

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *Bactericera trigonica***Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska**Opis obszaru zagrożenia:** uprawy polowe marchwi, selera i potencjalnie ziemniaka

Bactericera trigonica jest polifagiem, a jej rośliny żywicielskie są powszechnie uprawiane na obszarze PRA. W Polsce, podobnie jak w krajach aktualnego występowania, agrofag stwarza zagrożenie przede wszystkim dla upraw polowych – głównie marchwi i selera, a także potencjalnie ziemniaka jako wektor *Candidatus Liberibacter solanacearum*. Główne drogi przenikania szkodnika to warzywa (szczególnie zawierające części zielone, jak liście, ogonki liściowe i pędy) oraz odpady roślinne, zawierające części zielone. Z uwagi na niewielkie rozmiary ciała oraz zdolność osobników dorosłych do aktywnego lotu, możliwą drogą przenikania jest także naturalne rozprzestrzenienie.

Aktualnie istnieje niewiele badań nad biologią i rozmieszczeniem geograficznym, stąd trudno wiarygodnie oszacować niszę klimatyczną dla tego agrofaga. Klimat w zachodnich obszarach Polski jest zbliżony do występującego w niektórych krajach obecnego zasięgu szkodnika (np. Słowacji, Węgier, niektórych regionów Francji). W szczególności obecność *B. trigonica* na Słowacji świadczy o tym, że może ona zasiedlać cieplejsze regiony kraju. Z uwagi na brak szczegółowych danych trudno szacować na ile populacje w regionach o klimacie zbliżonym do występującego na terenie Polski są stabilne. Jednak, według niektórych ekspertów szanse przeżycia w warunkach zewnętrznych wzrastają wraz ze skracaniem i łagodzeniem okresów zimowych, a takie zjawisko obserwowane jest na terenie PRA od kilkunastu sezonów.

Prawdopodobieństwo przeniknięcia bez podjęcia środków fitosanitarnych jest wysokie, głównie ze względu na import warzyw z krajów, w których agrofag występuje. Zastosowanie stref ochronnych w stosunku do obszarów, na których nie ma jeszcze szkodnika zapobiegnie jego dalszemu rozprzestrzenianiu się. Dodatkowo zaktualizowane powinny zostać regulacje dotyczące roślin żywicielskich w celu uwzględnienia dodatkowych towarów potencjalnie podatnych na zasiedlanie przez *B. trigonica*. Możliwą opcją zwalczania wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu jego obecności.

Prawidłowa identyfikacja i skuteczny monitoring mają kluczowe znaczenie dla ograniczenia przemieszczania szkodnika. Skuteczną metodą monitoringu są żółte tablice lepowe stosowane w miejscu produkcji, w pakowalniach czy przechowalniach. Trudność stanowi sposób odróżniania *B. trigonica* od innych spokrewnionych gatunków z rodzaju. Dodatkowo wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach), w wyniku inspekcji wizualnej partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu, jest trudne z uwagi na możliwość występowania owada w różnych stadiach życiowych.

Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru (indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)	Wysokie	<input type="checkbox"/>	<u>Średnie</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niskie	<input type="checkbox"/>
Poziom niepewności oceny: (uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)	Wysoka	<input type="checkbox"/>	<u>Średnia</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niska	<input type="checkbox"/>

Inne rekomendacje:

Przygotowana przez: dr Przemysław Strażyński, lic. Agata Olejniczak, mgr Magdalena Gawlak, mgr Michał Czyż, dr Wojciech Kubasik, dr Tomasz Klejdysz, dr Tomasz Kałuski
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy,
Władysława Węgorka 20; 60-318 Poznań

Data: 16.08.2018

Raport został wykonany w ramach Programu Wieloletniego 2016-2020: „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Etap 1 Wstęp

Powód wykonania PRA: Szkodnik jest obecny w Europie, głównie w rejonach południowych, gdzie notowany jest jako szkodnik marchwi i selera. Niektóre z obszarów aktualnego występowania agrofaga (np. Czechy, Słowacja, Węgry, północna Francja) są zbliżone klimatycznie do zachodnich i południowo-zachodnich rejonów Polski (obecne są także rośliny żywicielskie), co stwarza ryzyko jego potencjalnego pojawu i zadomowienia się. Z kolei w Hiszpanii notowano *B. trigonica* w charakterze wektora na ziemniakach uprawianych w pobliżu porażonych przez bakterie *Candidatus Liberibacter solanacearum* upraw marchwi i selera, które są głównymi żywicielami szkodnika (haplotyp E został stwierdzony na bulwach ziemniaków po zbiorach).

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Gromada: Insecta

Rząd: Hemiptera

Podrząd: Sternorrhyncha

Rodzina: Triozidae

Rodzaj: *Bactericera*

Gatunek: *Bactericera trigonica* Hodkinson, 1981

Synonimy: *brak*

Nazwa powszechna: carrot psylla, mediterranean carrot psyllid (ang.)

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Triozidae to rodzina pluskwiaków równoskrzydłych określanych łącznie jako koliszki (miodówki). Do niedawna uważano je za część rodziny Psyllidae, ale ostatnie klasyfikacje dzielą grupę na siedem rodzin – większość rodzajów (ponad 70) pozostaje w rodzinie Psyllidae, ale Triozidae to

druga co do wielkości rodzina w grupie, zawierająca 27 rodzajów, w tym wiele gatunków szkodników.

Biologia i cykl rozwojowy

Bactericera trigonica występuje w strefie klimatu umiarkowanie wilgotnego. Zasiadła głównie rośliny z rodziny selerowatych (Apiaceae), przede wszystkim marchew i seler, na których może powodować istotne gospodarczo szkody – bezpośrednio żerując na liściach, lub pośrednio jako wektor wirusów. Owady zimują na krzewach zimozielonych. Stadium zimującym *B. trigonica* są osobniki dorosłe (Biase 1983; Conci i wsp. 1996; Hodkinson 2009).

Osobniki dorosłe długości do 2 mm, ciemnobrunatne z żółtobrunatnymi poprzecznymi prążkami na odwłoku i z parą błoniastych skrzydeł. Stadia larwalne pomarańczowe, jaja pomarańczowe, wydłużone, na długich szypułkach. W ciągu roku *B. trigonica* może rozwinąć 2–3 generacje. Aktualnie brakuje szczegółowych opracowań na temat rozwoju szkodnika. Niewiele jest także informacji o możliwościach rozprzestrzeniania się tego gatunku. W przypadku gatunku spokrewnionego, *B. tremblayi*, wczesną wiosną samice składają do 200 jaj na liściach. Larwy pojawiają się po około 10 dniach. Średni czas rozwoju pięciu stadiów nimfalnych to około 18 dni w Iranie (Kazemi i Jafarloo 2008), 23 dni w Serbii (Jerinic'-Prodanovic' 2006) i 14–15 dni w lecie i około 2 miesiące zimą we Włoszech (Tremblay 1965a). Tempo rozwoju zależy głównie od temperatury i gatunku rośliny żywicielskiej.

Symptomy

Główne symptomy porażenia roślin marchwi i selera to zdeformowane liście naci. Silnie zaatakowana roślina może więdnąć i zamierać na skutek całkowitej nekrozy liści. Przy ograniczonym porażeniu objawy występują początkowo wzdłuż granic uprawy.

Brak opracowanych raportów PRA.

3. Czy agrofag jest wektorem?	<u>Tak X</u>	Nie
--------------------------------------	---------------------	-----

B. trigonica notowany jest jako wektor *Candidatus Liberibacter solanacearum* w marchwi, selerze i ziemniaku oraz potencjalnie pomidorach (Alfaro-Fernández i wsp. 2012 a,b; Teresani i wsp. 2015, 2017; Antolinez i wsp. 2017a,b; Tahzima i wsp. 2017; OEPP/EPPO 2018).

4. Czy do rozprzestrzenienia lub wejścia agrofaga potrzebny jest wektor?	Tak	<u>Nie X</u>
---	-----	---------------------

5. Status regulacji agrofaga

Brak odnotowań na listach.

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania	Źródła
Afryka	Algieria	obecny	Burckhardt 1989; EPPO 2018
	Egipt	obecny	Hodkinson 1981; Burckhardt 1989; EPPO 2018
	Maroko	obecny	Tahzima i wsp. 2017; EPPO 2018
	Wyspy Kanaryjskie	obecny	Font i wsp. 1999; EPPO 2018
Azja	Iran	obecny	Hodkinson 1981; Burckhardt i Lauterer 1993; EPPO 2018
	Izrael	obecny	Rivnay 1962; Avidov i Harpaz 1969; Halperin i wsp. 1982; Spodek i wsp. 2017; EPPO 2018

Europa (poza UE)	Serbia	obecny	EPPO 2018
	Szwajcaria	obecny	Burckhardt i Freuler 2000; Burckhardt i Mühlenthaler 2003; EPPO 2018
	Turcja	obecny	Hodkinson 1981; Burckhardt 1989; EPPO 2018
UE	Cypr	obecny	Hodkinson 1981; Burckhardt 1989; EPPO 2018
	Czechy	obecny	Malenovský i wsp. 2011; EPPO 2018
	Francja	obecny	Ouvrard i Burckhardt 2012; Cussy 2013; EPPO 2018
	Grecja	obecny	Burckhardt 1988; EPPO 2018
	Hiszpania	obecny	Nelson i wsp. 2013; EPPO 2018
	Malta	obecny	Burckhardt i Freuler 2000; EPPO 2018
	Portugalia	obecny	Hodkinson 1981; Burckhardt 1989; EPPO 2018
	Słowacja	obecny	Lauterer 1991, 1993; Burckhardt i Mühlenthaler 2003
	Węgry	obecny	Ripka i Kiss 2008; Ripka 2009; EPPO 2018
	Włochy	obecny	Hodkinson 1981; Rapisarda 1988; Burckhardt 1989; EPPO 2018

7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA.

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA	Komentarz	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Daucus carota</i> (marchew zwyczajna)	Tak	Uprawy poboczne (gruntowe uprawy towarowe, uprawy przydomowe). Także roślina dziko rosnąca w zbiorowiskach łąkowych.	Burckhardt 1988, 1989; Burckhardt i Mühlenthaler 2003; Malenovský i wsp. 2011; Spodek i wsp. 2017; OEPP/EPPO 2018
<i>Apium graveolens</i> (selery zwyczajne)	Tak	Uprawy poboczne (gruntowe uprawy towarowe, uprawy przydomowe)	Teresani i wsp. 2015; OEPP/EPPO 2018
<i>Solanum tuberosum</i> (ziemniak)	Tak	Uprawy główne (gruntowe uprawy produkcyjne, uprawy przydomowe)	OEPP/EPPO 2018
<i>Ferula</i> sp. (zapaliczka)	Tak	Roślina rosnąca w południowej Europie – używana jako roślina lecznicza i przyprawowa. W Polsce sporadycznie	Spodek i wsp. 2017

		uprawiana przez hobbystów.	
<i>Foeniculum vulgare</i> (koper włoski, fenkuł)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA jako warzywo i ozdobna.	Spodek i wsp. 2017
<i>Achillea ligustica</i>	Nie	Roślina rosnąca w południowej Europie.	Conci i wsp. 1996

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Owoce i warzywa		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Międzynarodowy handel owocami i warzywami odbywa się na bardzo dużą skalę, możliwe przenikanie głównie w przypadku, gdy warzywa zawierają części zielone, jak liście, pędy.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie, z wyjątkiem ziemniaków, których import jest zakazany z krajów trzecich (załącznik III część A pkt. 10-13 dyrektywa 2000/29/WE).		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Jajo, larwa, imago		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Import z krajów trzecich głównych warzyw atakowanych przez owada (marchew, seler, koper włoski).		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak- Marchew – import głównie z Włoch, Portugalii, Hiszpanii, mniejsze ilości z Czech, Francji, Izraela. Ziemniaki – import przede wszystkim z Grecji, Hiszpanii, mniejsze ilości z Francji, Cypru, Czech. Selery – Czechy, mniejszy – do kilku tysięcy ton rocznie – Francja, Hiszpania.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	<u>Wysokie X</u>
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Rośliny do sadzenia
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Możliwa droga przenikania w przypadku handlu rozsądą warzyw zawierających części zielone, jak liście, pędy

Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Jajo, larwa, imago		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Import z krajów trzecich rozsady warzyw atakowanych przez owada (głównie selera i kopru włoskiego). Rozsada może pochodzić z miejsc produkcji, w których stwierdzano wcześniej agrofaga, a warunki i termin transportu umożliwiają jego przeżycie.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	<u>Wysokie X</u>
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Odpady roślinne		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	W częściach zielonych roślin stanowiących odpady (liście, ogonki, pędy, szypułki) mogą znajdować się wszystkie stadia szkodnika, z wyjątkiem imago.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Jajo, larwa		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	W przypadku pochodzenia odpadów roślinnych z miejsc produkcji, w których wcześniej stwierdzano obecność agrofaga jest wysoce możliwe jego przeżycie w transporcie.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		

Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	Wysokie X
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Naturalne rozprzestrzenienie		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Osobniki dorosłe to aktywnie latające owady, które mogą rozprzestrzeniać się w miejsca o korzystnych dla ich rozwoju warunkach klimatycznych.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie dotyczy		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Imago		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Odpowiednie warunki klimatyczne na niektórych obszarach PRA.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	Wysokie X
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Przechowywane produkty roślinne		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Poszczególne stadia rozwojowe mogą przetrwać niższe temperatury.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Brak danych		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Imago, jajo, larwa		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	W przypadku przechowywanych produktów roślinnych pochodzących z miejsc produkcji, w których stwierdzano wcześniej agrofaga istnieje prawdopodobieństwo, że warunki i termin transportu umożliwią jego przeżycie.		
Czy agrofag może przeżyć transport	Tak		

i składowanie w tej drodze przenikania?			
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie X	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych (środowisko naturalne i zarządzane oraz uprawy) na obszarze PRA

Brakuje badań nad biologią i geograficznym rozmieszczeniem szkodnika, które umożliwiłyby wiarygodne oszacowanie niszy klimatycznej. Na podstawie map Koppena-Geigera, można stwierdzić, że klimat w zachodnich obszarach RP jest zbliżony do klimatu występującego w niektórych krajach obecnego zasięgu (np. Słowacji, Węgier, niektórych regionów Francji). W szczególności obecność szkodnika na Słowacji, wydaje się być wystarczającym dowodem na to, że może on zasiedlić cieplejsze regiony kraju. Jednak ze względu na brak szczegółowych danych niemożliwym jest stwierdzenie na ile populacje w regionach o klimacie zbliżonym do występującego na terenie RP są stabilne.

Na terenie 10 województw w 2017 roku zwiększono obszar upraw ziemniaka (w tym m.in.: wielkopolskim, łódzkim, podlaskim). Najwyższe plony na hektar odnotowano w województwach opolskim, dolnośląskim i lubuskim, jednak największymi producentami ziemniaków pozostają województwo wielkopolskie (1,3 mln ton), mazowieckie i łódzkie. Najmniejsze znaczenie mają lubuskie (95,3 tys. t) i warmińsko-mazurskie (186,6 tys. t). Uprawa marchwi stanowi także jedną z ważniejszych wśród warzyw gruntowych na obszarze PRA (Łączyński, 2018).

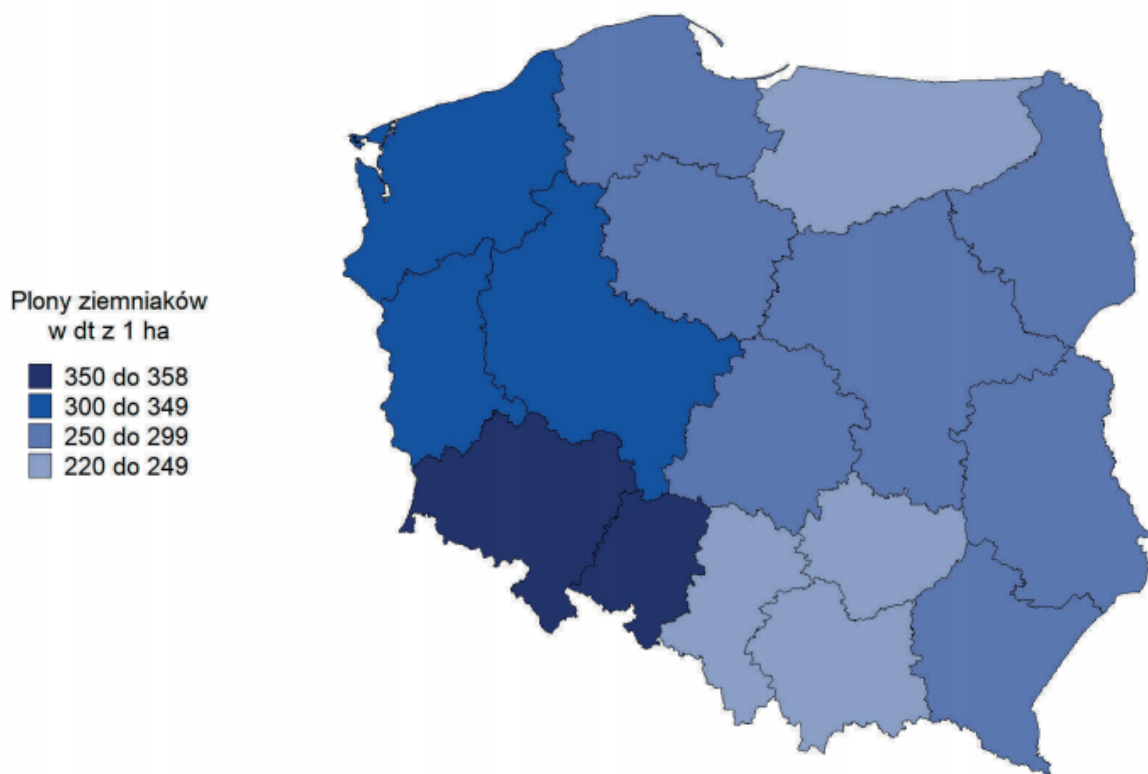
Tabl. 5. Powierzchnia uprawy, plony i zbiory ziemniaków

Wyszczególnienie	2011–2015 ^a	2015	2016	2017		
	w liczbach bezwzględnych				2011–2015 ^a = =100	2016= =100
Powierzchnia w tys. ha	341	300	310	329	96,7	106,3
Plony z 1 ha w dt	233	210	286	279	119,7	97,6
Zbiory w tys. ton	7939,3	6313,7	8872,4	9171,7	115,5	103,4

a Przeciętne roczne.

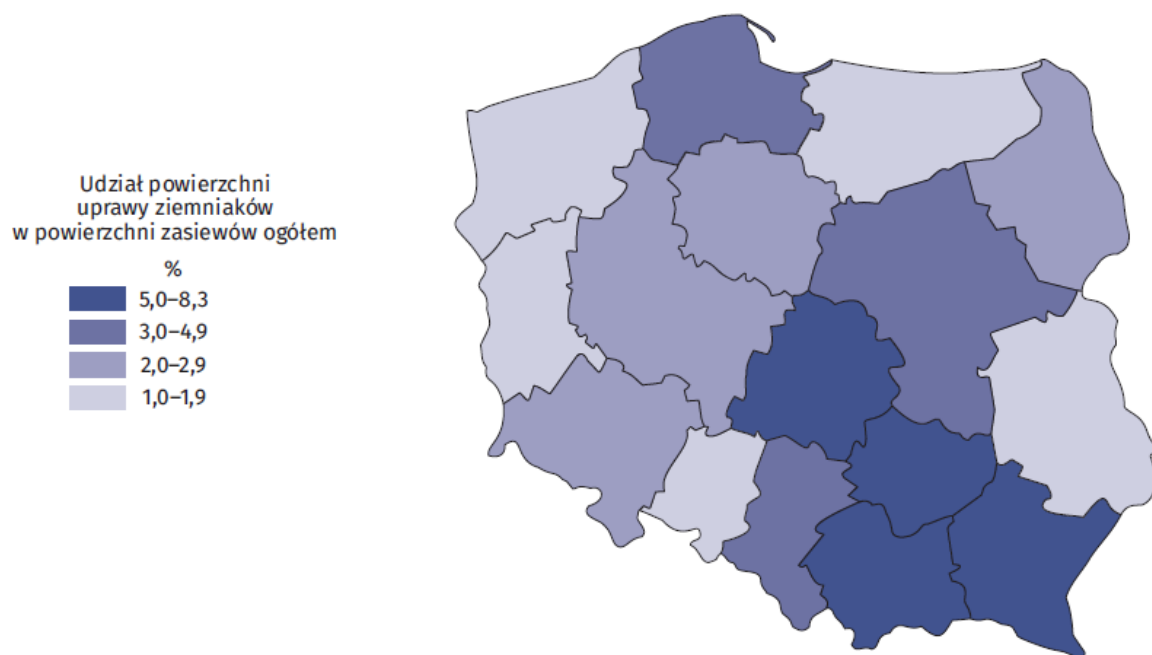
Tabela 1 za Łączyński, 2018

Mapa 5. Plony ziemniaków
Map 5. Yields of potatoes



Mapa 1 za Łączyński, 2018

Mapa 5. Udział powierzchni uprawy ziemniaków w powierzchni zasiewów ogółem
Map 5. Share of area under potatoes in the total sown area



Mapa 2 za Łączyński, 2018

Tabl. 25. Powierzchnia uprawy, plony i zbiory warzyw gruntowych

Wyszczególnienie		2011– –2015 ^a	2015	2016	2017		
A - powierzchnia w tys. ha B - plony z 1 ha w dt C - zbiory w tys. ton		w liczbach bezwzględnych				2011–2015 ^a = =100	2016=100
O g ó ł e m	A	168,9	175,7	178,5	177,6	105,1	99,5
	B	4358,4	3792,8	4547,3	4583,3	105,2	100,8
	C						
Kapusta	A	23,5	23,5	20,1	20,5	87,2	102,3
	B	457	372	507	492	107,7	97,0
	C	1075,7	875,0	1017,7	1010,5	93,9	99,3
Kalafior	A	10,1	10,3	9,0	9,1	90,4	101,5
	B	224	189	267	261	116,5	97,8
	C	226,6	194,6	240,3	238,3	105,2	99,1
Cebula	A	24,3	25,0	26,5	26,0	107,1	98,0
	B	253	219	245	257	101,6	104,9
	C	613,9	548,4	651,3	667,4	108,7	102,5
Marchew jadalna	A	22,0	22,1	22,3	22,1	100,6	99,1
	B	361	306	368	374	103,6	101,6
	C	793,0	677,7	822,0	827,1	104,3	100,6
Buraki ćwikłowe	A	10,4	10,9	9,9	10,0	96,4	101,5
	B	320	272	344	335	104,7	97,4
	C	333,6	297,0	341,1	336,4	100,8	98,6
Ogórki	A	15,2	15,0	13,7	13,9	91,4	101,7
	B	174	147	191	179	102,9	93,7
	C	264,0	220,6	261,2	249,1	94,3	95,4
Pomidory	A	10,5	10,6	9,1	9,3	88,6	102,6
	B	250	222	287	274	109,6	95,5
	C	262,5	236,4	260,4	254,5	97,0	97,8
Pozostałe	A	52,9	58,1	67,9	66,5	125,8	98,0
	B	149	128	140	150	100,7	107,1
	C	789,2	743,1	953,2	1000,0	126,7	104,9

^a Przeciętne roczne. b Pietruszka, pory, selery, rzodkiewka, sałata, rabarbar, szparagi, koper i inne.

Tabela 2 (zmieniona) za Łączyński, 2018

Ocena prawdopodobieństwa zadomowienia w warunkach zewnętrznych	Niskie	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Roślin żywicielskich *B. trigonica* nie uprawia się pod osłonami.

Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w uprawach chronionych	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Na szybkość rozprzestrzeniania organizmów wpływa przede wszystkim tempo, w jakim populacja się powiększa oraz możliwości dyspersyjne gatunku (na co główny wpływ ma klimat), a także dostępność pokarmu (*B. trigonica* jest polifagiem, a jej rośliny żywicielskie występują na obszarze PRA). Istotne znaczenie dla rozprzestrzeniania gatunku może mieć przepływ towarów na obszarze PRA (krajowy handel sadzonkami, warzywami).

Ocena wielkości rozprzestrzenienia na obszarze PRA	Niska	Średnia	<u>Wysoka X</u>
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Dostępne nieliczne opracowania odnoszą się do uprawianych roślin, brakuje natomiast informacji z zakresu szkodliwości *B. trigonica* na tych rosnących w naturalnym środowisku – stąd trudno określić wpływ szkodnika na bioróżnorodność na obecnym obszarze występowania. Ze względu na to że gatunek ten jest polifagiem żerującym na roślinach należących do wielu rodzin dwuliściennych, stąd jego prawdopodobny wpływ na bioróżnorodność może być znaczący, jednak ocena ta jest obciążona dużą niepewnością.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	<u>Wysoka X</u>

12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę?	Krótki opis wpływu	Źródła
Zabezpieczająca	Tak	Wpływ na produkcję żywności, głównie warzyw uprawianych w polu	Ocena ekspercka
Regulująca	Tak	Wpływ na bioróżnorodność, fotosyntezę i produkcję pierwotną	Ocena ekspercka
Wspomagająca	Nie		
Kulturowa	Nie		

Ocena wielkości wpływu na usługi	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka
----------------------------------	-------	------------------	--------

ekosystemowe na obecnym obszarze zasięgu			
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

Z wyjątkiem negatywnego wpływu na produkcję roślinną brak innych aspektów socjoekonomicznych.

Ocena wielkości wpływu socjoekonomicznego na obecnym obszarze zasięgu	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Czy wpływ będzie równie duży, co na obecnym obszarze występowania? Tak/**Nie**

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Rośliny żywicielskie agrofaga na obszarze PRA są roślinami uprawianymi oprócz marchwi zwyczajnej, która występuje także na siedliskach naturalnych i seminaturalnych jako składnik m.in. zbiorowisk łąkowych. Jeśli *B. trigonica* nie znajdzie kolejnych roślin żywicielskich na obszarze PRA wpływ na bioróżnorodność nie powinien być znaczący.

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na potencjalnym obszarze zasiedlenia	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	<u>Wysoka X</u>

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na potencjalnym obszarze zasiedlenia	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu socjoekonomiczny na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

15. Zmiana klimatu

W przypadku wszystkich scenariuszy w latach 2026-2050 klimat na terenie całego kraju powinien być jednorodny o charakterystyce klimatu Cfb wg klasyfikacji Köppena-Geigera (klimat umiarkowany ciepły z ciepłym latem). Nastąpi zatem prawdopodobnie nieznaczne ocieplenie,

szczególnie w przypadku wschodniej części kraju oraz skrócenie okresu zimowego. W przypadku prognoz na lata 2076-2100, dwa pesymistyczne scenariusze przewidują, że od połowy terytorium (A1) po całe terytorium (A1F1) przyjmą charakterystykę klimatu Cfa (umiarkowanego ciepłego z gorącym latem). W tym typie klimatu prawdopodobieństwo zasiedlenia przez szkodnika znacznie wzrasta. Scenariusze B1 i B2 nie przewidują zmiany charakteru klimatu na obszarze Polski w porównaniu do lat 2026-2050, co nie oznacza, że klimat się nie ociepli, przez co warunki pogodowe będą sprzyjały zasiedlaniu szkodnika.

Niewiadomą pozostaje w jaki sposób na możliwość zasiedlenia agrofaga wpłyną zmiany opadów. W związku z tym, że szkodnik znany jest z krajów o raczej suchym klimacie (Algieria, Egipt), możliwa jest sytuacja w której pomimo odpowiednich warunków temperaturowych, wysoka wilgotność powietrza będzie czynnikiem mocno limitującym możliwość zasiedlenia.

15.01 Który scenariusz zmiany klimatu jest uwzględniony na lata 2050 do 2100*

Scenariusz zmiany klimatu: A1, A1F1, B1, B2 (IPCC 2014)

15.02 Rozważyć wpływ projektowanej zmiany klimatu na agrofaga. W szczególności rozważyć wpływ zmiany klimatu na wejście, zasiedlenie, rozprzestrzenienie oraz wpływ na obszarze PRA. W szczególności rozważyć poniższe aspekty:

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Tak – w przypadku scenariusza A1 i A1F1 prawdopodobieństwo średnie ze średnią niepewnością	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Tak – w przypadku scenariusza A1 i A1F1 prawdopodobieństwo średnie ze średnią niepewnością	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Tak – w przypadku scenariusza A1 i A1F1 prawdopodobieństwo średnie ze średnią niepewnością	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Tak – w przypadku scenariusza A1 i A1F1 prawdopodobieństwo średnie ze średnią niepewnością	Ocena ekspercka

16. Ogólna ocena ryzyka

B. trigonica jest polifagiem, a jej rośliny żywicielskie są powszechnie uprawiane na obszarze PRA. W Polsce, podobnie jak w krajach aktualnego występowania, agrofag stwarza zagrożenie przede wszystkim dla upraw polowych – głównie marchwi i selera, a także potencjalnie ziemniaka jako wektor *Candidatus Liberibacter solanacearum*. Główne drogi przenikania szkodnika to warzywa (szczególnie zawierające części zielone, jak liście, ogonki liściowe i pędy) oraz odpady roślinne, zawierające części zielone. Z uwagi na niewielkie rozmiary ciała oraz zdolność osobników dorosłych do aktywnego lotu, możliwą drogą przenikania jest także naturalne rozprzestrzenienie.

Aktualnie niewiele jest badań nad biologią i rozmieszczeniem geograficznym, stąd trudno wiarygodnie oszacować niszę klimatyczną dla tego szkodnika. Na podstawie map Köppena-Geigera, można stwierdzić, że klimat w zachodnich obszarach Polski jest zbliżony do klimatu występującego w niektórych krajach obecnego zasięgu szkodnika (np. Słowacji, Węgrzech,

niektórych regionach Francji). W szczególności obecność szkodnika na Słowacji, wydaje się być wystarczającym dowodem na to, że może on zasiedlić się w cieplejszych regionach kraju. Ze względu jednak na brak szczegółowych danych niemożliwym jest stwierdzenie na ile populacje w regionach o klimacie zbliżonym do występującego na terenie Polski są stabilne. Niemniej wielu ekspertów twierdzi, że szanse przeżycia w warunkach zewnętrznych wzrastają wraz ze skracaniem i łagodzeniem okresów zimowych, a takie zjawisko obserwowane jest na terenie PRA od kilkunastu sezonów.

Prawdopodobieństwo przeniknięcia bez podjęcia środków fitosanitarnych jest wysokie, głównie ze względu na import warzyw z krajów, w których agrofag występuje. Zastosowanie stref ochronnych w stosunku do obszarów, na których nie ma jeszcze szkodnika zapobiegnie jego dalszemu rozprzestrzenianiu się. Dodatkowo zaktualizowane powinny zostać regulacje dotyczące roślin żywicielskich w celu uwzględnienia dodatkowych towarów potencjalnie podatnych na zasiedlanie przez *B. trigonica*. Możliwą opcją zwalczania wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu jego obecności.

Prawidłowa identyfikacja i skuteczny monitoring mają kluczowe znaczenie dla ograniczenia przemieszczania szkodnika. Skuteczną metodą monitoringu są żółte tablice lepowe umieszczane na wysokości roślin w miejscu produkcji, w pakowalniach czy przechowalniach. Trudność stanowi sposób odróżniania *B. trigonica* od innych spokrewnionych gatunków z rodzaju. Dodatkowo wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach), w wyniku inspekcji wizualnej partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu, jest trudne z uwagi na możliwość występowania owada w różnych stadiach życiowych.

Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

17. Środki fitosanitarne

17.01 Opisać potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania i ich oczekiwaną efektywność na zapobieganie wprowadzenia (wejście i zasiedlenie) oraz/lub na rozprzestrzenienie.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
owoce i warzywa	<p><u>W miejscu produkcji:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika; - zaleca się kontrolę przynajmniej raz w miesiącu przez trzy poprzedzające miesiące (także z wykorzystaniem sygnalizacyjnych tablic lepowych); - produkcja warzyw pod ścisłą kontrolą w monitorowanych szklarniach; - rygorystyczne stosowanie w czasie produkcji środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej uprawy; - przenoszenie i pakowanie w miejscu produkcji wolnym od szkodnika; - stosowanie tylko nowych opakowań; - potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika. <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach), w wyniku inspekcji wizualnej, partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu, jest trudne z uwagi na możliwość występowania szkodnika w różnych stadiach życiowych. Niemniej po stwierdzeniu jego obecności w każdym stadium należałoby poinformować producenta i zniszczyć daną partię przeznaczoną do transportu. Możliwe, że w przypadku warzyw i owoców dobrym rozwiązaniem może być przechowywanie przez co najmniej 7 dni w chłodni. <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości transportu.
rośliny do sadzenia	<p><u>W miejscu produkcji:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika; - zaleca się kontrolę przynajmniej raz w miesiącu przez trzy poprzedzające miesiące (także z wykorzystaniem sygnalizacyjnych tablic lepowych); - produkcja rozsady warzyw pod ścisłą kontrolą w monitorowanych szklarniach; - rygorystyczne stosowanie w czasie produkcji środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej uprawy; - przenoszenie i pakowanie w miejscu produkcji wolnym od

	<p>szkodnika;</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosowanie tylko nowych opakowań; - potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika. <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach), w wyniku inspekcji wizualnej, partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu, jest trudne z uwagi na możliwość występowania szkodnika w różnych stadiach życiowych. Niemniej po stwierdzeniu jego obecności w każdym stadium należałoby poinformować producenta i zniszczyć daną partię przeznaczoną do transportu. <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości transportu.
przechowywane produkty roślinne	<p>W miejscu produkcji:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika (z wykorzystaniem sygnalizacyjnych tablic lepowych); - produkcja pod ścisłą kontrolą w monitorowanych szklarniach; - rygorystyczne stosowanie w czasie produkcji środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej uprawy; - przenoszenie i pakowanie w miejscu produkcji wolnym od szkodnika; - stosowanie tylko nowych opakowań; - potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika. <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach), w wyniku inspekcji wizualnej, partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu, jest trudne z uwagi na możliwość występowania szkodnika w różnych stadiach życiowych. Niemniej po stwierdzeniu jego obecności w każdym stadium należałoby poinformować producenta i zniszczyć daną partię przeznaczoną do transportu: w przypadku sadzonek - zniszczenie całości materiału roślinnego; - potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych przed wywozem. <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości materiału.
odpady roślinne	<p>Stosowanie środków fitosanitarnych na każdym etapie w przypadku odpadów roślinnych jest bardzo trudne w realizacji. Prawdopodobnie przechowywanie w temperaturze 0°C przez 1–2 tygodnie zabija bytujące w liściach larwy i imago. Brak pewności co do wpływu na larwy i poczwarki.</p>
naturalne rozprzestrzenienie	<p>Aspirator Johnson'a</p>

17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymywaniem i kontrolą

Kontrola agrofaga na każdym etapie produkcji oraz transportu powinna być oparta o dokładną wizualną ocenę partii towaru pod kątem obecności poszczególnych stadiów rozwojowych szkodnika. Zasadne w przypadku kontroli osobników dorosłych wydaje się użycie tablic lepowych. Skuteczną metodą jest niszczenie resztek roślinnych bezpośrednio po zbiorach przez uprawę późniwną oraz natychmiastowe usuwanie pojedynczych roślin, na których stwierdzono szkodnika lub symptomy uszkodzeń.

W badaniach dotyczących pokrewnego gatunku (*Bactericera tremblayi* Wagner 1961) wskazano na potencjalną skuteczność wrogów naturalnych w ograniczaniu populacji owadów z rodzaju *Bactericera*: *Orius tristicolor* (White) (Hem.: Anthocoridae), *Geocoris pallens* Stål (Hem.: Geocoridae), *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville (Col.: Coccinellidae), *Tamarixia tremblayi* (Hym.: Eulophidae) (Tremblayi 1965b; Domenichini 1966; Zuparko i wsp. 2011; Butler i Trumble 2012) oraz – *Tamarixia monesus* (Walker) (Lotfalizadeh i Sadeghi-Nasab 2017).

W celu sygnalizacji pojawu szkodnika na terenie kraju dobrą metodą będzie wykorzystanie sieci aspiratorów ssących Johnson'a (Winna Góra, Sośnicowice, Białystok), odławiających z powietrza (12,2 m) w cyklach dziennych drobne owady aktywnie latające. Możliwą opcją zwalczania po stwierdzeniu obecności szkodnika wydaje się zastosowanie układowych środków owadobójczych o krótkim okresie karencji.

18. Niepewność

Stopień niepewności w szczególności dotyczy:

- aktualnego rozmieszczenia szkodnika;
- naturalnej zdolności do rozprzestrzeniania się agrofaga i możliwości jego rozwoju na obszarze PRA;
- możliwości zasiedlania innych roślin żywicielskich z uwagi na polifagizm szkodnika;
- skuteczności systemowych środków owadobójczych;
- praktycznej realizacji importu w szczególnych warunkach.

19. Uwagi

Z uwagi na niewielką aktualnie liczbę opracowań z zakresu biologii i potencjalnej szkodliwości *Bactericera trigonica* na obszarze PRA konieczne są dalsze prace – szczególnie określenie możliwości rozwojowych tego szkodnika z powodu zmieniających się warunków klimatycznych, a także metod zapobiegania i zwalczania agrofaga.

20 Źródła

- Alfaro-Fernández A., Cebrián M.C., Villaescusa F.J., Hermoso de Mendoza A., Ferrándiz J.C., Sanjuán S., Font M.I. 2012a. First Report of ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ in Carrot in Mainland Spain. *Plant Disease* 96(4), 582 pp.
- Alfaro-Fernández A., Siverio F., Cebrián M.C., Villaescusa F.J., Font M.I. 2012b. ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ associated with *Bactericera trigonica* – affected carrots in the Canary Islands. *Plant Disease* 96(4), 581 pp.
- Antolínez C., Fereres A., Moreno A. 2017a. Risk assessment of ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ transmission by the psyllids *Bactericera trigonica* and *B. tremblayi* from Apiaceae crops to potato. *Scientific Reports* 7. <https://doi.org/10.1038/srep45534> [dostęp: 28.05.2018].
- Antolínez C.A., Moreno A., Appezzato-da-Gloria B., Fereres A. 2017b. Characterization of the electrical penetration graphs of the psyllid *Bactericera trigonica* on carrots. *Entomol. Exp. Appl.* 163(2): 127–139.
- Avidov Z., Harpaz I. 1969. *Plant pests of Israel*. Israel Universities Press, Jerusalem, 549 pp.

- Biase L.M.D. 1983. *La Trioza (Bactericera) nigricornis* Forst. e la *Trioza trigonica* Hod. (Homoptera, Psylloidea) nel fucino. *Difesa Piante* 2: 103–110.
- Burckhardt D. 1988. The jumping plant lice or psyllids (Homoptera: Psylloidea) from Greece. *Biologia Gallohellenica* 13: 107–109.
- Burckhardt D. 1989. Les psylles (Insecta, Homoptera, Psylloidea) de l'Algérie. *Archives des Sciences, Genève* 42(2): 367–424.
- Burckhardt D., Freuler J. 2000. Jumping plant-lice (Hemiptera, Psylloidea) from sticky traps in carrot fields in Valais, Switzerland. *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft* 73(3-4): 191–209.
- Burckhardt D., Lauterer P. 1993. The jumping plant-lice of Iran (Homoptera, Psylloidea). *Revue Suisse de Zoologie* 100(4): 829–898.
- Burckhardt D., Mühlethaler R. 2003. Exotische Elemente des Schweizer Blattflohfauna (Hemiptera, Psylloidea) mit einer Liste weiterer potentieller Arten. *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel* 53(4): 98–110.
- Butler C.D., Trumble J.T. 2012. Identification and impact of natural enemies of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) in Southern California. *Journal of Economy Entomology* 105(5): 1509–1519.
- Conci C., Rapisarda C., Tamanini L. 1996. Annotated catalogue of the Italian Psylloidea. Second part (Insecta Homoptera). *Atti dell'Accademia Roveretana degli Agiati* 5B: 5–207.
- Coussy B., Ouvrard D., Morel E. 2013. *Bactericera trigonica* Hodkinson: un nouveau ravageur des carottes?. *Bulletin Semences* 233: 36–38.
- Domenichini G. 1966. I Tetrastichinae (Hymenoptera Eulophidae) palearctici ed i loro ospiti. *Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura* (II)6: 61–205.
- EPPO 2018. https://gd.eppo.int/taxon/_BCTCTR [dostęp: 26.04.2018].
- Font M.I., Abad P., Albinana M., Espino A.I., Dally E.L., Davis R.E., Jorda C. 1999. Amarillos y enrojecimientos en zanahoria: una enfermedad a diagnostico. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas* 25(3): 405–416.
- Halperin J., Hodkinson I.D., Russell L.M., Berlinger M.J. 1982. A contribution to the knowledge of the psyllids of Israel (Homoptera: Psylloidea). *Israel Journal of Entomology* 16: 27–44.
- Hodkinson I.D. 1981. Status and taxonomy of the *Trioza (Bactericera) nigricornis* Förster complex (Hemiptera: Triozidae). *Bulletin of Entomological Research* 71: 671–679.
- Hodkinson, I. D. 2009. Life cycle variation and adaptation in jumping plant lice (Insecta: Hemiptera: Psylloidea): a global synthesis. *Journal of natural History*, 43(1-2), 65-179.
- IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, et al.,(eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32. https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf
- Jerinić-Prodanović D. 2006. Rasprostranjenost, biologija i štetnost, lisne buve *Bactericera tremblayi* Wagner (Homoptera, Triozidae) u Srbiji [Distribution, Biology and Harmfulness of Jumping Plant-Louse *Bactericera tremblayi* Wagner (Homoptera, Triozidae) in Serbia]. *Pesticides and Phytomedicine* 21(1): 31–38.
- Kazemi M.H., Jafarloo M.M. 2008. Laboratory investigation of the biology of *Bactericera tremblayi* Wag. (Homoptera: Triozidae) a new pest in onion fields of Iran. *Amer. J. Agr. Biol. Sc.* 3(4): 686–688.
- Lauterer P. 1991. Psyllids (Homoptera, Psylloidea) of the limestone cliff zone of the Pavlovské vrchy Hills (Czechoslovakia). *Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae* 76(1-2): 241–263.
- Lauterer P. 1993. Notes on the bionomics and occurrence of some Psyllids (Homoptera, Psylloidea) in Czechoslovakia and the Balkan Peninsula. *Acta musei Moraviae, Scientiae Naturales* 77: 147–56.

- Lotfalizadeh H., Sadeghi-Nasab F. 2017. *Tamarixia monesus* (Walker) (Hym.: Eulophidae) parasitoid of *Bactericera tremblayi* (Wagner, 1961) (Hemiptera: Triozidae) in Iran. J. Plant Prot. Res. 57(1): 81–83.
- Łaczyński A. (red.), 2018 Wyniki produkcji roślinnej w 2017 roku, GUS, online: <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/uprawy-rolne-i-ogrodnicze/wyniki-produkcji-roslinnej-w-2017-roku,6,15.html> (dostęp 12.06.2018)
- Malenovský I., Baňář P., Kment P. 2011. A contribution to the faunistics of the Hemiptera (Cicadomorpha, Fulgoromorpha, Heteroptera, and Psylloidea) associated with dry grassland sites in southern Moravia (Czech Republic). Acta Musei Moraviae, Scientiae Biologicae 96(1): 41–87.
- Nelson W.R., Sengoda V.G., Alfaro-Fernandez A., Font M.I., Crosslin J.M., Munyaneza J.E. 2013. A new haplotype of "*Candidatus Liberibacter solanacearum*" identified in the Mediterranean region. European Journal of Plant Pathology 135(4): 633–639.
- OEPP/EPPO 2018. PM 9/25 (1) *Bactericera cockerelli* and '*Candidatus Liberibacter solanacearum*'. Bulletin 47(3): 513–523.
- Ouvrard D., Burckhardt D. 2012. First record of the onion psyllid *Bactericera tremblayi* (Wagner, 1961) in France (Insecta: Hemiptera: Sternorrhyncha: Psylloidea), new symptoms on leek crops and reassessment of the *B. nigricornis*-group distribution. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 42(3): 585–590.
- Rapisarda C. 1988. Stato attuale delle conoscenze faunistiche e zoogeografiche sugli psilloidei della Sicilia (Homoptera). Atti XV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, L'Aquila 1988: 617–624.
- Ripka G.. 2009. Additional data to the aphid and psyllid fauna of Hungary (Hemiptera: Sternorrhyncha). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 44(2): 397–417.
- Ripka G., Kiss B. 2008. További adatok a hazai parlagfűállományokban előforduló levélbolhafajok (Hemiptera: Psylloidea) ismeretéhez [Recent data to the knowledge on psyllid species (Hemiptera: Psylloidea) occurring on common ragweed in Hungary]. Növényvédelem [Plant Protection] 44(6): 257–261.
- Rivnay E. 1962. Field crop pests in the Near East. Uitgeverij Dr. W. Junk, The Hague 10: 450 pp.
- Spodek M., Burckhardt D., Freidberg A. 2017. The Psylloidea (Hemiptera) of Israel. Zootaxa 4276(3): 301–345.
- Tahzima R., Massart S., Achbani E.H., Munyaneza J.E., Ouvrard D. 2017. First report of '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' associated with the psyllid *Bactericera trigonica* on carrots in Northern Africa. Plant Disease 101(1): 242–243.
- Teresani G., Hernández E., Bertolini E., Siverio F., Marroquín C., Molina J., Hermoso de Mendoza A., Cambra M. 2015. Search for potential vectors of '*Candidatus Liberibacter solanacearum*': population dynamics in host crops. Spanish Journal of Agricultural Research 13(1), e10-002: 11 pp.
- Teresani G., Hernández E., Bertolini E., Siverio F., Moreno A., Fereres A., Cambra M. 2017. Transmission of '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' by *Bactericera trigonica* Hodkinson to vegetable hosts. Spanish Journal of Agricultural Research 15(4): 1–11.
- Tremblay E. 1965a. Studio morfo-biologico sulla *Trioza tremblayi* Wagner (Hemiptera-Homoptera, Psyllidae). Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria Filippo Silvestri 23, 37–138.
- Tremblay E. 1965b. Risultati di prove di lotta contro la psilla della cipolla (*Trioza tremblayi* Wagner). Ann Fac Sci Agrar Univ Napoli. 30:15–27.
- Zuparko R.L., Queiroz D.L. de, La Salle J. 2011. Two new species of *Tamarixia* (Hymenoptera: Eulophidae) from Chile and Australia, established as biological control agents of invasive psyllids (Hemiptera: Calophyidae, Triozidae) in California. Zootaxa 2921: 13–27.