

NOME: Valentim Pereira dos Santos Coelho

DOCTORAMENTO EM: Engenharia Agronómica

ORIENTADOR: Doutor José Alberto Cardoso Pereira

COORIENTADORES: Doutor Albino António Bento e Doutor António Maria Marques Mexia

DATA: 04/11/2016

TÍTULO DA TESE: Integração de diferentes meios na protecção contra a mosca da azeitona, *Bactrocera oleae* (Rossi) em agricultura sustentável.

Resumo

A oliveira encontra-se distribuída por toda a região do Mediterrâneo, onde tem grande importância económica, ecológica e social e é um elemento característico da paisagem. Esta cultura é atacada por diversas pragas e doenças que diminuem o seu rendimento. De entre as pragas, a mosca-da-zeitona, *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae), é praga-chave da oliveira na maioria dos países mediterrânicos. Esta praga causa sérios prejuízos quantitativos, resultantes da queda prematura dos frutos e da destruição da polpa pelas larvas e qualitativos decorrentes da perda de qualidade do azeite proveniente dos frutos atacados. Tradicionalmente, o combate a esta praga tem sido feito com recurso à luta química o que pode por em causa a qualidade e segurança alimentar dos produtos do olival e ter implicações negativas para o ambiente. Os prejuízos causados pela praga e as limitações de uso de pesticidas em modos de produção sustentável, como o modo de produção biológico, justificam a procura e o desenvolvimento de meios alternativos de protecção. A presente tese teve como objetivo estudar a integração de diferentes meios de luta na protecção contra a mosca-da-zeitona em olivicultura sustentável, nomeadamente o estudo: (1) de estratégias de fomento da acção dos inimigos naturais pelo manejo da flora autóctone; (2) da virulência de diferentes isolados do fungo entomopatogénico *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin sobre pupas da praga; e (3) da optimização da utilização de armadilhas tipo Oliwe na captura em massa do inseto. Pretende-se que os resultados obtidos contribuam para a adequada protecção contra a mosca-da-zeitona, aspecto considerado limitante do aumento do olival em

modos de produção sustentável. Os resultados obtidos mostram que a manutenção da vegetação espontânea no coberto do olival teve um efeito positivo na biodiversidade da artropodofauna nos olivais em estudo. Neste estudo foi encontrada uma grande diversidade de artrópodes presentes em *Chondrilla juncea* L., sendo Aphididae, Diptera e Thysanoptera os grupos mais abundantes. Alguns dos artrópodes encontrados nesta planta, como por exemplo afídios e tripes, têm sido referidos como presas alternativas e/ou hospedeiros para alguns predadores e parasitóides presentes nos olivais. O grande número de larvas e pupas de dípteros encontrados nesta planta é particularmente importantes pois os estados imaturos de dípteros podem também atuar como hospedeiros alternativos para os parasitóides da praga. O conhecimento dos artrópodes associados a esta planta é uma importante ferramenta no sentido de desenvolver táticas de proteção biológica de conservação. Neste trabalho, observou-se uma grande abundância de carabídeos nos olivais estudados. Em ambos os olivais, a subfamília Platyninae esteve presente durante todos os meses de estudo, sendo a subfamília mais abundante com cinco espécies identificadas. Entre as espécies, *Calathus granatensis* Vuillefroy foi a mais abundante e o pico de abundância dessa espécie ocorreu entre o final do Verão e o meio de Outono, período que coincide com um aumento gradual de pupas da mosca-da-azeitona no chão, especialmente as gerações de Outono. A ocorrência de *C. granatensis* entre o final do Verão e Outono pode contribuir para a luta biológica da mosca-da-azeitona através de predação de pupas encontradas no solo. A informação recolhida neste estudo pode conduzir ao desenvolvimento de estratégias de modo a aumentar as espécies mais abundantes, a fim de promover a conservação biológica contra esta praga. Em laboratório, a utilização de açúcares (frutose e sucrose) como fonte alimentar, incrementou a longevidade do parasitóide *Psytalia concolor* (Szépliget) e em geral o tempo médio de vida foi significativamente maior para as fêmeas de *P. concolor* do que para os machos, tendo as fêmeas vivido o dobro de o tempo dos machos. Relativamente à produção da descendência, verificou-se que esta foi maior quando a glucose ou a frutose foram usadas como fonte alimentar. Estes resultados sugerem também que a utilização de açúcares como fonte alimentar pode aumentar a proporção de fêmeas obtidas na descendência. Estas fontes alimentares podem ser utilizadas para a criação em massa deste parasitóides em laboratório. O conhecimento dos requisitos energéticos do parasitóide *P. concolor* é uma importante ferramenta no sentido de melhorar a criação e manutenção desse parasitóide em laboratório e na manipulação de habitat para garantir o sucesso na introdução de parasitóides em programas de luta biológica. Nos bioensaios com pupas de *B. oleae*, realizados em laboratório, todos os isolados do fungo entomopatogénico *B. bassiana* testados contra a mosca-da-azeitona foram

capazes causar micoses nas pupas deste insecto e a percentagem de pupas com presença de micose variou entre 18% e 94%. Uma correlação positiva foi encontrada entre a concentração e a mortalidade. A concentração mais alta (10^8 conídeos/mL) evidenciou maior patogenicidade contra pupas de *B. oleae*. Entre os isolados a estirpe de *B. bassiana*, Bb 2T/08, foi a que evidenciou a mais alta mortalidade nos bioensaios (94% de pupas mortas). A concentração letal (LC_{50}) dos isolados testados variou de $1,6 \times 10^6$ conídeos/mL para o isolado mais patogénico até $1,8 \times 10^8$ conídeos/mL para o isolado menos patogénico. Os resultados deste ensaio mostram que os isolados de *B. bassiana* testados têm potencial na luta biológica contra a praga. Pela análise das curvas de voo nos diferentes anos pode-se verificar que a praga esteve presente nos três anos de estudo, atingindo um pico populacional em Outubro. Os dados fenológicos da mosca-da-azeitona mostram um gradual aumento das populações imaturas desde meados do Verão até meados de Outubro, registando-se também um aumento progressivo da percentagem de frutos atacados. Neste trabalho observou-se que o tamanho do orifício das armadilhas Olipe pode ter influência na protecção contra a mosca-da-azeitona. As armadilhas Olipe com tamanho de orifício menor parecem ser menos eficientes, que as armadilhas com diâmetros maiores, em reduzir níveis populacionais desta praga. As armadilhas com tamanhos de orifício maiores (10 e 8 mm de diâmetro) podem reduzir níveis de infestação para níveis abaixo do nível económico de ataque. Este estudo demonstrou também que o tamanho do orifício das armadilhas Olipe pode ter um impacto nefasto sobre a fauna auxiliar. Embora as armadilhas com tamanhos de orifício maiores aumentem as capturas de mosca-da-azeitona elas também aumentam a captura da fauna auxiliar do olival, tendo-se registado um aumento de capturas de insectos benéficos, principalmente de adultos de crisopídeos, um importante predador associado ao olival. As armadilhas Olipe com menor tamanho de orifício (4 mm de diâmetro) mostraram menor impacto na fauna auxiliar. Independentemente do tamanho de orifício usado verificou-se que as formigas foram o grupo mais capturado nas armadilhas Olipe, o que está em linha com estudos prévios realizados em Espanha e Portugal, provavelmente devido a atração destes insectos pelo fosfato biamónio. O uso de armadilhas Olipe selectivas para a fauna auxiliar é uma questão importante no olival, devido à grande diversidade de insectos que são importantes na luta biológica contra algumas pragas. Neste sentido as armadilhas Olipe com tamanho de orifício de 8 mm mostraram ser o melhor compromisso por ser aquelas que menor impacto tiveram na fauna auxiliar. A captura em massa com armadilhas Olipe pode ser uma alternativa aos tratamentos convencionais em modo de produção sustentável, devido ao seu baixo custo e eficácia, as quais podem reduzir populações para níveis considerados aceitáveis. O interesse da utilização deste tipo de

armadilhas é reforçado pelo facto de não existirem alternativas a luta química no combate à mosca-da-azeitona em olivais conduzidos sob o modo de produção biológico, e quer pelo baixo custo das armadilhas e eficácia demonstrada, este meio de luta será uma alternativa a ser considerada.

Palavras-chave: *Bactrocera oleae* (Rossi), meios de luta, vegetação espontânea, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, armadilhas Oripe.