, 2012; GOULART JUNIOR et al, 2017).

Diversos são os problemas que os vitivincultores enfrentam anualmente. As pragas e doenças ganham destaque, as quais influenciam diretamente na qualidade das uvas, impactando diretamente no valor comercial (GOMES et al., 2014).

Dentre os insetos-praga com maior importância por causarem significativos danos econômicos, está a mosca-das-frutas-Sulamericana *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), a traça-dos-cachos *Cryptoblabes gnidiella* (Lepidoptera: Pyralidae), a lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia spheropa* (Lepidoptera: Tortricidae) entre outros, que também danificam diretamente os frutos e comprometem a produção e também a qualidade final do produto (HICKEL et al, 2010).

Recentemente, uma nova praga vem se destacando por causar danos aos frutos da videira, comprometendo a produção e a qualidade dos vinhos produzidos na região do Planalto Sul Catarinense. A espécie *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae). Conhecida popularmente por drosófila-da-asa-manhada – DAM (Spotted Wing Drosophila – SWD) ou mosca-da-cereja no continente Asiático, lugar da qual é originária, foi descrita por Matsumura em 1931, porém já havia registro anterior realizado por Kansava em 1916 (BERRY, 2012).

A *D. suzukii* uma praga quarentenária polífaga que está em constante expansão mundial. Desde 2008 vem causando danos econômicos expressivos em pequenos frutos e frutos com tegumento frágil em países da Europa e América do Norte (HAUSER et al., 2009; GOODHUE et al., 2011; CALABRIA et al., 2012; SCHLESENER et al., 2017).

O primeiro registro na América do Sul ocorreu no Brasil em 2013 (DEPRÁ et al., 2014). Atualmente, a praga já foi encontrada e identificada nos estados do Sul, Sudeste e Centro-oeste (RAMIREZ et al., 2013; DEPRÁ et al., 2014; ANDREAZZA et al., 2016a) causando danos em frutos com tegumento frágil como o morango, mirtilo, pêssego, ameixa, araçá, goiaba, pitanga e feijoa (SANTOS, 2014; NUNES et al., 2014; GEISLER et al., 2015; ANDREAZZA et al., 2015; SOUZA et al., 2017; KLESENER et al., 2018). Em 2016 foi identificada a presença de larvas de *D. suzukii* infestando bagas de uvas na região de São Joaquim, serra catarinense (PADILHA et al., 2016).

O objetivo deste trabalho é levantar informações científicas para auxiliar na identificação, na caracterização e para discutir possíveis ferramentas para serem empregadas no manejo de *D. suzukii* em vinhedos comerciais localizados na região do Planalto Sul Catarinense.

MATERIAL E MÉTODOS

As informações apresentadas são oriundas de revisão bibliográfica baseada em artigos científicos, livros e dados de organizações nacionais e internacionais relacionados ao tema proposto. Além disso, a revisão científica conta com a expertise de professores e pesquisadores na área de Entomologia.

RESULTADOS

A descrição da espécie *D. suzukii* relata que os adultos machos são pequenos (3 mm), e são identificados pela mancha negra característica que apresentam nas asas e pelos dois pentes na tíbia do par de pernas anterior. As fêmeas não apresentam manchas nas asas e medem 4 mm, sendo identificadas pela presença de um ovipositor serrilhado que a possibilita também a efetuar a postura no interior do fruto. Essa característica a torna diferente das demais espécies do gênero *Drosophila* (SCHLESENER et al., 2017; FUNES et al., 2018).

Os ovos medem de 0,4 a 0,6 mm. Possuem uma coloração branca e dois filamentos finos utilizados para a respiração. Podem ser depositados na superfície da epiderme ou no interior dos frutos. As larvas apresentam coloração branco-leitosa. Alimentam-se da polpa das frutas, onde passam por três estágios larvais. Quando recém emergidas, medem 0,7 mm de comprimento chegando ao final do

terceiro estágio com até 6 mm. As pupas apresentam uma coloração castanha e forma cilíndrica. Medem de 2 a 3 mm de comprimento e possuem um par de estigmas na extremidade (BERNARDI et al., 2015; FUNES et al., 2018). Toda a fase larval ocorre no interior do fruto, e de forma menos frequente, no solo.

Uma das principais características da praga é a sua tolerância às condições climáticas, podendo este, ser um fator importante da sua adaptação em diversos locais. Seus limites encontram-se entre 10°C e 32°C, tendo ótimo desenvolvimento entre 20°C e 25°C, sendo capaz de sobreviver a invernos com temperatura negativas (KINJO et al., 2014). A drosófila-da-asa-manchada prefere locais frescos e úmidos, cenário climático típico das regiões de Clima Temperado no Brasil. O ciclo biológico é curto, onde em condições ideais, a duração do período de ovo-adulto é em média de 9 a 12 dias.

Cada fêmea de *D. suzukii* pode colocar de um a três ovos por frutos e 21 ovos por dia, resultando em uma média de 380 ovos durante sua vida (FUNES et al., 2018). As fêmeas buscam frutas maduras para realizar a oviposição. Os adultos vivem em média de 21 a 63 dias, podendo entrar em diapausa quando a temperatura for inferior a 5°C, retornando as atividades em condições favoráveis (FUNES et al., 2018).

Uma característica marcante desta espécie, que a difere dos demais drosofilídeos, é a capacidade de atacar frutos sadios e maduros, que ainda não tenham sido colhidos, com pH e teor de açúcar mais elevado (SCHLESENER et al., 2017). Ao realizar a postura, a fêmea perfura a epiderme dos frutos causando um pequeno ferimento de difícil detecção. Isso possibilita infecções secundárias de microorganismos fitopatogênicos como fungos e bactérias, além de possibilitar maior atração de outras espécies de drosófilas e nitidulídeos (SANTOS, 2014) que também, acabam contribuindo para uma maior deterioração do fruto.

Através de estudos realizados na Itália com cultivares de uvas viníferas (schiava, chardonnay, pinot noir, yellow muscat, traminer e teroldego), Ioriatti et al. (2015), observaram que a resistência das bagas a oviposição de *D. suzukii* diminui conforme o fruto vai se aproximando da maturação, aumentando o pH e a concentração de sólidos solúveis e ocorre tanto em baga sadia quanto em bagas com fissuras na casca. No Rio Grande do Sul, Andreazza et al. (2016b) identificaram a susceptibilidade das cultivares de uva de mesa e vinífera 'Benitaka', BRS Vitória', 'BRS Morena', 'BRS Isis', 'Carbenet Sauvignon', 'BRS Nubia' e 'BRS Lorena' ao ataque de *D. suzukii*. Entretanto, observam resistência nas cultivares 'Concord',

'Isabel', 'Itália', 'Itália Muscat', 'Itália Rubi', 'Moscato Bianco', 'Niagara', 'Rosada' e 'Redglobe'.

O monitoramento é uma etapa importante para poder determinar a presença de *D. suzukii*, tanto nos cultivos comerciais como nos hospedeiros alternativos que se encontram próximos, devido ao fato da praga ser polífaga e conter uma ampla gama de hospedeiros (rosáceas, mirtáceas, ericáceas, moráceas, actinidiáceas, ebenáceas e vitáceas) (FUNES et al., 2018). Assim, é fundamental que o monitoramento seja realizado durante o ano todo, a fim de se conhecer a flutuação populacional e identificar o momento em que a praga aparece nos vinhedos causando prejuízos comerciais (FUNES et al., 2018).

A utilização de armadilhas de captura contendo atrativos específicos é o método mais eficiente para a detecção da praga no campo. As técnicas para a captura de adultos de *D. suzukii* tem como base, métodos de captura disponíveis para outros drosofilídeos e/ou em outras culturas, já que as informações para monitoramento de *D. suzukii* em vinhedos são escassas. Em estudo realizado no noroeste de Oregon, nos Estados Unidos, Landolt et al (2011) observaram que a solução de vinagre de maçã e vinho tinto (40:60), apresentou maior atratividade de adultos de *D. suzukii*. Há estudos que indicam que níveis baixos de vinagre (2% a 6% do volume da armadilha), atraem mais do que altos níveis (FUNES et al., 2018). Segundo Schlesener et al. (2017) é importante a adição de um surfactante na solução, para diminuir a tensão superficial do líquido, impedindo assim a fuga dos insetos.

Misturas de atrativos para a captura de drosófila-da-asa-manchada que contenham em sua base produtos de fermentação resultaram em maiores capturas em comparação ao vinagre de maçã (FENG et al., 2018). Cini et al. (2012) em seus estudos realizados na Europa observaram mudanças no comportamento da mosca sobre os atrativos em relação ao período do ano. Assim, o autor observou que iscas a base de levedura tendem a ser mais atraentes que o vinagre maçã, do verão até o outono. Já no inverno, quando as temperaturas diminuem, a praga prefere o vinagre. A eficiência da isca baseada em levedura, neste caso, depende de temperatura, apresentando melhor desempenho em temperaturas maiores.

Atrativos sintéticos de pronto uso vem sendo desenvolvidos por empresas, como é o caso do Suzukii Trap® (Bioibérica S.A., Barcelona, Espanha) que consiste em um atrativo alimentar específico para a captura de *D. suzukii* composta de peptídeos e ácidos orgânicos. Estudos de eficiência de iscas, realizados nos

Estados Unidos, determinaram que os atraentes sintéticos apresentam boas taxas de captura, mas o vinagre de maçã captura *D. suzukii* pelo menos uma semana antes da detecção de larvas nos frutos (BURRACK et al., 2015).

Estudo realizado em vinhedo de Cabernet Sauvignon em São Joaquim, SC, por Padilha et al. (2016), observaram desempenho superior do atrativo Droskidrink (uma parte de vinho tinto, três partes de vinagre de maçã e 20g de açúcar. L⁻¹) na captura de adultos de drosóphila-da-asa-manchada. Outro atrativo sintético específico para a captura de *D. suzukii* é o Dros'Attract® (Biobest, Westerlo, Bélgica), disponível atualmente na Europa. Em estudos realizados com frutíferas em cultivos protegidos, foi possível obter maior eficiência na captura de adultos de *D. suzukii* com o atrativo Dros'Attract® e atrativos a base de levedura (BRUNO, 2014).

Ainda para o monitoramento de *D. suzukii*, Skinkis (2009) recomenda o uso de armadilhas com faixas amarelas em seu interior. No entanto, Schlesener et al. (2017) sugere as cores vermelho e preto como mais atrativas para drosofilídeos. Bruno (2014) obteve maiores capturas de adultos de *D. suzukii* em armadilhas DrosoTrap® (Biobest, Westerlo, Bélgica) de cor vermelha, quando comparado com dispositivos transparentes contendo no interior uma placa amarela, evidenciando a preferência, desta praga, pela cor vermelha. De modo geral, a eficiência do aprisionamento depende mais da formulação do alimento atrativo do que da cor da armadilha (SARTO; SORRIBAS, 2012).

Outra alternativa para o monitoramento de *D. suzukii* é a utilização de garrafas PET com múltiplos orifícios. Na cultura da framboesa, Santos et al. (2016) recomendam o uso de armadilhas confeccionadas com garrafas PET, com cinco a sete furos de 5 mm no terço inferior, iscada com 100 mL de atrativo composto pela mistura de fermento biológico (20 g), açúcar (50 g) e água (1 L). Do mesmo modo Bernandi et al. (2015) recomenda, para a cultura do morangueiro, que sejam utilizadas armadilhas do tipo McPhail, ou então garrafas PET contendo furos, iscadas com 100 mL de vinagre de maçã. Também Funes et al, 2018 recomenda armadilhas PET contendo de 4 a 7 orifícios de 5-9 mm de diâmetro para pomares de pequenos frutos.

Lee et al. (2012) avaliaram a eficácia de diferentes dispositivos na captura de adultos de *D. suzukii* e observaram um melhor desempenho em armadilhas que continham uma malha na entrada. Corroborando com este estudo, Renkema et al. (2014) também obtiveram resultados significativos em armadilhas que continham uma malha de 2,5 x 2,5 mm no orifício de entrada, já que impede a entrada de

insetos maiores, não desejáveis.

De uma forma geral, a recomendação é que as armadilhas sejam instaladas na borda das áreas de produção, independente da cultura, posicionadas em locais arejados e sombreados, no início de formação dos frutos, devendo as armadilhas serem avaliadas uma vez por semana (FUNES et al. 2018).

O controle inicia-se a partir do reconhecimento da praga no campo. A colheita deve ser realizada na época ideal, para manter a fruta sadia fora do alcance da praga, uma vez que frutos muito maduros ficam com tegumento mais frágil, o que favorece o ataque da praga. Retirar os restos de frutos que permaneceram nas plantas, para que não sejam uma fonte de nutrição e abrigo para as fases imaturas da praga também é uma forma que auxilia no controle da praga (SCHLESENER et al., 2017; FUNES et al., 2018). Além disso, deve-se evitar o tráfego de ferramentas e equipamentos de áreas infestadas para áreas sadias. Caso isto não seja possível, é necessário realizar uma boa limpeza dos mesmos, já que podem servir para transportar a praga de um lugar para o outro.

Uma técnica importante para o controle de *D. suzukii* é a captura em massa, utilizando uma alta densidade de armadilhas. Testes realizados na Suíça mostraram uma redução significativa na população da praga, em cultivos de framboesa, por um período de três semanas, utilizando-se uma densidade de 200 armadilhas/ha, em locais sombreados na altura dos frutos (BAROFFIO et al., 2015).

Ao longo das últimas décadas, o controle biológico tem sido considerado uma das ferramentas imprescindível no controle de insetos pragas. Neste contexto, existem vários agentes que poderiam ser utilizados para regular a população de drosófila-da-asa-manchada. Estudos com fungos, nematoides e bactérias entomopatogênicas mostram que os mesmos reduzem a população da praga no campo (SCHLESENER et al., 2017). Algumas vespas parasitoides (Hymenoptera) já foram estudadas, mas sem apresentar resultados promissores. Porém, atualmente, tem-se o conhecimento de mais de 50 espécies de parasitoides capazes de atacar a família Drosophilidae (FLEURY et al., 2009). Para o sucesso do controle biológico é necessário conhecer as espécies endêmicas inimigas naturais da praga.

A utilização do controle químico é uma das principais ferramentas utilizada na Europa e nos EUA, no manejo de *D. suzukii*. Produtos que são eficientes para moscas pertencentes a família Tephritidae com os organofosforados, piretroides, espinosinas e diamidas, apresentam resultados promissores no controle da praga (FUNES et al., 2018). Porém no Brasil ainda não há recomendações de produtos

químicos para o controle de insetos pertencentes a família Drosophilidae, justamente pelo fato da *D. suzukii* ser uma praga que vem causando prejuízos de forma recente no país. A grande implicação deste método está na carga de resíduos que os produtos deixam nos frutos, que posteriormente serão comercializados, além da problemática de contaminação do ambiente com o uso indiscriminado.

Outro método pouco estudado ainda para o controle da drosófila-da-asa-manchada é a isca tóxica. Ensaios preliminares em laboratório testando a ação de inseticidas dos grupos químicos dos organofosforados, espinosinas, piretroides e diamida já foram testados por Andrezza et al. (2017), onde observaram uma alta toxicidade para adultos e larvas de *D. suzukii* em uso tópico, e quando os mesmos foram misturados a um atrativo alimentar, causou mortalidade apenas em adultos. Os autores afirmam que o uso de isca toxica para o controle de adultos de *D. suzukii* pode ser uma alternativa no manejo da praga.

Dentre os métodos físicos para o controle de *D. suzukii*, a utilização de telas ou cultivo protegido em estufas tornam-se uma alternativa, principalmente para a produção orgânica, e produção hidropônica de pequenos frutos, além de proteger também contra granizo. A utilização de barreiras formadas com telas de malha 0,8, a 0,98 mm ajudam na proteção contra a entrada da praga no cultivo (BERNARDI et al., 2016).

CONCLUSÕES

A cadeia produtiva da uva e seus derivados, na região do Planalto Sul Catarinense é de grande importância econômica. Além de gerar lucro diretamente para o setor agrícola, movimenta um outro setor econômico na região; o turismo rural e/ou enoturismo, evidenciando a grande dependência da região a estas atividades. A espécie *D. suzukii* é uma praga que está em constante expansão e disseminação mundial, e apresenta alto potencial para causar prejuízos à cadeia produtiva de pequenos frutos e/ou frutos com a casca fina, incluindo as bagas de uva viníferas e de mesa. Atualmente pouco se sabe sobre os métodos de controle específicos e eficazes para a mosca-da-asa-manchada. Desta forma, enfatiza-se, com esse trabalho, a necessidade da realização de estudos direcionados para o reconhecimento, o manejo e controle da *D. suzukii* principalmente em vinhedos localizados na região do Planalto Sul Catarinense.

REFERÊNCIAS

ANDREAZZA, F.; BERNARDI, D.; BOTTON, M.; NAVA, D. E. 2015. Índice de infestação natural de *Drosophila suzukii* e *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) em frutíferas nativas no município de Pelotas, 4p. In XXIV Congresso de Iniciação Científica e XVII Encontro da Pós-Graduação, Pelotas. Anais. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.

ANDREAZZA, F.; HADDI, K.; OLIVEIRA, E. E.; FERREIRA, J. A. M. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) arrives at Minas Gerais State, a main strawberry production region in Brazil. Florida Entomologist, v. 99, n. 4, p. 796-798. 2016a

ANDREAZZA, F.; BARONIO, C. A.; BOTTON, M.; VALGAS, R. A.; RITSCHER, P. S.; MAIA, J. D. G.; NAVA, D. E. Suscetibilidade de bagas de genótipos de videira pela infestação por *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 51, n. 5, p. 599-606. 2016b.

ANDREAZZA, F.; BERNARDI, D.; BARONIO, C. A.; PASINATO, J.; NAVA, D. E.; BOTTON, M. Toxicities and effects of insecticidal toxic baits to control *Drosophila suzukii* and *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae). Pest management science, v. 73, n. 1, p. 146-152. 2017.

BERNARDI, D.; BOTTON, M.; NAVA, D. E.; ZAWADNEAK, M. A. C. Guia para a identificação e monitoramento de pragas e seus inimigos naturais em morangueiro. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.49, 2015. (Livro científico)

BERNARDI, D.; ANDREAZZA, F.; NAVA, D.; BARONIO, C.; BOTTON, M. Morango: duplo ataque. Cultivar Hortaliças e Frutas, n. 95, p. 16-19. 2016.

BAROFFIO, C.; HUBER, B.; KOPP, M. C.; MARIETHOZ, J.; SANDRINI, F.; THOSS, H.; ZURFLUH, M. *Drosophila suzukii*: strategie 2015 pour les petits fruits. Agroscope Fiche Technique, Ed. Agroscope, Conthey. 2015.

BERRY, J. A. Pest Risk Assessment: *Drosophila suzukii*: spotted wing drosophila (Diptera: Drosophilidae) on fresh fruit from the USA. Wellington: Ministry for Primary Industries, New Zeland Government, p. 46. 2012.

BRUNO, D. F. V. Comparação de dispositivos e iscos para monitorização de *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) em pequenos frutos. 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agronómica, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.

BURRACK H. J.; ASPLEN, M.; BAHDER, L.; COLLINS, J.; DRUMMOND, F. A.; GUÉDOT, C.; ISAACS, R.; JOHNSON, D.; BLANTON, A.; LEE, J. C.; RODRIGUEZ-SAONA, G.L.; TIMMEREN, S.V.; WALSH, D.; MCPHIE, D.R. Multistate comparison of attractants for monitoring *Drosophila suzukii* in blueberries and caneberrries. Environ. Entomol., v. 44, p. 704-712. 2015.

CALABRIA, G.; MÁCA, J.; BÄCHLI, G.; SERRA, L.; PASCUAL, M. First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. Journal of Applied Entomology, v. 136, p. 139-147. 2012.

CINI, A.; LORIATTI, C.; ANFORA, G. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. Bull Insectology, v. 65, p. 149–160. 2012

DEPRÁ, M.; POPPE, J. L.; SCHIMTZ, H. J.; TONI, D. C. de; VALENTE, V. L. S. The first records of the invasive pest *Drosophila suzukii* in South American Continent. Journal of Pest Science, v. 87, n. 3, p. 379-383. 2014.

EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina). Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2016-2017. 2017

FENG, Y.; BRUTON, R.; PARK, A.; ZHANG, A. Identification of attractive blend for spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii*, from apple juice. Journal of Pest Science, p. 1-17. 2018.

FLEURY, F.; GIBERT, P.; RIS, N.; ALLEMAND, R. Ecology and life history evolution of frugivorous *Drosophila* parasitoids. *Advances in parasitology*, v. 70, p. 3-44, 2009.

FUNES, C. F.; KIRSCHBAUM, D. S.; ESCOBAR, L. I.; HEREDIA, A. M. La mosca de las alas manchadas, *Drosophila suzukii* (Matsamura). Ediciones INTA, 2018.

GEISLER, F. C. S.; SANTOS, J.; HOLDEFER, D. R.; GARCIA, F. R. M. Primeiro registro de *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) para o estado do Paraná, Brasil e de novos hospedeiros. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 9, n. 2, p. 125-129. 2015.

GOMES, C. B.; SOMAVILA, L.; KUNH, P. R. Videira parasitada. *Cultivar Hortaliças e Frutas*, v. 11, n. 83, p. 24-25. 2014.

GOODHUE, R. E.; BOLDA, M.; FARNSWORTH, D.; WILLIAMS, J. C.; ZALOM, F. G. Spotted wing drosophila infestation of California strawberries and raspberries: economic analysis of potential revenue losses and control costs. *Pest Management Science*, v. 67, n. 11, p. 1396-1402. 2011.

GOULART JUNIOR, R.; MONDARDO, M.; REITER, J. M. W. Relatório sobre a Fruticultura Catarinense: Fruticultura em números - Safra 2014/15. Florianópolis: Epagri, 2017. 114p. (Epagri. Documentos, 271)

HAUSER, M.; GAIMARI, S.; DAMUS, M. *Drosophila suzukii* new to North America. *Fly Times*, v. 43, p. 12-15. 2009.

HICKEL, E.R.; BOTTON, M.; SCHUCK, E. Pragas da Videira e seu controle no Estado de Santa Catarina. 2. Ed. Florianópolis: Epagri, 2010. 137 p. (Epagri. Boletim Técnico, 77).

IORIATTI, C.; WALTON, V.; DALTON, D.; ANFORA, G.; GRASSI, A.; MAISTRI, S.; MAZZONI, V. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) and its potential impact to wine grapes during harvest in two cool climate wine grape production regions. *Journal of economic entomology*, v. 108, n. 3, p. 1148-1155. 2015.

KLESENER, D. F.; SANTOS, R. S. S. dos; GEBLER, L.; DE ROSS MARCHIORETTO, L. Population fluctuation and infestation of *Drosophila suzukii* in berry crops in Southern Brazil. *African Journal of Agricultural Research*, v. 13, n.11, p. 499-511. 2018.

KINJO, H.; KUNIMI, Y.; NAKAI, M. Effects of temperature on the reproduction and development of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Applied entomology and zoology*, v. 49, n.2, p. 297-304. 2014.

LANDOLT, P. J.; ADAMS, T.; ROGG, H. Trapping spotted-wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), with combinations of vinegar and wine, and acetic acid and ethanol. *Journal of Applied Entomology*, v.136, p.148-154. 2011.

LEE, J. C.; BURRACK, H. J.; BARRANTES, L. D.; BEERS, E. H.; DREVES, A. J.; HAMBY, K. A.; HAVILAND, D. R.; ISAACS, R.; RICHARDSON, T. A.; SHEARER, P. W.; STANLEY, C. A.; WALSH, D. B.; WALTON, V. M.; ZALOM, F. G.; BRUCK, D. J. Evaluation of Monitoring Traps for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in North America. *Journal of Economic Entomology*, v.105, p. 1350–1357. 2012.

LOSSO, F. B.; PEREIRA, R. M. F. A. O desenvolvimento da vitivinicultura e as possibilidades de implantação de roteiros enoturísticos na Região de São Joaquim (SC, Brasil). *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, v.6, n. 2, p. 181-200. 2012.

NUNES, A. M.; SCHLESENER, D. C. H.; SOUZA, D. S.; NEUMANN, A. M.; GARCIA, F. R. M. Primeiros registros de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) em agroecossistemas na metade sul do Rio Grande do Sul. In XXV Congresso Brasileiro de Entomologia. SEB, Goiânia, v. 1, 2014.

PADILHA, A. C.; ARIOLI, C. J.; NUNES, M. Z.; MAFRA-NETO, A.; BORGES, R.; BITTENCOURT, M.; BOTTON, M. Avaliação de atrativos alimentares na captura de *Drosophila suzukii* na cultura da videira. In Embrapa Uva e Vinho-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió, SE. Anais... Maceió, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p. 589, 2016.

RAMIREZ, F. M.; VANDERLINDE, T.; BIZZO, L. E. M.; SCHMIDT, H. J.; DE TONI, D. C. First record of *Drosophila suzukii* in Santa Catarina State. In: SIMPÓSIO DE ECOLOGIA, GENÉTICA E EVOLUÇÃO DE DROSOPHILA, 8., 2013, Porto de Galinhas, PE. Anais... Porto de Galinhas: UFPE, 2013. p. 40.

RENKEMA, J. M.; BUITENHUIS, R.; HALLETT, R. H. Optimizing trap design and trapping protocols for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). Journal of economic entomology, v. 107, n. 6, p. 2107-2118. 2014.

SANTOS, R. S. S. dos. *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) atacando frutos de morangueiro no Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014, 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 159).

SANTOS, R. S. S. dos; BURRACK, H.; PERRITT, R.; BIZOTTO, L. D. A.; OLIVEIRA, A. S. de; FURLANI, G. Avaliação de atrativos para monitoramento de *Drosophila suzukii* em pomar comercial de framboesa. In Embrapa Uva e Vinho-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luis. Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade. São Luis, MA: SBF, 2016.

SARTO M. V; SORRIBAS R. R. *Drosophila suzukii* (Matsumura 1931) nueva amenaza para las producciones agrícolas. Phytoma, v. 234, p. 54-59. 2011.

SCHLESENER, D. C. H.; WOLLMANN, J.; TEIXEIRA, C.M.; NUNES, A. M.; GOTTSCHALK, M. S.; GARCIA, F. R. M. *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera, Drosophilidae): biologia, ecologia e controle. Pelotas: Editora Ufpel. 2017.

SKINKIS P, 2009. Spotted wing drosophila traps – monitoring adult flight. Disponível em: <http://extension.oregonstate.edu/douglas/sites/default/files/documents/hort/2010/spotted_wing_drosophila_traps_osuviticulture1.pdf>. Acesso em 10 de jul de 2018.

SOUZA, G. K.; PIKART, T. G.; OLIVEIRA, V. L. D.; BOFF, P.; BOFF, M. I. C. *Acca sellowiana* (Myrtaceae): a new alternative host for *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Brazil. *Florida Entomologist*, v. 100, n. 1, p. 190-191. 2017.