

Dinâmica populacional de *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera, Gracillariidae) e impacto de seu parasitismo em clementinas na estação Boufarik-Blida (Argélia)

 <https://doi.org/10.56238/sevned2024.018-050>

Bendoumia Houda

Doutor em Ciências Agrárias, Departamento de Ciências Naturais e Universidade da Vida Yahia Fares de Medeia Médéa, Argélia
E-mail: bendoumiahouda@gmail.com

Lorabi Ibtissam

Mestrado em Agronomia, Departamento de Ciências Naturais e Universidade da Vida Yahia Fares de Medeia Médéa, Argélia
E-mail: ibtissamlorabi@gmail.com

Oudjouadj Nour El Houda

Mestrado em Agronomia, Departamento de Ciências Naturais e Universidade da Vida Yahia Fares de Medeia

Médéa, Argélia

E-mail: houdacool1@gmail.com

Khechna Hassina

Doutor em Ciências Agrárias, Instituto Nacional de Proteção de Plantas Blida, Argélia
E-mail: khechnahassina@gmail.com

Doumandji Salaheddine

Professor de Ciências Agrárias, Departamento de Agricultura e Florestas Zooloy Superior da Escola Nacional Agrônômica de El Harrach O Harrach, Argélia
E-mail: s.doumandji@ensa.dz

RESUMO

Um estudo foi realizado durante oito meses em 2021 na região de Boufarik-Blida (Argélia) para analisar a dinâmica populacional de *Phyllocnistis citrella* e a incidência do parasita em frutas cítricas, em particular clementinas. Os principais dados mostraram um aumento significativo na taxa de parasitismo, com picos de 73% e 72% durante a primeira saída. Após 28 de junho, foram observadas flutuações na taxa de parasitismo, destacando a importância da atividade de benéficos, particularmente aqueles criados em estufa perto dos pomares, como *Semiolacher pesiolatus*. A relação entre as taxas de infestação e parasitismo está aumentando, com o parasitismo excedendo a infestação. Essa dinâmica é influenciada por diversos fatores, incluindo variações de temperatura, e evidencia a eficácia do controle biológico com o uso de parasitoides. A instalação de estufas para criação de plantas benéficas próximas a pomares infestados, aliada a outros métodos de manejo integrado de pragas, representa uma solução promissora e sustentável para o combate à traça-dos-citros.

Palavras-chave: *Phyllocnistis citrella*, Clementina, Parasitoides, Manejo integrado de pragas, Boufarik-Argélia.

1 INTRODUÇÃO

Entre os países da bacia do Mediterrâneo, a Argélia é um grande produtor e exportador de cítricos (Loussert, 1989; Khechna, 2011; Khechna *e al.*, 2017; Mahmoudi *e al.*, 2017; Bendoumia *e al.*, 2023). De fato, a citricultura argelina é particularmente difundida na planície de Mitidja, onde representa um segmento estratégico (Khechna, 2018). No entanto, de acordo com Khechna, a citricultura está sujeita à pressão de uma infinidade de bioagressores, incluindo fungos, bactérias, vírus, nematóides e insetos, que podem causar graves perdas de rendimento ou alterar a qualidade dos produtos ou plantas, resultando em rebaixamento ou mesmo falha no mercado.

Uma dessas pragas é a *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856), que apareceu na Argélia no verão de 1994 (Berkani, 1995; Berkani, 2003 e Berkani *e al.*, 1996). Esse inseto é considerado um grande inimigo das plantações de citros devido à sua grande adaptabilidade climática e aos danos que causa, pois afeta a função fotossintética, resultando em queda no rendimento das árvores mais velhas e crescimento mais lento nas plantas jovens (Saharaoui, 1997; Smith *e al.*, 1997; Saharaoui *e al.*, 2001; Khechna *e al.*, 2017; Khfif, 2022).

O uso excessivo e inadequado de pesticidas convencionais (amplo espectro de ação, baixa seletividade) contra organismos prejudiciais tem perturbado o equilíbrio natural do ecossistema agrícola (efeito sobre parasitóides e predadores, infestações de pragas secundárias, fenômeno de resistência a pragas). Além disso, apresentam sérios riscos à saúde dos agricultores e repercussões negativas para o meio ambiente (contaminando o ar, o solo e as águas subterrâneas) (Soltani, 2013). De fato, o uso do controle biológico com outras técnicas de controle pode ser uma solução para a proteção integrada contra pragas (Argov e Rossler, (1998); Schauff *e al.* (1998) ; Khfif 2022; Fazekas (2023); Ullah *e al.* (2023)). Segundo estes autores, o controle biológico desempenha um papel vital na redução da população desta minadora e o seu sucesso depende da monitorização contínua dos pomares e das populações efetivamente presentes de forma a intervir no momento certo.

À luz dos dados bibliográficos anteriores, constrói-se o problema do presente estudo. O objetivo deste estudo é investigar a bioecologia da traça-dos-citros *Phyllocnistis citrella* e identificar os benéficos que podem desempenhar um papel importante no controle biológico da variedade clementina na região de Boufarik-Blida (Argélia), que é muito rica em frutas cítricas, durante o período de contenção nacional como medida preventiva contra a pandemia do vírus Corona 'Covid-19'. Esses estudos devem levar à limitação das perdas em termos de quantidade e qualidade e propor técnicas de controle eficazes e não poluentes (Bendoumia, 2018).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na estação de Boufarik (36° 59' 49" 42 N., 2° 91' 98" 26,7 L.) na planície de Mitidja, na Argélia. Abrange uma área de 3 ha e é limitada a norte, oeste e sul por

pomares de citrinos e a leste pela auto-estrada. A estação está localizada na entrada da cidade de Boufarik, na zona semi-urbana, à beira da estrada que leva a Tessala El Merdja. Seu trabalho é técnico e administrativo, e é afiliado ao I.N.P.V. em El Harrach.

Um pomar de clementina (*Citrus clementina*) foi escolhido para realizar as observações necessárias. Deve-se notar que este pomar de clementina está localizado próximo a uma estufa onde são criados parasitóides da *minadora dos citros*, *Semiolacher pesiolatus* em particular. Além disso, a saúde das árvores neste pomar é limpa : nenhum pesticida é usado no pomar.

As amostragens foram realizadas várias vezes ao mês durante 08 meses sucessivos em 2021 (janeiro a agosto). Refira-se que este é um período muito difícil com contenção nacional como medida preventiva contra a pandemia do coronavírus 'Covid-19'. Além disso, foram realizadas contagens populacionais periódicas e aleatórias para monitorar as variações na taxa de infestação e na taxa de parasitismo da praga *Phyllocnistis citrella*. As amostras foram coletadas ao nível do solo de duas árvores em cada um desses blocos, em diferentes pontos cardeais da árvore, em galhos contendo brotos jovens, médios ou velhos. As amostras, compostas por 100 folhas para cada amostragem, foram colocadas em sacos de papel com todas as informações necessárias para identificar a amostra, em particular a data da coleta, a localização, a variedade e a orientação dos galhos na árvore.

Em laboratório, os vários estágios da minadora - vivos, mortos ou parasitados - foram identificados ao microscópio binocular e registrados para cada superfície foliar. Além disso, foram coletadas as ninfas das várias espécies de insetos benéficos. Deve-se notar que os estágios de desenvolvimento dos insetos foram identificados com precisão com base em critérios científicos relatados na literatura, em particular os critérios mencionados por (Berkani, 2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de infestação e parasitismo e o efeito do uso de parasitóides obtidos durante o período de janeiro a agosto de 2021 são desenvolvidos.

3.1 FLUTUAÇÃO DA POPULAÇÃO DE *PHYLLOCNISTIS CITRELLA*

A Tabela 1 e a Figura 1 mostram a flutuação na população de *Phyllocnistis citrella* no período de junho a agosto de 2021.

Fig. 1 - Resultados totais para variações nos vários estágios do parasitismo Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

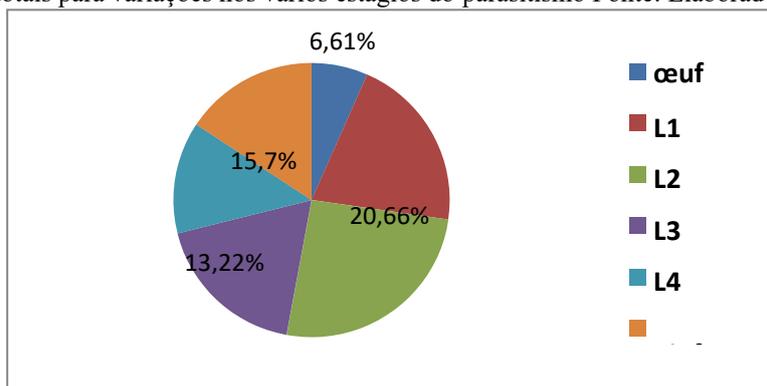


Tabela 1 - Diferentes estágios do parasitismo durante o período de estudo Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

As datas	Estádios e números						Total
	ovo	L1	L2	N3	L4	Ninfa	
Janeiro - Maio	0	0	0	0	0	0	0
07-06-2021	0	0	0	0	0	0	0
14-06-2021	0	0	2	4	2	8	16
21-06-2021	3	1	6	1	6	1	18
28-06-2021	1	3	2	5	1	1	13
04-07-2021	2	10	2	1	3	3	21
12-07-2021	2	2	13	4	1	2	24
19-07-2021	0	5	4	5	2	4	20
09-08-2021	1	4	2	2	1	0	18
O Total	08	25	31	22	16	19	122

3.1.1 Análise dos resultados das flutuações na população de *Phyllocnistis citrella*

A Tabela (1) mostra uma flutuação no número de populações de *Phyllocnistis citrella* em clementinas na região de Boufarik durante o período (janeiro-agosto de 2021).

O número total de ovos postos durante este período foi muito baixo, oscilando entre 8 e 122 indivíduos.

O atraso no estabelecimento de *Phyllocnistis citrella* deveu-se às condições térmicas durante o mês de janeiro e a primeira semana de junho, quando a temperatura estava abaixo de 18°C e havia falta de alimentos. Após este período houve um aumento da vegetação em condições climáticas favoráveis.

Em julho de 2021, *Phyllocnistis citrella* atingiu o pico de seu desenvolvimento em condições climáticas de (T=24,7 a 28,9° e umidade de 45%).

O número de larvas considerado maior em relação aos outros 94 estágios foi de 122. Relatamos um número de 25 indivíduos de L1, 31 indivíduos de L2, 22 indivíduos de L3, 16 indivíduos de L4. Para o número de ninfas é apresentado um número muito importante de 19 a 122 indivíduos. Deve-se ressaltar que, nos primeiros meses do estudo, *Phyllocnistis citrella* teve atividade zero ou nenhuma atividade.

Os resultados deste estudo mostram que a minadora está sujeita a vários fatores de mortalidade. Dentre os fatores que influenciam seu desenvolvimento, as condições climáticas são parâmetros

ecológicos essenciais no desenvolvimento de qualquer ser vivo. Outro fator que afeta o parasitismo é a competição entre as espécies. Um fator muito importante é a aclimação dos parasitóides.

3.1.2 Discussão sobre flutuações populacionais de *Phyllocnistis citrella*

Nos citrinos, o fluxo de seiva corresponde à emissão de folhas tenras e jovens, cuja duração depende das condições climáticas, da natureza do pomar (idade, manutenção, etc.) e da

espécie. A árvore emite três explosões de seiva por ano: a primeira na primavera (PS1), a segunda no verão (PS2) e a terceira no outono (PS3). As primeiras folhas do PS1 geralmente aparecem no final de fevereiro e terminam em meados de junho. Uma semana a dez dias depois, aparecem as primeiras folhas da segunda explosão de seiva de vida muito curta, seguida pela terceira e última explosão de seiva (PS3). A floração ocorre durante o SP1. No entanto, o desenvolvimento frenológico das árvores cítricas é mais ou menos complexo dependendo de outros parâmetros, como o local e a saúde da árvore (Boualem, 2009).

Berkani (1995), mostra que no verão a praga *Phyllocnistis citrella* é muito ativa e ataca a seiva que põe segundos. Os ataques de *Phyllocnistis citrella* em limões são maiores do que em laranjas e clementinas; durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, os ataques são baixos em todos os três hospedeiros. Isso se deve ao estágio vegetativo mais lento, que prolonga o ciclo.

Zouaoui (1997), aponta que a disponibilidade de vegetação abundante e fresca somada às condições climáticas favoráveis do final de maio até o final de junho em condições de (média T = 18,06 a 21,15°C e umidade de 65,55 a 69,18%) a minadora atinge um desenvolvimento máximo após a disponibilidade de alimento (o posso de verão) e prolongamento das condições climáticas favoráveis vê-se mesmo uma rápida sucessão durante o segundo dekad de julho até o final de setembro. Do terceiro dekad de julho ao primeiro dekad de agosto, a temperatura máxima frequentemente superior a 30° com uma umidade ligeiramente baixa de 57% afeta o desenvolvimento da praga e a densidade populacional diminui.

Zouaoui (1997), mostra que durante o terceiro dekad de julho e todo o mês de agosto e sob condições de (T é superior a 30° e umidade mínima de 50%) afetam negativamente o desenvolvimento de *Phyllocnistis citrella*.

Saharaoui *e al.* (2001), após três anos sucessivos de observações em 1996, 1997 e 1998, mostram que foram observados fortes surtos da traça-minadora em ambas as variedades de citros. No inverno e na planície de Mitidja as temperaturas mínimas e máximas variam entre 4 e 10°C e 14 e 20°C, a umidade relativa do ar oscila entre 68% e 87,9% e a pluviometria de 6,7mm neste período a minadora mantém um nível muito fraco em alguns brotos jovens dos limoeiros e nas laranjeiras mantém-se uma ausência completa da minadora durante o período primeiros dois meses da primavera. A partir do segundo fluxo de seiva no final de junho, o inseto recuperará seu desenvolvimento nos

brotos jovens. No verão, quando as condições são favoráveis e a umidade alta, os estágios embrionário e larval explodem e se prolongam durante o período de verão (final de junho a final de agosto). A disponibilidade de vegetação fresca abundante, favorecida por condições climáticas muito favoráveis e pelo cultivo consorciado de regadio.

De acordo com o Dr. Khechna (2011), a população de *Phyllocnistis citrella* é quase insignificante ou inexistente durante os períodos de inverno e primavera. O período de verão é o mais favorável para as populações de minadores devido às temperaturas favoráveis e à presença de folhas jovens tenras.

Mechelany e Matny (1998) mostram que os ataques de *Phyllocnistis citrella* em limões são maiores do que em laranjas e clementinas. O ataque é muito baixo nos três hospedeiros, o que se deve ao lento estágio vegetativo do inseto em diapausa, o que significa que o ciclo é mais longo, e às condições climáticas.

De acordo com Boualeme (2009), muitos países infestados pela traça-dos-citros optaram principalmente pela introdução e aclimação de espécies entomófagas. As populações da minadora são mais ou menos reguladas pela ação dos diversos fatores de mortalidade presentes, o que possibilita o controle da praga. fatores de mortalidade, o que ajuda a mitigar seu efeito nocivo na produção e produção de cítricos.

Saharaoui *et al.* (2001) relatam que o impacto do complexo parasita minador foi sentido muito mais nos estágios pré-pupas e larvais L3 do que nas pupas. Nos limoeiros, as taxas anuais de parasitismo nas pré-pupas foram de 15,78% em 1996, 38,90% em 1997 e 28,66% em 1998. Eles oscilaram entre 12,45% e 22,24% nos estágios L3 ao longo dos três anos e nunca ultrapassaram 8% nas pupas em nenhum ano. Nas laranjeiras, o estágio pré-pupal foi o mais receptivo, com taxa de parasitismo de 19,22% em 1996, 41,66% em 1997 e 20,17% em 1998. Em 1998, não houve diferenças significativas entre as taxas de parasitismo das pré-pupas (20,17%) e larvas no estágio L3 (21,11%). Uma diminuição no número de larvas afetadas pelas mudanças climáticas.

Saharaoui *et al.*, (2001), mostram que a mortalidade, em grande parte ligada às condições climáticas, é susceptível de causar alta mortalidade em populações de insetos, particularmente na fase larval, enquanto as fases de pupa e crisálida, protegidas por seus casulos, estão menos expostas a esses fatores. A alta mortalidade registrada durante o período de verão foi parcialmente causada por uma competição espacial significativa devido à alta densidade larval. Nos limoeiros em 1997, a taxa de parasitismo variou de 10,48% (15 de agosto) a 28,09% (30 de agosto). No verão de 1998, o parasitismo combinou uma taxa máxima de 34,59% no meio do verão (30 de julho) com uma taxa mínima de 0,64% no início do inverno (15 de dezembro) e foi de 7,76% no outono (30 de setembro). Nas laranjeiras, a atividade de parasitismo foi praticamente nula no inverno durante os três anos (1996, 1997, 1998) devido à falta de brotos jovens. O primeiro parasita foi observado por volta de 15 de maio. O primeiro

parasito foi observado por volta de 15 de maio, quando o pico de parasitismo foi da ordem de 26,03%. Essa taxa variou de 2,21% (15 de julho). O índice parasitário foi alto durante os dois primeiros meses do verão de 1998, quando as taxas de parasitismo atingiram 45,66% em 30 de julho, antes de cair para 25,32% em 15 de agosto. O clima quente fez com que a taxa de parasitismo caísse para 9,61% no final de agosto. O impacto do complexo parasita minador foi sentido muito mais nos estágios pré-pupas e larvais L3 do que nas pupas. A mortalidade dos organismos está ligada ao efeito dos parasitóides.

3.2 ESTIMANDO A TAXA DE INFESTAÇÃO

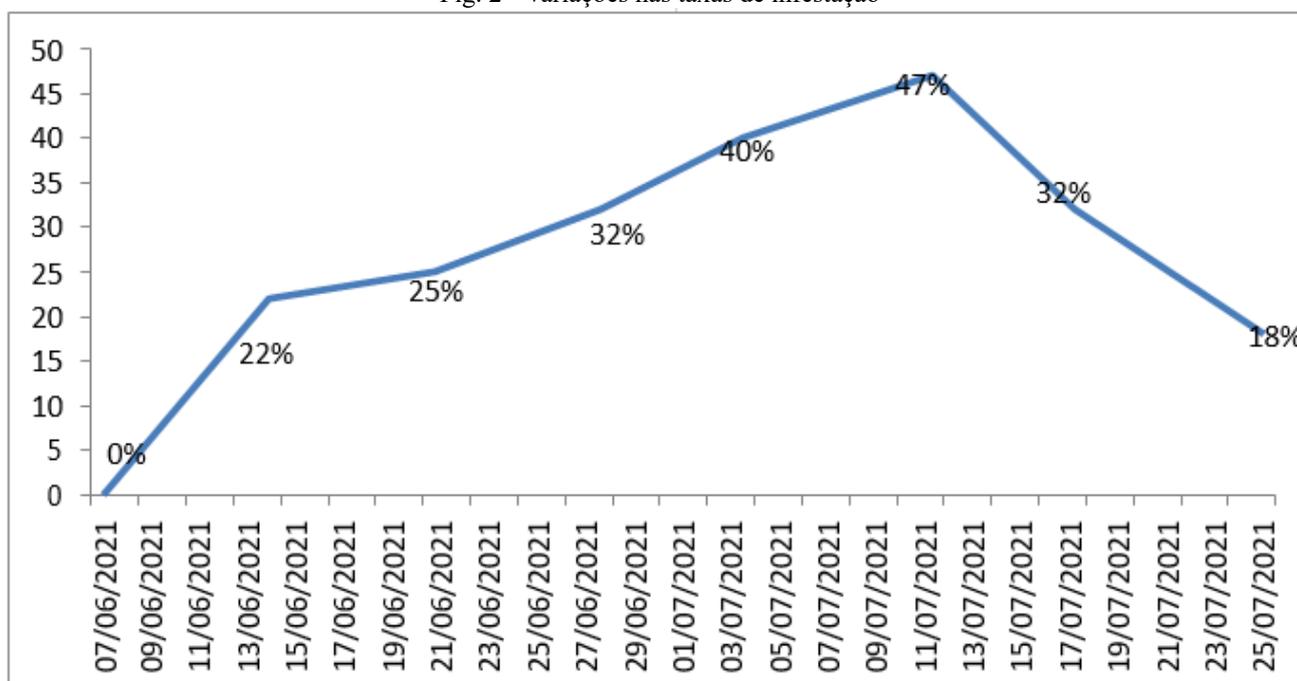
A Tabela 2 e a Figura 2 mostram a taxa de infestação estimada para junho-agosto de 2021.

Tabela 2 - Taxa de infestação estimada para junho-agosto de 2021

The dates	The rate of infestation
07-06-2021	0%
14-06-2021	22%
21-06-2021	25%
28-06-2021	32%
04-07-2021	40%
12-07-2021	47%
19-07-2021	32%
09-08-2021	18%

Fonte : Elaborado pelos autores (2024)

Fig. 2 - Variações nas taxas de infestação



Fonte : Elaborado pelos autores (2024)

3.2.1 Análise dos resultados da estimativa da taxa de infestação

A Tabela 2 e a Figura 2 mostram que foi registrado um aumento significativo na taxa de infestação durante o período de 07 a 14 de junho de 2021, chegando a 22%. Este aumento continuou

gradualmente até atingir o seu pico na segunda semana de julho (12-07-2021) com uma taxa de 47% a uma temperatura média de 28,9°C e humidade de 57%. A taxa de infestação então caiu, atingindo um ponto baixo na segunda semana de agosto (09-08-2021). Essa variação se deve ao período de empurrão de verão, especialmente em (junho-agosto de 2021).

3.2.2 Discussão sobre a estimativa das taxas de infestação

Khechna *et al.* (2017) encontraram altas taxas de infestação para a variedade Wachinthon, com 50% observadas em 13 de julho e 60% em 24 de agosto de 2011. Um aumento na taxa de infestação pode ser explicado pelo aparecimento da segunda explosão de seiva no segundo dekad de junho. No entanto, a partir da terceira explosão de seiva, a taxa de infestação caiu. Em 2012, ela relatou dois picos na parcela 1. A primeira ocorreu em 18 de julho de 2012 com uma taxa de 35% e a segunda, de menor importância, foi relatada em 12 de setembro de 2012 com uma taxa de 20%. Para o lote 2, foram observados três picos de importância quase igual. O primeiro foi observado em 18 de julho de 2012 com uma taxa de 37%, o segundo pico em 15 de agosto do mesmo ano com uma taxa de 35% e o terceiro pico em 12 de setembro com uma taxa de 38%.

Boualem (2009) em 2003 constatou que as taxas de infestação no segundo flush de seiva variaram de 67,5% (mínimo) em 9 de julho a 97,4% (máximo) em 26 de agosto. No PS2. As temperaturas variaram, com uma máxima de 38,6 ° C registrada em 19 de julho e uma mínima de 16 ° C em 26 de agosto. Em 2004, a tendência de contaminação foi semelhante à do ano anterior, com taxas máximas de 96,6% na parte aérea de verão em julho e 95% em agosto, enquanto as temperaturas atingiram mínimas de 21,8°C (19/07) e 20°C (30/08) e máximas de 32,1°C (26/07) e 37°C (23/08). Com o mesmo autor, e durante o ano de 2005, *P. citrella* apresentou baixa atividade no início do segundo fluxo de seiva. As taxas de infestação, que atingiram 10 a 13% durante o mês de junho com uma temperatura média de 23,6 ° C e 63% de umidade em 19 de junho, aumentaram acentuadamente durante o verão. De fato, atingiram máxima de 89,4% em julho e 99% em agosto, com temperaturas máximas e UR de 34,9°C e 98% em julho e 33,9°C e 98% em agosto. As taxas de infestação também foram altas em 2006. No PS2, por exemplo, um máximo de 96% foi observado em julho e um mínimo de 71,2% em setembro.

3.3 ESTIMATIVA DAS TAXAS DE PARASITISMO

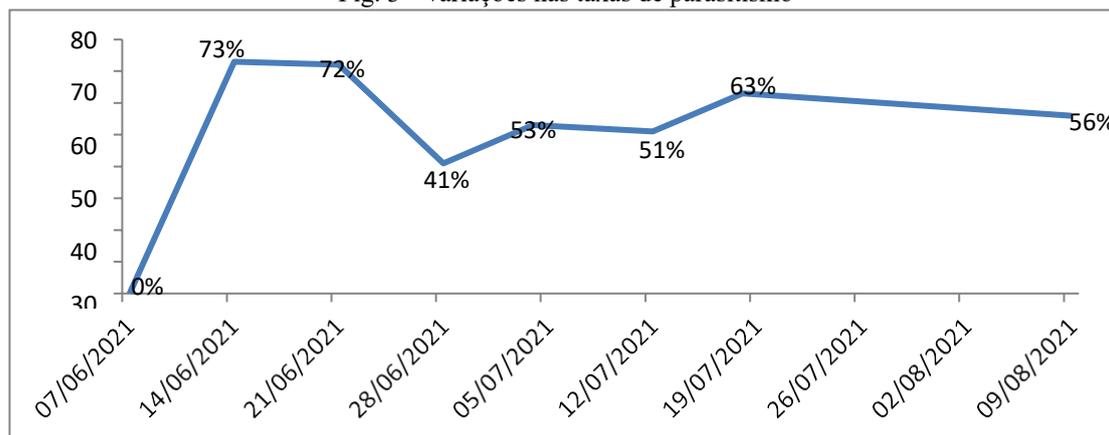
A Tabela 3 e a Figura 3 mostram a taxa de infestação estimada no período de junho a agosto de 2021.

Tabela 3 - Taxa estimada de parasitismo

As datas	A taxa de parasitismo
07-06-2021	0%
14-06-2021	73%
21-06-2021	72%
28-06-2021	41%
04-07-2021	53%
12-07-2021	51%
19-07-2021	63%
09-08-2021	56%

Fonte : Elaborado pelos autores (2024)

Fig. 3 - Variações nas taxas de parasitismo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

3.3.1 Análise dos resultados da taxa de parasitismo

A Tabela 3 e a Figura 3 mostram um aumento significativo na taxa de parasitismo, atingindo dois picos de 73% e 72% para o primeiro passeio. Após 28 de junho, houve uma flutuação nas taxas de parasitismo. Isso sublinha a importância da atividade dos benéficos. Perto do pomar de clementina há uma estufa onde são criados parasitóides da minadora dos citros, *Semielacher pesiolatus* em particular.

3.3.2 A discussão sobre a taxa de parasitismo

Khechna *et al.* (2017), mostram que a primeira taxa de parasitismo é observada em 29 de junho de 2011 com uma taxa de 15% e a segunda com uma taxa de 20% relatada em 27 de julho. Essas porcentagens de parasitismo foram registradas após a primeira liberação de parasitoides da traça dos citros (*Semielacher petiolatus* e *Citrostichus phyllocnistoides*), que foi realizada após o segundo estouro de seiva.

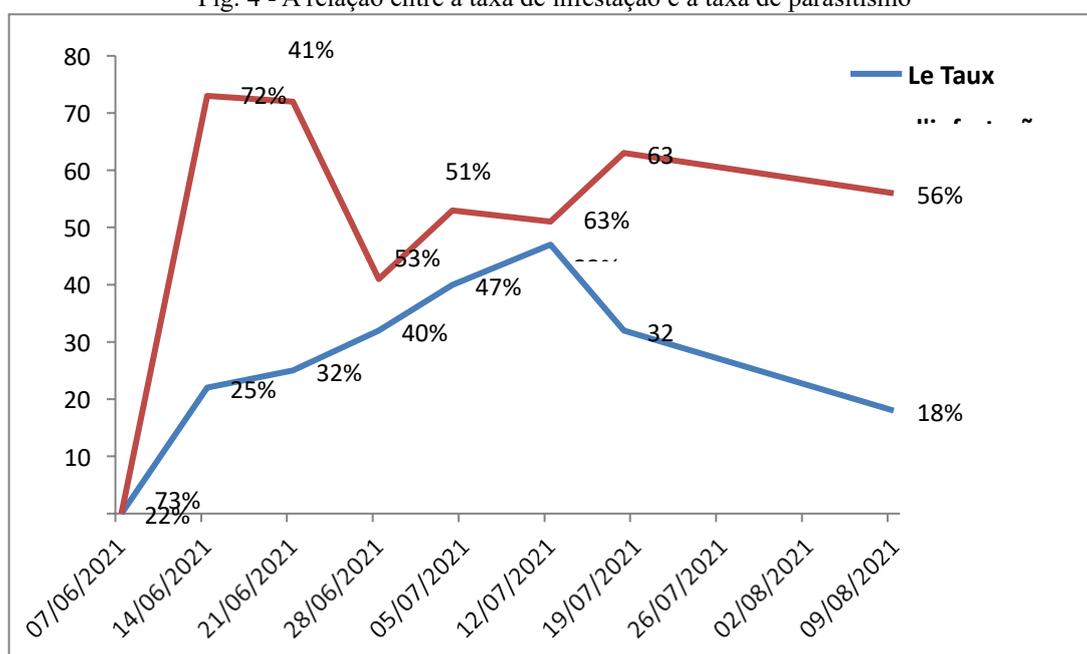
Mechelany e Matny (1998) mostram que o nível máximo de parasitismo em limoeiros é de 4% em junho, com ausência de parasitismo de janeiro a meados de março. Nas laranjeiras, o percentual é maior, de 5%. A ausência foi observada em outubro e novembro e também entre julho/agosto e dezembro/fevereiro em abril. Nas clementinas, o nível máximo de parasitismo é de 6%, com ausência de parasitismo observada de junho ao final de setembro.

3.4 A RELAÇÃO ENTRE A TAXA DE INFESTAÇÃO E A TAXA DE PARASITISMO

A Tabela 4 e a Figura 4 mostram a relação entre a taxa de infestação e a taxa de parasitismo.

Release dates	The rate of infestation	The rate of parasitism
07-06-2021	0%	0%
14-06-2021	22%	73%
21-06-2021	25%	72%
28-06-2021	32%	41%
04-07-2021	40%	53%
12-07-2021	47%	51%
19-07-2021	32%	63%
09-08-2021	18%	56%

Fig. 4 - A relação entre a taxa de infestação e a taxa de parasitismo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

3.4.1 Interpretação da relação entre a taxa de parasitismo e a taxa de infestação

Na Figura 4, as duas curvas plotadas são aquelas obtidas na mesma parcela durante o monitoramento da cultura no período de janeiro a agosto de 2021.

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 4 e Figura 4, deve-se notar que a taxa de parasitismo é maior do que a taxa de infestação. De fato, o valor da taxa de infestação é inferior ao valor da taxa de parasitismo.

Houve dois picos de parasitismo em 14 e 21 de junho de 2021. Por outro lado, para a taxa de infestação, há um pico em '12 de julho de 2021'.

A relação entre a taxa de infestação e a taxa de parasitismo está aumentando, mas o valor da taxa de parasitismo excede o da taxa de infestação.

A relação significativa entre a taxa de parasitismo e a taxa de infestação deve-se a vários fatores, em particular variações térmicas. Isso pode ser explicado pelo bom manejo e sucesso do método de controle biológico utilizando parasitoides.

A irrigação é outro fator que afeta o estabelecimento de *Phyllocnistis citrella*. Árvores bem irrigadas têm um número muito alto de organismos parasitados.

Uma vez que a praga se instalou, existem outros parâmetros que influenciam sua distribuição.

A distância entre as clementinas e a estufa. As árvores mais próximas da estufa têm um número limitado de organismos parasitados em comparação com as árvores mais distantes da estufa, que contêm um número muito grande de organismos parasitados.

Outro parâmetro que afeta a infestação é a proximidade das lavouras. Os lados vizinhos das árvores Thomson contêm um número muito grande de parasitas, enquanto os lados vizinhos das árvores de pedra Rosasser contêm um número muito pequeno de parasitas.

Outro parâmetro que afeta a distribuição de organismos nocivos são as variações de temperatura, que desempenham um papel muito importante no desenvolvimento dessa praga. O pico da taxa de parasitismo é atingido quando a temperatura média é de 28,9°, que é uma temperatura favorável para a produção de parasitismo.

O aumento da taxa de parasitismo em relação à taxa de infestação é resultado da ausência do uso de tratamentos químicos no pomar experimental.

3.4.2 Discussão da relação entre a taxa de parasitismo e a taxa de infestação

KHECHNA *et al.* (2017) encontraram em 2011 que a taxa de infestação é maior do que a taxa de parasitismo. Isso se deve aos tratamentos com pesticidas. A taxa de parasitismo aumentou a partir de 15 de agosto de 2012 em comparação com a taxa de infestação, o que destaca a importância da atividade dos benéficos. Da mesma forma, a taxa de parasitismo é a mais alta em relação à taxa de infestação, aumentando e atingindo um máximo de 68% nos brotos de seiva de verão em 21 de junho de 2021 (Bendoumia *et al.*, 2023).

A importância da taxa de parasitismo em relação à taxa de infestação deve-se à atividade dos benéficos.

4 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Para o presente estudo, a taxa de parasitismo é alta neste pomar porque a condição sanitária das árvores é limpa 'nenhum pesticida é usado neste pomar'. Além disso, a presença de estufas para criação de parasitoides da minadora dos citros ao lado das clementinas favorece e aumenta a taxa de parasitismo. De fato, é interessante instalar estufas de criação de parasitoides de citros ao lado ou no meio de árvores cítricas, a fim de aumentar a taxa de parasitismo.



Além disso, o pomar está localizado na região de Boufarik, onde há contenção geral como medida preventiva contra a pandemia do vírus Corona 'Covid-19'. Este local oferece condições climáticas propícias ao desenvolvimento de parasitóides da traça dos citros. A contenção também reduz a poluição atmosférica que estimula surtos de pragas em geral e minadores de citros em particular.

Finalmente, a contenção regional é uma solução futura muito importante para o controle de longo prazo da temida minadora dos citros como parte de um programa de manejo integrado de pragas. De facto, é preciso propor aos responsáveis da região onde são cultivadas árvores cítricas a introdução de um sistema de contenção regional durante um período de tempo a estudar, de forma a minimizar o uso de pesticidas contra a traça-dos-citros. Além disso, precisamos estudar a bioecologia de inimigos naturais em estufas próximas a quintais infestados de minadores de citros e incorporá-los a outros métodos integrados de manejo de pragas.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a todos aqueles que contribuíram para este artigo científico por sua ajuda e incentivo.



REFERÊNCIAS

ARGOV Y. and ROSSLER Y., 1998 -Introduction, Release and recovery of several exotic natural ennemis for biological control ; Phyto. Parasitica, 24 (1): 33 - 38.

BENDOUMIA H., 2018 - Bioécologie et biosystématique des Diptera dans diverses cultures de la plaine de la Mitidja. Thèse Doctorat, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 266 p.

BENDOUMIA H., RABEI S., SAIL S., KHECHNA H. and DOUMANDJI S., 2023 - Estimation of the infestation rate and parasitism rate of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* in a Thomson orchard near a greenhouse where beneficials are reared in Boufarik-Blida (Algeria). *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, v.6, n.4, p. 3649-3662.

BERKANI A., 1995 - Apparition en Algérie de *Phyllocnistis citrella* Stainton, chenille mineuse des agrumes. *Fruits*, Vol. 50: 347 - 352.

BERKANI A., 2003 - Étude morphométrique des stades préimaginaux de *Phyllocnistis citrella* STANTON (Lepidoptera, Gracillariidae) en Algérie. *Fruits*, Vol. 58: 83-88.

BERKANI A., MOUATS A. et DRIDI B. (1996) - Observation sur la dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en Algérie. *Fruits*, 51: 417-424.

BOUALEM M., 2009 - Etude bioécologique de *Phyllocnistis citrella* stainton (lepidoptera: graciilariidae) et de son complexe parasitaire dans la région de Mostaganem. Thèse Doctorat, Univ. Abdelhamid ibn badis de Mostaganem, 142 p.

FAZEKAS I., 2023 - Evaluación de dos métodos de control sobre el Minador (*Phyllocnistis citrella* Stainton) en la planta de limón Meyer (*Citrus meyeri*) en Patate-Ecuador Új adatok a *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 magyarországi előfordulásához és biológiájához (Lepidoptera: Glacillariidae) | New data on occurrence and biology of the *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 in Hungary (Lepidoptera: Glacillariidae). – *Lepidopterologica Hungarica*, 19 (2) : 93–98.

KHECHNA H., 2011 - Dynamique des populations et complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* STANTON, 1856 (Lepidoptera; Gracillariidae) sur trois variétés d'agrumes dans la région de Oued-El-Alleug. Thèse de Magister, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 171 p.

KHECHNA H., 2018 - Conditions de l'utilisation dans les vergers des parasitoïdes (*Semiolacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoides*) contre la mineuse des feuilles des agrumes (*Phyllocnistis citrella*). Thèse Doctorat, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 111 p.

KHECHNA H., BENDOUMIA H., DOUMANDJI-MITICHE B. and DOUMANDJI S., 2017 - Population Dynamics and parasitic complex of *Phyllocnistis citrella* STANTON, 1856 (Lepidoptera; Gracillariidae) on three varieties of citrus in Oued –El-Alleug of Mitidja (Algeria). *Advances in Environmental Biology*, 11 (2): 1 - 11.

KHFIF K. (2022). La mineuse des feuilles des agrumes *Phyllocnistis citrella* STANTON (Lepidoptera: Gracillariidae): Synthèse sur des approches biologiques et chimiques de lutte. *AFRIMED AJ –Al Awamia* (135). p. 106-122.

LOUSSERT R., 1989 - Les agrumes. Arboriculture. Ed. Scientifique universitaire, vol 1, Paris, 113p.



MAHMOUDI A., ALLAL BENFEKIH L. et ROUABHI A., 2017 - Approche fonctionnelle de la diversité des communautés d'insectes auxiliaires dans un verger de clementinier à chlef. *Revue Agrobiologia*, 7 (2) : 445-458.

MECHELANY E., MATNY.J., 1998 - Etude bio-écologique de la mineuse des feuilles des agrumes "Phyllocnistis citrella stainton". *Annales de recherche scientifique*, n° 1, p.p. 31-38.

SAHARAOU L., 1997 - Etude du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* STANTON (Lepidoptera –Gracillariidae) sur citronnier, oranger et clémentinier dans la région de Rouïba (Wilaya de Boumerdes). Séminaire international sur la mineuse des feuilles des agrumes. Inst. Nati. Rech.agro.Algérie: 128 - 132.

SAHARAOU L., BENZARA A. et BAHIA DOUMANDJI-MITICHE B., 2001 - Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* STANTON (1856) et impact de son complexe parasitaire en Algérie. *Fruits*, vol. 56, p. 403–413.

SCHAUFF ME., LASALLE J., WIJESKARA G A., 1998 -The genera of chalcid parasitoids (Hymenoptera: Gracillariidae). *Journal of Natural History* 21pp 1001-1056.

SMITH D., BEATTIE GA C. and BROADLEY R., 1997- *Citrus pests and their Natural Enemies : Integrated Pest Management in Australia. Queensl and Department of Primary Industries. 272 p.*

SOLTANI N., 2013 - Produits phytopharmaceutiques et protection des cultures: état des lieux et perspectives. Séminaire International Protection Phytosanitaire: Situation et perspectives, Batna (Algérie) le 17, 18 et 19 Novembre 2013, 63P.

ULLAH M.I., ARSHAD M., ALI S., AATIF H.M., ZAHID S.M.A. and ALTAF N., 2023 - Temperature-dependent effects on some biological aspects of two ectoparasitoids of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 33 (90): 1-7.

ZOUAOUI, H., 1997 - Etude de la dynamique des populations des populations et du complexe parasitaire de *Phyllocnistis citrella* STANTON, 1856 (Lepidoptera –Gracillariidae) sur trois espèces de Citrus dans la région de Staoueli. Thèse. Mag. Inst. Nat. Agro. El-Harrach, p: 217.