

**Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla  
*Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926**

**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska

**Opis obszaru zagrożenia:** Obszarem zagrożenia są uprawy szklarniowe roślin ozdobnych, ogórka, sałaty oraz uprawy polowe ziemniaka, buraka cukrowego, warzyw i roślin ozdobnych.

**Główne wnioski**

Na tempo rozprzestrzeniania organizmów wpływa przede wszystkim tempo w jakim populacja się powiększa oraz możliwości dyspersyjne gatunku. *Liriomyza huidobrensis* jest polifagiem, a jej żywicieli są powszechnie uprawiani na obszarze PRA. Miniarka stwarza zagrożenie przede wszystkim dla upraw szklarniowych roślin ozdobnych w Polsce, a także ogórka i sałaty. W krajach pochodzenia oraz niektórych regionach obszaru śródziemnomorskiego jest szkodnikiem upraw polowych – ziemniaka, buraka cukrowego, warzyw i roślin ozdobnych. W regionie środkowo-wschodniej Europy, w warunkach mniej korzystnych dla jej rozwoju, notowana jest w rozproszeniu. Jednak mając na uwadze biologię gatunku oraz scenariusze klimatyczne na obszarze PRA wydaje się mało prawdopodobne przeżycie przez agrofaga zimy poza uprawami chronionymi. Niemniej wielu ekspertów twierdzi, że warunkach zewnętrznych prawdopodobieństwo to w wzrasta wraz ze skracaniem i łagodzeniem okresów zimowych, a takie zjawisko obserwowane jest na terenie PRA od kilku sezonów.

Prawidłowa identyfikacja i skuteczny monitoring mają kluczowe znaczenie dla ograniczenia przemieszczania szkodnika. Skuteczną metodą są żółte tablice lepowe umieszczane na wysokości roślin, w miejscu produkcji, pakowalniach czy przechowalniach. Trudnością jest sposób odróżniania *L. huidobrensis* od innych gatunków z rodzaju, szczególnie w przypadku larw i poczwerek. Dodatkowo wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach) w wyniku wizualnej inspekcji partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu jest trudne z uwagi na możliwość występowania owada na daną chwilę w różnych stadiach życiowych (w szczególności trudno wykryć jaja).

Prawdopodobieństwo przeniknięcia bez podjęcia środków fitosanitarnych jest wysokie, głównie ze względu na import roślin ozdobnych, sadzonek i warzyw z krajów, w których agrofag występuje. Z tego powodu grupa robocza zaleca wykazywanie *L. huidobrensis* jako kontrolowanego szkodnika niekwarantannowego. Zastosowanie stref ochronnych w stosunku do obszarów, w których nie ma jeszcze tego gatunku zapobiegnie jego dalszemu rozprzestrzenianiu się. Dodatkowo zaktualizowane powinny zostać regulacje dotyczące roślin żywicielskich, w celu uwzględnienia dodatkowych towarów potencjalnie podatnych na zasiedlanie przez *L. huidobrensis*. Możliwą opcją zwalczania wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu obecności szkodnika.

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

**Inne rekomendacje:**

## **Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926**

**Przygotowana przez:** dr Przemysław Strażyński, mgr Magdalena Gawlak, mgr Michał Czyż, lic. Agata Olejniczak, dr Tomasz Kałuski,  
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, W. Węgorka 20, 60-318 Poznań  
**E-mail:** p.strazynski@iorpib.poznan.pl  
**Data:** 19.10.2017

### **Etap 1 Wstęp**

**Powód wykonania PRA:** Miniarka szklarniówka, *Liriomyza huidobrensis* pochodzi z Ameryki Środkowej i Południowej. Jest ważnym szkodnikiem ziemniaków, warzyw i roślin ozdobnych uprawianych w polu i szklarniach w wielu częściach świata (Lange i in. 1957; Torres i in. 1995; Shepard i Braun 1998; Weintraub 2001). Na innych kontynentach gatunek ten był nieobecny do lat 80. XX wieku. Na Starym Kontynencie został po raz pierwszy wykryty w 1987 roku, w Holandii na uprawie szklarniowej sałaty (przypuszcza się, że został przywieziony bezpośrednio z Ameryki Południowej). W Europie i regionach śródziemnomorskich *L. huidobrensis* jest już ważnym gospodarczo szkodnikiem roślin ozdobnych, fasoli, ogórka, selera i dyni (ADAS 1991; OEPP/EPPO 1994), jak również sałaty i buraka cukrowego (Echevarria i in. 1994). Notowany jest także w rozproszeniu na obszarze środkowo-wschodniej Europy, w warunkach klimatycznych mniej korzystnych dla jego rozwoju.

W Polsce po raz pierwszy miniarka szklarniówka została wykryta w 1992 roku na gerberze (Kielkiewicz i Witul 1994), a w 2000 roku na chryzantemie, gerberze, lyszczyku wiechowatym i eustomie (Dankowska i in. 2000; Łabanowski 2000). *L. huidobrensis* stwarza zagrożenie dla upraw szklarniowych roślin ozdobnych na obszarze PRA. Jest szkodnikiem kwarantannowym, znajdującym się od 1984 roku na liście A2 EPPO (A2/283).

**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska

### **Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem**

#### 1. Taksonomia:

Gromada: Insecta,

Rząd: Diptera,

Rodzina: Agromyzidae,

Rodzaj: *Liriomyza*,

Gatunek: *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, 1926

Synonimy: *Agromyza huidobrensis* Blanchard, 1926, *Liriomyza cucumifoliae* Blanchard, 1938, *Liriomyza decora* Blanchard, 1954, *Liriomyza dianthi* Frick, 1958, *Liriomyza langei* Frick, 1951.

Nazwa powszechna: pea leaf miner, serpentine leaf miner, South American leaf miner (ang.), minador de la hoja, minador pequeño, mosca minadora (hiszp.)

#### 2. Informacje ogólne o agrofagu:

#### **Cykl życiowy:**

Biologia miniarki szklarniówki nie jest poznana tak dobrze, dlatego opis dotyczący niektórych aspektów biologii jest zbliżony do pozostałych, lepiej zbadanych gatunków z rodzaju *Liriomyza*. Cykl życiowy jest typowy dla Agromyzidae. Samice umieszczają jaja tuż pod powierzchnią skórki liścia. W zależności od temperatury larwy wylęgają się po 2–5 dniach. W średniej powyżej – 24°C ich rozwój trwa 4–7 dni (Harris i Tate 1933), z kolei maksymalna dzienna temperatura powyżej 40°C znacznie obniża tempo rozwoju (Lange i in. 1957). W liściu rozwijają się trzy stadia larwalne. W przypadku *L. huidobrensis* larwa pozostaje w tym samym liściu, w którym zostało złożone jajo, aż do momentu przepoczwarczenia, które ma miejsce w resztkach roślinnych lub w glebie. Trwa ono 7–14 dni w temperaturze pomiędzy 20 a 30 °C (Leibee 1982) – w niższych pojawiają się osobniki dorosłe jest opóźniony. Poczwarka jest wrażliwa na podwyższoną wilgotność i przesuszenie. Dorosłe muchówki rozpoczynają kopulację już w 1 dniu po przepoczwarczeniu, a jednorazowe zapłodnienie wystarcza do złożenia wszystkich jaj (Parella 1987). Szczytowy okres składania jaj ma miejsce w ciągu 4–8 dni po zapłodnieniu. W południowych rejonach USA rozwój jest prawdopodobnie ciągły cały rok, choć zauważalne jest pierwsze pokolenie osiągające szczytową liczebność w kwietniu (Spencer 1972). W Kalifornii okres rozwoju generacji trwał 17–30 dni latem i 50–65 dni zimą (Lange i in. 1957). Natomiast w Izraelu obserwowano osobniki dorosłe od jesieni do późnej wiosny, ale z wyłączeniem lata. Osobniki dorosłe żyją średnio przez 15–30 dni (samice dłużej niż samce) (Weintraub i Horowitz 1996), choć inne źródła podają przedział 12–14 dni (Lange i in. 1957).

W Peru cykl życia obserwowano następujący: stadium jaj (3–4 dni); larwa I stadium (3–4 dni); larwa II stadium (2–3 dni); larwa III stadium (3–4 dni); stadium poczwarki (12–18 dni). Średnia długość życia samic trwała 3–28 dni, natomiast samców 2–6 dni. Średnia liczba jaj na samice w okresie zimy wyniosła 117, a wiosną 161 (Mujica i Cisneros 1997). Według badań Parella i Bethke (1984) przeprowadzonych w warunkach szklarniowych w 27°C, etap jaja trwał 3 dni, stadiów larwalnych 3–5 dni, a poczwarki 8–9 dni z niewielkimi wahaniami, w zależności od rośliny żywicielskiej. Z kolei Lizárrag (1990) wykazał w swoich badaniach, że cykl rozwojowy zimą (14.6 ± 0.8°) trwał 40 dni, wiosną (17.3 ± 0.7°) 25 dni, a latem ((20.4 ± 0.9°) 19 dni.

Prace badawcze nad tempem rozwoju *L. huidobrensis* na sałacie w różnych stałych temperaturach (od 11 do 28 ± 1°C) wykazały liniowy wzrost wraz z temperaturą (Head i in. 2002). Teoretyczne dolne progi temperaturowe dla rozwoju każdego stadium larw i poczwarek wynosiły odpowiednio 5.35, 6.30, 6.20 i 5.7°C. Podobne badania przeprowadzono na fasoli (15–30°C) (Lanzoni i in. 2002). Minimalne temperatury rozwojowe jaj, larwy i poczwarki wynosiły kolejno 8.1, 7.7 i 7.3°C. Natomiast górne wartości progowe, odpowiednio: 31,1, 35,3 i 27,9°C. Podobne dane w swych badaniach uzyskali Prando i da Cruz (1986) oraz Vercambre i De Crozals (1993).

Gatunek *L. huidobrensis*, pomimo pochodzenia z obszarów o ciepłym i tropikalnym klimacie, został stwierdzony na wysokości 3000 m i okazał się być bardziej odporny na zimno niż pokrewny *L. sativae* (Wang i in. 2000) – przeżył w temperaturze -19.55°C, w porównaniu do *L. sativae* -9.96°C, co oznacza, że *L. huidobrensis* potrafi przeżyć w znacznie większym zakresie klimatycznym. Natomiast Chen i Kang (2004) oceniając populacje agrofaga w Chinach stwierdzili, że tolerancja na zimno wzrasta wraz z szerokością geograficzną, jednak wartość LT<sub>50</sub> dla poczwarek zanotowano w zaledwie 5 dni w temperaturze -5°C i 5 godzin w temperaturze -10°C. Podobnie Martin i in. (2005) stwierdzili, że *L. huidobrensis* nie jest w stanie przetrwać zimy w południowym Ontario w Kanadzie. Z kolei van der Linden (1993) twierdzi, że część poczwarek może przetrwać na świeżym powietrzu podczas łagodnej zimy.

### **Rośliny żywicielskie:**

Miniarka szklarniówka jest gatunkiem polifagicznym. Odnotowano, że może rozwijać się na roślinach należących do kilkunastu rodzin, z których żadna nie wykazywała większej podatności w stosunku do pozostałych: *Asteraceae*, *Liliaceae*, *Acanthaceae*, *Amaranthaceae*, *Alliaceae*, *Alstroemeriaceae*, *Apiaceae*, *Campanulaceae*, *Cannabaceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Solanaceae*, *Cucurbitaceae*, *Caryophyllaceae*, *Fabaceae*, *Gentianaceae*, *Gesneriaceae*, *Goodeniaceae*, *Lamiaceae*, *Linaceae*, *Oxalidaceae*, *Papaveraceae*, *Polemoniaceae*, *Primulaceae*,

*Portulacaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae, Tropaeolaceae, Valerianaceae, Verbenaceae, Violaceae* (Spencer 1973, 1990; Sæthre 1996; Andersen i in. 2002, 2008; EPPO Reporting Service 2002 – September 2009; EPPO 2014 and unpublished material in the Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research).

### Symptomy:

Miejsca żerowania dorosłych muchówek są w postaci niewielkich (do 0,15 mm) jasnych punktów na liściach, złożenia jaj do liści są bardziej okrągłe i jeszcze mniejsze (0,05 mm). Larwy, żerując wewnątrz liści zjadają tkankę miększową pomiędzy dolną i górną skórką. Charakterystycznym obrazem ich obecności są białawe, miejscami brunatne (od wilgoci i odchodów) korytarze wewnątrz liści. Często są one spiralnie skręcone, o nieregularnym kształcie (serpentyń). Zwykle biegną od nerwu głównego w kierunku bocznych, poszerzając się w miarę wzrostu larw. Kilka osobników żerujących w jednym liściu może prowadzić do jego zaschnięcia.

### Wykrywanie i identyfikacja:

Populacje osobników dorosłych *L. huidobrensis* mogą być monitorowane poprzez umieszczenie żółtych pułapek na wysokości roślin (Heinz i Chaney 1995; Weintraub i Horowitz 1996). W badaniach Dankowskiej i in. (2000) użyto żółtych pułapek lepowych wzbogaconych 3-fenylopropionaldehydem, co zwiększyło efektywność odłowów o 60%.

Dokładna identyfikacja *L. huidobrensis* wymaga usunięcia męskich kopulatorów. Menken i Ulenberg (1986) opisali metodę odróżniania *L. bryoniae*, *L. huidobrensis*, *L. sativae* i *L. trifolii*, stosując elektroforezę w żelu skrobiowym i barwienie enzymatyczne. Metoda ta może być stosowana w przypadku pojedynczych owadów. Ulepszone wersje zostały niedawno opublikowane przez Oudman i in. (1995) oraz Collins (1996). Knodel-Montz i Poe (1982) opisują metodę odróżniania *L. huidobrensis* od *L. trifolii* i *L. sativa* przez różnice w morfologii pokładełek. Kox i in. (2005) użył amplifikacji fragmentu DNA mitochondrialnego cytokiny oksydazy II (COII) o długości 790 bp, a następnie RFLP, do wybranych gatunków *Liriomyza*, w tym *L. huidobrensis*. Analiza ta była możliwa dla stadiów larw, poczwerek i osobników dorosłych. Do oznaczania gatunków na Filipinach (Scheffer i in. 2006) zastosowano barkodowanie DNA (fragment 524 pb mitochondrialnej oksydazy cytochromowej I (COI)). Autorzy stwierdzili, że technika ta umożliwia szybką identyfikację.

Protokoły diagnostyczne są opracowane (EPPO 2005, [www.ippc.int](http://www.ippc.int)).

Aktualnie raport PRA jest m.in. opracowany dla Norwegii (Seathre 1996).

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

Brak dokładnych danych odnośnie zdolności przenoszenia wirusów przez *L. huidobrensis* (CABI 2017), niemniej niektóre źródła wskazują, że gatunki pokrewne (*L. sativa* i *L. trifolii*) są wektorami wirusów roślinnych (Zitter i in. 1980), natomiast *L. huidobrensis* może przenosić TMV i SMV na psiankowatych i komosowatych (Civelek i Önder1997).

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

### 5. Status regulacji agrofaga

#### Afryka

Afryka Wschodnia	lista A1	2001
RPA	lista A1	2001

#### Azja

Bahrain	lista A1	2003
---------	----------	------

Kazachstan	lista A1	2009
Europa		
Norway	Szkodnik kwarantannowy	2012
Rosja	lista A1	2014
Turcja	lista A2	2007
Ukraina	lista A1	2010
Oceania		
Nowa Zelandia	Szkodnik kwarantannowy	2000
RPPO/EU		
EPPO	lista A2	1984 (transfer 1992)
EU	Aneks II/A2	1992

Biorąc pod uwagę dystrybucję szkodnika oraz fakt, że jego całkowita likwidacja nie jest już dłużej możliwa na terytorium Unii (jeśli są szeroko rozpowszechnione w porażonych obszarach), *L. huidobrensis* nie spełnia warunków zwalczania jako szkodnik kwarantannowy. W związku, że główną drogą wjazdu i rozprzestrzeniania się agrofaga na obszarze UE wciąż są sadzonki, cięte kwiaty i warzywa liściaste, grupa robocza zaleca wykazywanie *L. huidobrensis* jako kontrolowanego szkodnika niekwarantannowego. Zastosowanie stref ochronnych w stosunku do obszarów, w których nie stwierdzono jeszcze jego obecności zapobiegnie dalszemu rozprzestrzenianiu się. Dodatkowo zaktualizowane powinny zostać regulacje dotyczące roślin żywicielskich, w celu uwzględnienia dodatkowych towarów potencjalnie podatnych na zasiedlanie przez *L. huidobrensis*. (Recommendation of the Working Group 2016).

## 6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania	Źródła
Afryka			
	Wyspy Kanaryjskie (administracyjnie część UE, Hiszpania)	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Kenia	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Komory	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Maroko	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Mauritius	obecny, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1992	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Réunion	obecny, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1990	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	RPA	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Seszele	obecny	CABI/EPPO 2002; IIE 1996; EPPO 2014

	Zambia	wykrycie niepewne	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Zimbabwe	wykrycie niepewne	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
Ameryka Południowa			
	Argentyna	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Brazylia	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Chile	rozpowszechniony	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Ekwador	obecny	CABI/EPPO 2002; IIE 1996; EPPO 2014
	Gujana Francuska	obecny	CABI/EPPO 2002; IIE 1996; EPPO 2014
	Kolumbia	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Peru	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Urugwaj	obecny	EPPO 2014
	Wenezuela	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
Ameryka Środkowa i Karaiby			
	Belize	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Dominikana	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Gwadelupa	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014, Spencer i in.1992
	Gwatemala	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Honduras	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Kostaryka	obecny, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1989	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014 Gómez 1993
	Nikaragua	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Panama	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Salwador	obecny	CABI/EPPO 2002;

			EPPO 2014
Ameryka Północna			
	Kanada	Kanada występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Meksyk	wykrycie niepewne	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
Azja			
	Arabia Saudyjska	obecny	Dawah i Deeming 2002
	Chiny	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014 Zhou i in. 2000
	Filipiny	rozpowszechniony	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Indie	ograniczone występowanie, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1994	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Indonezja	ograniczone występowanie, wprowadzony, pierwsze wykrycie 1994	Mujica i Cisneros 1997; CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Izrael	rozpowszechniony	Weintraub i Horowitz 1995; CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Japonia	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Jordania	obecny	IIE 1996; EPPO 2014
	Kambodża	wykrycie niepewne	EPPO 2014
	Korea	obecny, kilka wykryć	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Liban	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Malezja	obecny	CABI/EPPO 2002; IIE 1996; EPPO 2014
	Singapur	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Sri Lanka	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Syria	obecny	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Tajwan	rozpowszechniony, wprowadzony,	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014

		pierwsze wykrycie w 1999	
	Tajlandia	obecny, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1994	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Turcja	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Wietnam	ograniczone występowanie	EPPO 2014
Europa			
	Austria	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Belgia	ograniczone występowanie	
	Bułgaria	obecny	EPPO 2014
	Chorwacja	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Cypr	rozpowszechniony, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1994	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Czarnogóra	obecny	EPPO 2014
	Czechy	obecny, kilka wykryć, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1993	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Dania	usunięty	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Finlandia	obecny, kilka wykryć, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1997	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Francja	ograniczone występowanie	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Grecja	rozpowszechniony	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Hiszpania	rozpowszechniony	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Holandia	tylko pod osłonami i wewnątrz pomieszczeń, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1989	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014



	Irlandia	usunięty, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1997	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Litwa	usunięty	EPPO 2014
	Malta	ograniczone występowanie, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1989	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Norwegia	usunięty, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1995	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Polska	ograniczone występowanie	Dankowska i in. 2000; CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Portugalia	ograniczone występowanie, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1991	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Serbia	obecny	EPPO 2014
	Słowenia	usunięty, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1999	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Szwajcaria	obecny	Oudman i in. 1993; CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Szwecja	tylko przechwycony	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Węgry	obecny, kilka wykryć	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Wielka Brytania	usunięty, pierwsze wykrycie w 1998	CABI/EPPO 2002; IPPC 2009; EPPO 2014
	Włochy	ograniczone występowanie, wprowadzony, pierwsze wykrycie w 1991	Suss 1991; CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
Oceania	Australia	tylko przechwycony	CABI/EPPO 2002; EPPO 2014
	Guam	obecny, kilka wykryć	Martinez i Bordat 1996; CABI/EPPO

## 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>Allium cepa</i> (czosnek cebula, cebula)*	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Allium sativum</i> (czosnek pospolity)*	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Amaranthus retroflexus</i> (szarłat szorstki)	Tak	Roślina miejsc ruderalnych i segetalnych. Cały obszar PRA	EPPO 2017
<i>Apium graveolens</i> (selery zwyczajne)*	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Aster</i> (aster)	Tak	Rośliny ozdobne i dziko rosnące na całym obszarze PRA.	EPPO 2017
<i>Beta vulgaris</i> (burak zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Bidens pilosa</i> (uczep owłosiony)	Tak	Efemerofit spotykany na siedliskach antropogenicznych.	EPPO 2017
<i>Calendula</i> (nagietek)	Tak	Rośliny ozdobne (lecznicze) i dziko rosnące na całym obszarze PRA.	EPPO 2017
<i>Capsicum annuum</i> (papryka roczna)	Tak	Roślina uprawna.	EPPO 2017
<i>Chenopodium quinoa</i> (komosa ryżowa)	Tak	Roślina uprawna, efemerofit.	EPPO 2017
<i>Chrysanthemum morifolium</i> (złocień wielkokwiatowy)*	Tak	Roślina ozdobna uprawiana w gruncie i w doniczkach.	EPPO 2017
<i>Cucumis melo</i> (ogórek melon)	Tak	Roślina uprawna. Owoce sprowadzane do celów spożywczych.	EPPO 2017
<i>Cucumis sativus</i> (ogórek siewny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Cucurbita pepo</i> (dynia zwyczajna)*	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Datura</i> (bieluń)	Tak	Rośliny ozdobne i dziko rosnące na całym obszarze PRA.	EPPO 2017

<i>Emilia sonchifolia</i>	Nie	–	EPPO 2017
<i>Exacum(goryczka)</i>	Tak	Rzadka roślina ozdobna.	EPPO 2017
<i>Galinsoga (żółtlica)*</i>	Tak	Pospolite rośliny dziko rosnące na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Galinsoga parviflora (żółtlica drobnokwiatowa)</i>	Tak	Pospolita roślina ruderalna rosnąca na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Gerbera (gerbera)</i>	Tak	Roślina ozdobna.	EPPO 2017
<i>Gypsophila paniculata (łyszczec wiechowaty)*</i>	Tak	Roślina uprawna dziczejąca. Okazy dziko rosnące objęte ochroną ścisłą.	EPPO 2017
<i>Lactuca sativa (sałata siewna)*</i>	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Lathyrus (groszek)</i>	Tak	Rośliny uprawne i dziko rosnące na całym obszarze PRA.	EPPO 2017
<i>Linum (len)</i>	Tak	Rośliny uprawne i dziko rosnące. Dwa gatunki występujące w Polsce są objęte ochroną ścisłą.	EPPO 2017
<i>Medicago sativa (lucerna siewna)</i>	Tak	Roślina uprawna i dziczejąca na całym obszarze PRA.	EPPO 2017
<i>Melilotus (nostrzyk)</i>	Tak	Pospolite rośliny dziko rosnące na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Oxalis (szczawik)</i>	Tak	Rośliny dziko rosnące i ozdobne.	EPPO 2017
<i>Petunia (petunia)</i>	Tak	Często spotykane rośliny ozdobne.	EPPO 2017
<i>Phaseolus vulgaris (fasola zwykła)*</i>	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Pisum sativum (groch zwyczajny)*</i>	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Portulaca oleracea (portulaka pospolita)</i>	Tak	Roślina dziko rosnąca.	EPPO 2017
<i>Solanum lycopersicum (pomidor zwyczajny)</i>	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Solanum melongena (oberżyna)</i>	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA tylko	EPPO 2017

		przy sprzyjających warunkach mikroklimatycznych lub pod osłonami.	
<i>Solanum tuberosum</i> (ziemniak)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze. Uprawy główne.	EPPO 2017
<i>Sonchus</i> (mlecz)	Tak	Rośliny dziko rosnące na terenie całego obszaru PRA.	EPPO 2017
<i>Spinacia oleracea</i> (szpinak)	Tak	Roślina uprawna.	EPPO 2017
<i>Tagetes</i> (aksamitka)	Tak	Rośliny ozdobne.	EPPO 2017
<i>Tropaeolum</i> (nasturcja)	Tak	Rośliny ozdobne, uprawne.	EPPO 2017
<i>Valerianella locusta</i> (roszponka warzywna)	Tak	Roślina uprawna i dziczejąca.	EPPO 2017
<i>Verbena</i> (werbena)	Tak	Rośliny ozdobne i dziko rosnące.	EPPO 2017
<i>Vicia faba</i> (bób)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze.	EPPO 2017
<i>Zinnia elegans</i> (cynia wytworna)	Tak	Roślina ozdobna często uprawiana w gruncie.	EPPO 2017

\*główne rośliny żywicielskie

## 8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: kwiaty cięte i gałęzie
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Jest to najczęstsza, udokumentowana droga przenikania szkodnika; międzynarodowy handel kwiatami ciętymi odbywa się na bardzo dużą skalę.
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Tak
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Jajo, larwa
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Import z krajów trzecich, w latach 2014–2016 do Polski: ok. 580 ton; do UE ok. 1,15 mln ton.
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	<b>Wysokie X</b>
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: owoce i warzywa		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Udokumentowana droga przenikania szkodnika; międzynarodowy handel owocami i warzywami odbywa się na bardzo dużą skalę, możliwe przenikanie głównie w przypadku, gdy owoce i warzywa zawierają części zielone: liście, ogonki, pędy, szypułki.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Tak		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Jajo, larwa		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Import z krajów trzecich głównych warzyw i owoców atakowanych przez owada (cebula, ziemniaki, pomidory, sałata, ogórki, strączkowe, warzywa korzenne – marchew, seler, buraki itp., melony) w latach 2014–2016 do Polski: ok 90 tys. ton; do UE ok. 6,5 mln ton.		
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	<b>Wysokie X</b>
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: rośliny do sadzenia (z wyłączeniem nasion, bulw i cebulek) z lub bez podłoża		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Możliwa droga przenikania z uwagi na dużą skalę handlu gotowymi sadzonkami, zwłaszcza warzyw szklarniowych oraz doniczkowanymi roślinami ozdobnymi		
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, poczwarka		

Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Import z krajów trzecich, w latach 2014–2016 do Polski: ok 12 tys ton; do UE ok. 253 tys ton.		
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	<b>Wysokie X</b>
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	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 dorosłych muchówek.		
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, poczwarka		
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	<b>Wysokie X</b>
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: ziemia/materiał do sadzenia		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	W podłożu mogą znajdować się poczwarki szkodnika.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Tak		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Brak danych		

Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Poczwarka		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	W przypadku pochodzenia ziemi i materiału do sadzenia 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	<b>Wysokie X</b>
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: naturalne rozprzestrzenienie		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Osobniki dorosłe to aktywnie latające muchówki, 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?	Brak danych		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Osobnik dorosły		
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	<b>Średnie X</b>	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: przechowywane produkty roślinne		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Poszczególne stadia rozwojowe mogą przetrwać niższe temperatury (patrz rozdział: Cykl życiowy).		

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 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 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	<b>Średnie X</b>	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

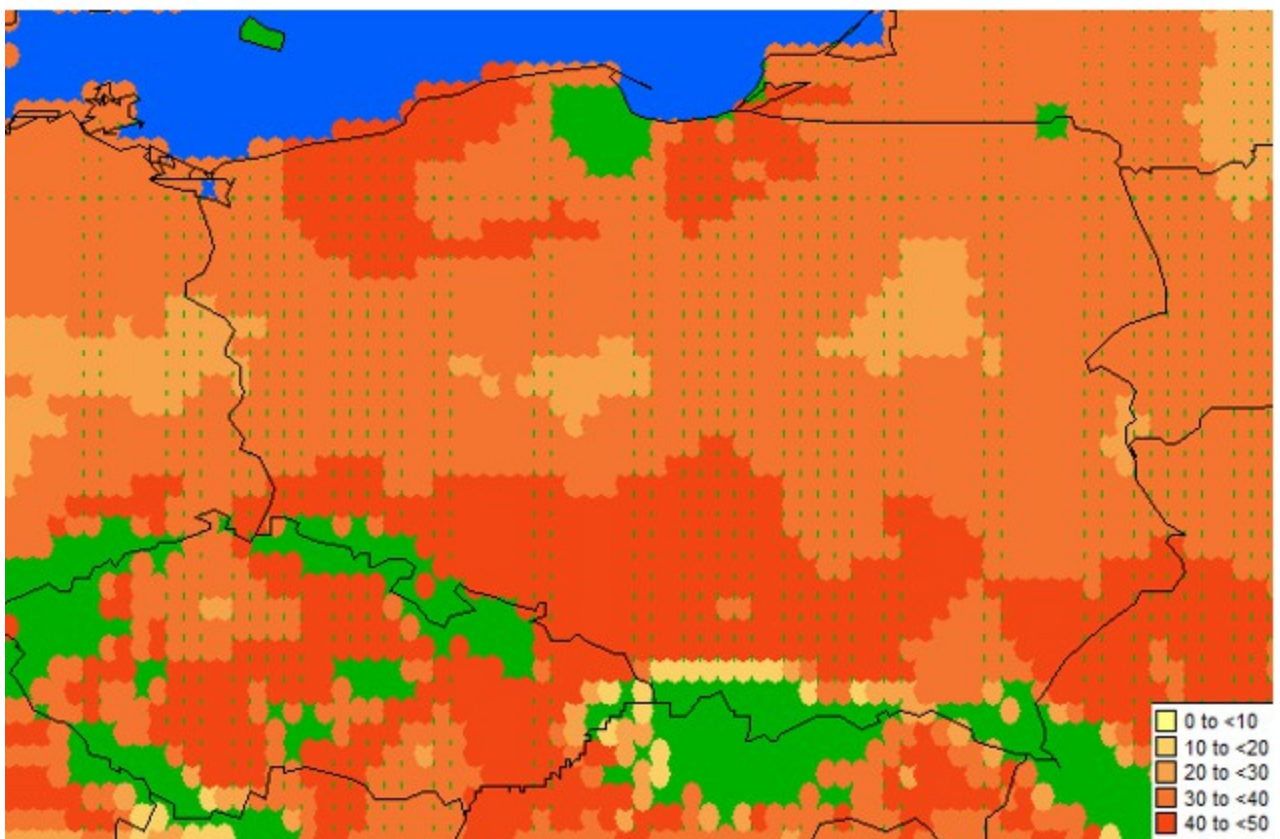
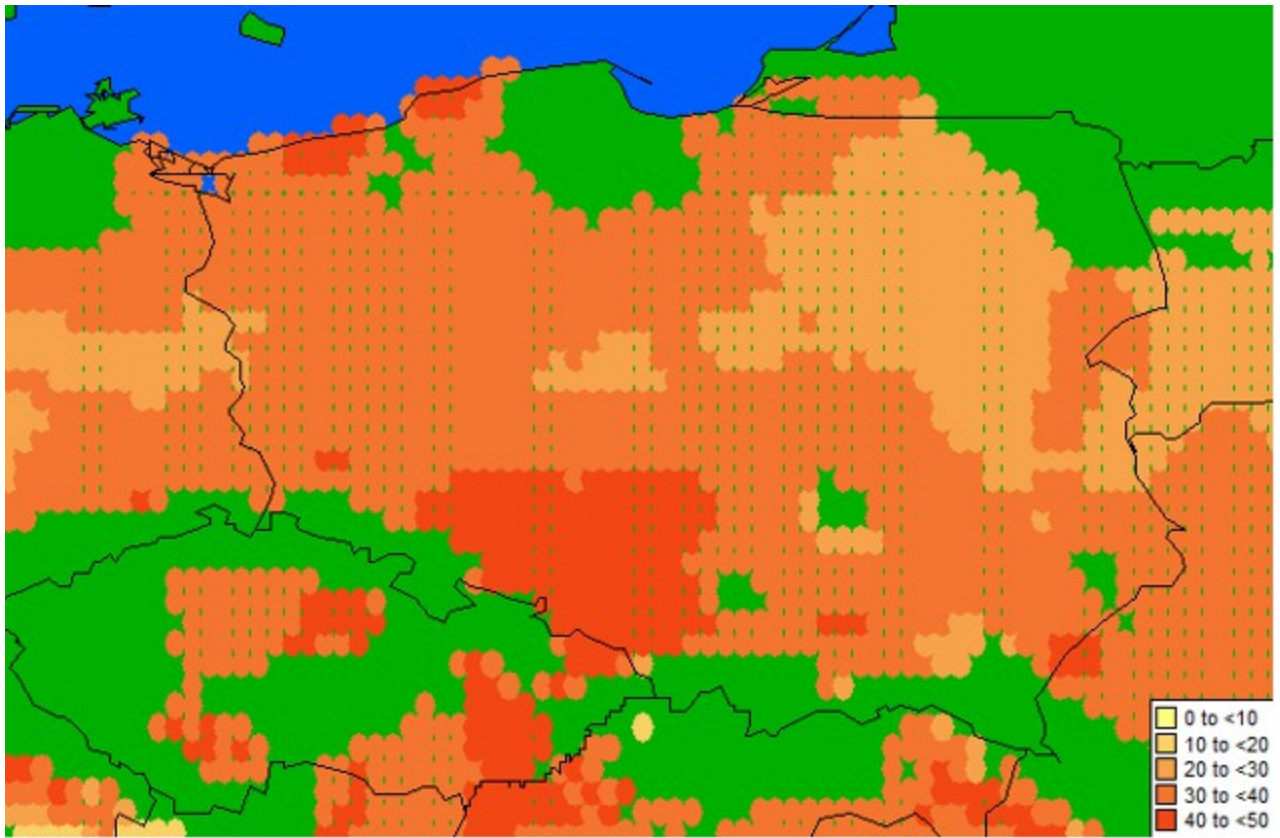


## 9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych (środowisko naturalne i zarządzane oraz uprawy) na obszarze PRA

Należy zauważyć, że opinie eksperckie dotyczące możliwości zasiedlenia w innych krajach na terenie Europy są różne. Mimo potencjalnie częstych przechwyceń na obszarach państw europejskich i potencjalnie sprzyjających warunków środowiskowych, część specjalistów uważa, że szkodnik ten nie jest w stanie przetrwać zimy. Liczne pojawy w Niemczech sugerują z kolei, iż w przypadku zawleczenia, muchówka może szybko rozprzestrzenić się, wyrządzając szkody w uprawach, nawet jeśli nie jest w stanie przetrwać okresu zimowego w warunkach otwartych. Ponadto, w związku z wieloma źródłami niepewności, co do wymagań siedliskowych miniarki szklarniówki użyty do oceny prawdopodobieństwa zasiedlenia model również obarczony jest sporą niepewnością. Jak wskazują eksperci EFSA możliwość zasiedlenia populacji wzrasta ze skracaniem i łagodzeniem okresu zimowego – a taką sytuację obserwujemy na terenie PRA od kilku sezonów (EFSA 2012).

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

Model niszy klimatycznej agrofaga został opracowany w programie CLIMEX 4.0 (CSIRO 2004), wykorzystując zdefiniowane przez Mika i Newman (2010) wartości parametrów siedliskowych.



Ryc. 1 Indeks ekoklimatyczny dla *L. huidobrensis* dla okresów 1961-1990 i 1986-2015.

## 10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

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

## 11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Na tempo rozprzestrzeniania organizmów wpływa przede wszystkim tempo w jakim populacja się powiększa oraz możliwości dyspersyjne gatunku. Miniarka jest polifagiem, a jej żywicieli są powszechnie uprawiani na obszarze PRA. W przypadku tego gatunku występują duże różnice zarówno w liczbie składanych jaj jak i w przeżywalności, w zależności od gatunku rośliny i warunków klimatycznych (Aluoch 2011; Mujica i in. 2017). Z tych powodów oszacowanie rzetelnych i wiarygodnych parametrów niezbędnych do stworzenia modelu rozprzestrzenienia jest utrudnione. Najwłaściwszym podejściem wydaje się pokazanie wielu prawdopodobnych scenariuszy opartych na różnych parametrach. Nasze modele powstały zgodnie z następującymi założeniami:

1. Do sześciu dużych miast Polski, ważnych ze względu na obecność lotnisk międzynarodowych i wielkość transportu dostaje się porażona roślina. Na tej roślinie znajduje się 20 osobników miniarki. Wartość ta jest szacunkowa i wybrana została na podstawie dostępnych opracowań (EFSA 2012) oraz wiedzy eksperckiej.

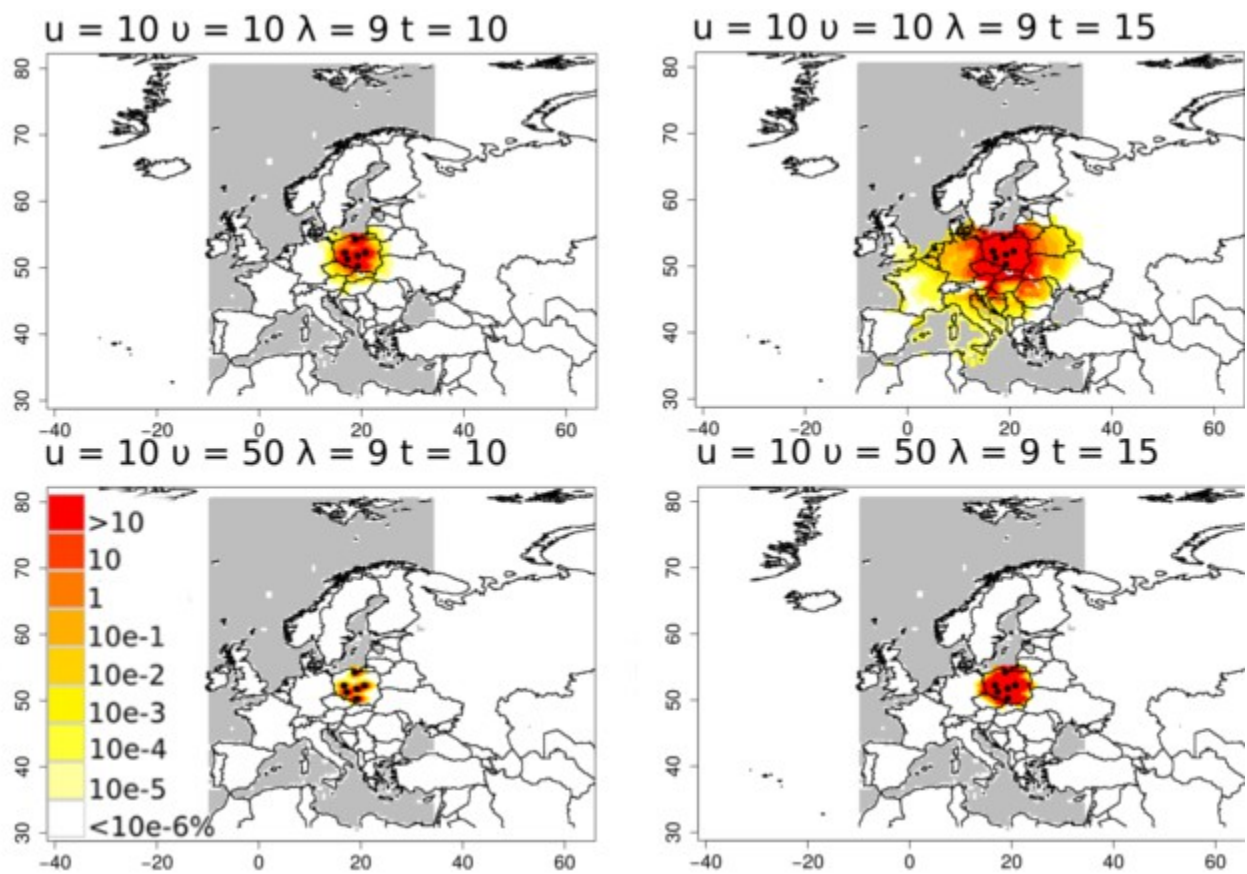
2. Pojemność środowiska (populacja maksymalna) w symulacji została wyznaczona wg wzoru: liczba osobników na żywicieli \* liczba żywicieli \* średnia wielkość komórki (*grid cell*) na mapie. W związku z tym, że owad jest polifagiem i wiele z jego żywicieli jest roślinami powszechnie występującymi w Polsce przyjęliśmy, wartość zagęszczenia gospodarzy równą  $1/m^2$ . Średnia wielkość komórki na mapie wynosi  $1693 \text{ km}^2$ . Po podstawieniu powyższych wartości do równania otrzymujemy pojemność środowiska ok.  $3,39 * 10^{10}$  osobników na komórkę.

3. Maksymalne roczne tempo wzrostu populacji (*finie growth rate*) ustalono na wartość 9. Jest to współczynnik, który podlega dużym zmianom w zależności od warunków klimatycznych. Przy bardzo sprzyjających jest w stanie osiągnąć wartości powyżej 16, przy wysoce niekorzystnych spada poniżej 1 (co oznacza, że populacja maleje). W związku z tym, że na obszarze PRA przez okres co najmniej kilku miesięcy (mniej więcej od początku maja do końca września) panują bardzo dogodne warunki dla rozwoju tego gatunku *Liriomyzy*, a zdecydowanie niekorzystne występują w zasadzie jedynie od grudnia do lutego, uważamy, że dziewięciokrotny wzrost populacji w ciągu roku jest pesymistycznym wariantem jednak całkowicie prawdopodobnym.

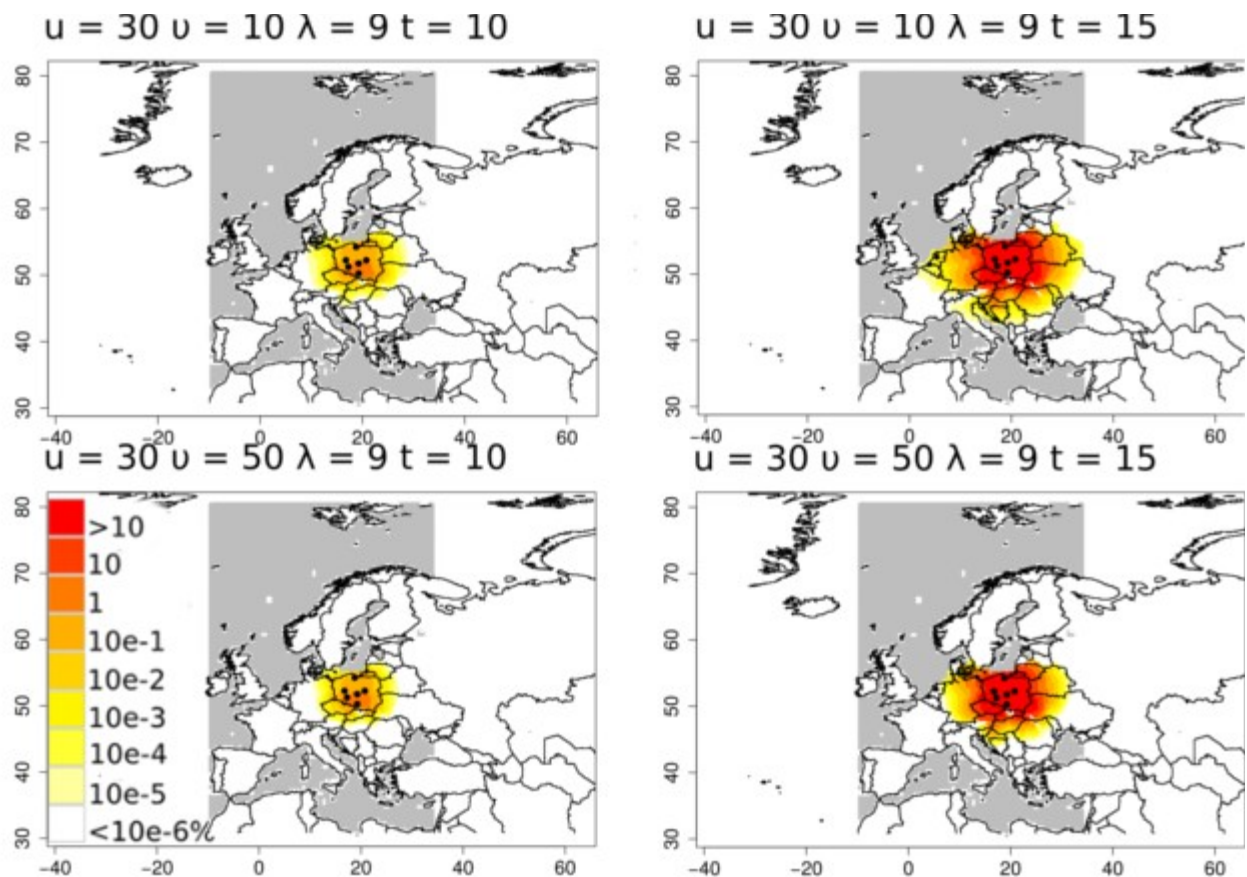
4. Dla zobrazowania niepewności użyto różnych kombinacji wartości parametru kształtu  $v$  (proporcji populacji zaangażowanej w dalekie lub krótkie dystanse rozprzestrzenienia) oraz parametru skali  $u$  (odległości na jaką jest w stanie rozprzestrzenić się agrofag w ciągu roku) w modelu dwuwymiarowej dyspersji jądrowej (2Dt Dispersal Kernel Model):

$v = 50$  i  $u = 10$ ;  $v = 50$  i  $u = 30$ ;  $v = 10$  i  $u = 10$ ;  $v = 10$  i  $u = 30$ .

Symulacje wykonano dla okresów 10 i 15 letniego z użyciem danych klimatycznych za okres 1986-2015. Mapy rozprzestrzenienia zamieszczono na ryc. 2. i ryc. 3



Ryc. 2 Porównanie wielkości rozprzestrzenienia po 10 i 15 latach przy założeniu maksymalnej dyspersji 10 km/rok dla parametrów kształtu  $v = 10$  i  $v = 50$  oraz rocznym tempie wzrostu populacji  $\lambda = 9$ . Kolorami zaznaczono odsetek populacji maksymalnej.



Ryc. 3 Porównanie wielkości rozprzestrzenienia po 10 i 15 latach przy założeniu maksymalnej dyspersji 30 km/rok dla parametrów kształtu  $v = 10$  i  $v = 50$  oraz rocznym tempie wzrostu populacji  $\lambda = 9$ . Kolorami zaznaczono odsetek populacji maksymalnej.

W przypadku gdyby owad rozprzestrzenił się na zaledwie 10 km rocznie (biorąc pod uwagę dyspersję naturalną i przy asyście człowieka) jego populacje, po 15 latach, mogłyby osiągnąć znaczące wielkości (powyżej 10% wielkości maksymalnej) na obszarze całego kraju. Przy założeniu średnio-dużego odsetka populacji dokonującego przemieszczenia na znaczne odległości ( $v = 10$ ) agrofag teoretycznie mógłby w dużych ilościach rozprzestrzenić się nawet na sąsiadujące kraje. Jeśli jednak większość populacji przemieszcza się jedynie lokalnie, a tylko niewielka część na dalsze odległości ( $v = 50$ ) to kolonizacja nowych obszarów będzie trwała dłużej. Z drugiej strony jeżeli zdolności przemieszczania owada będą oscylowały w okolicach 30 km należy się spodziewać, że w pierwszych 10 latach (dla obu wartości parametru  $v$ ) zasiedlanie nowych siedlisk będzie dużo większe, natomiast same populacje będą utrzymywały się na stosunkowo niskim poziomie (poniżej 1% maksymalnej wielkości populacji). Również sytuacja po 15 latach będzie podobna w obu przypadkach wartości parametru  $v$ . Miniarka posiada potencjał do rozprzestrzenienia się na sąsiadujące kraje i założenia tam populacji o wielkościach powyżej 10% maksymalnej wielkości populacji.

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

## 12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

### 12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Główne szkody powodują larwy *L. huidobrensis* żerujące wewnątrz tkanek liści, w ogonkach liściowych i owocach, obniżając zdolność do fotosyntezy (Parella 1987; CABI 2011). Mogą powodować uszkodzenia kosmetyczne (Parella i in. 1985), karłowacenie roślin (Spencer 1973) oraz spadek plonów (Weintraub i Horowitz 1995). W przypadku występowania wielu larw w jednym liściu może nastąpić przedwczesne więdnienie, a nawet śmierć żywiciela (Spencer 1973). Dane te odnoszą się do uprawianych roślin, brakuje natomiast informacji z zakresu szkodliwości *L. huidobrensis* 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 ponad trzydziestu rodzin zarówno jedno jak i dwuliściennych jego prawdopodobny wpływ na bioróżnorodność może być znaczący, jednak ocena ta jest obarczona dużą niepewnością.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	Niska	<b>ŚredniaX</b>	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	<b>WysokaX</b>

### 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 i pod osłonami	Lange i in. 1957; Echevarria i in. 1994
Regulująca	Tak	Wpływ na bioróżnorodność, fotosyntezę i produkcję	Opinia ekspercka

		pierwotną	
Wspomagająca	Nie		
Kulturowa	Nie		

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na obecnym obszarze zasięgu	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	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	<b>Średnia X</b>	Wysoka
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

### 13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

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

#### 13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Na obszarze PRA występuje kilkadziesiąt potwierdzonych roślin żywicielskich *L. huidobrensis*. Większość z nich to rośliny uprawne, jednak część to gatunki występujące w Polsce naturalnie, w tym zarówno są to pospolite (np. rodzaje *Sonchus*, *Oxalis*, *Melilotus*) jak również objęte ochroną gatunkową (*Linum flavum*, *Linum hirsutum*, *Gypsophila paniculata*). *L. huidobrensis* jest polifagiem żerującym na roślinach należących do ponad trzydziestu rodzin (jedno jak i dwuliściennych) i istnieje możliwość, że na nowo opanowywanych terenach będzie mógł zasiedlać kolejne gatunki roślin. Teoretycznie w przypadku wystąpienia korzystnych warunków klimatycznych do zadomowienia i rozprzestrzenienia na obszarze PRA prawdopodobny wpływ na bioróżnorodność może wynikać z uszkodzenia podatnych roślin i obniżenia ich żywotności, a więc konkurencyjności w stosunku do innych gatunków. W efekcie, oddziałując na dynamikę i strukturę całych ekosystemów. Jednak trudno oszacować całkowity wpływ i ocena taka będzie obciążona dużą niepewnością. Dodatkowo stosowanie środków chemicznych w uprawach polowych do zwalczania tego agrofaga mogłoby mieć wpływ na inne owady, w tym pożyteczne, żyjące na siedliskach sąsiadujących.

Jeśli Nie

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

#### 13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

### 13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

### 14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Obszarem zagrożenia są przede wszystkim uprawy szklarniowe roślin ozdobnych, ogórka, sałaty oraz uprawy polowe ziemniaka, buraka cukrowego, warzyw i roślin ozdobnych, jednak na terenie PRA występują też dziko rosnące rośliny żywicielskie tego agrofaga.

Cały obszar PRA jest zagrożony (za wyjątkiem terenów ściśle górskich).

### 15. Zmiana klimatu

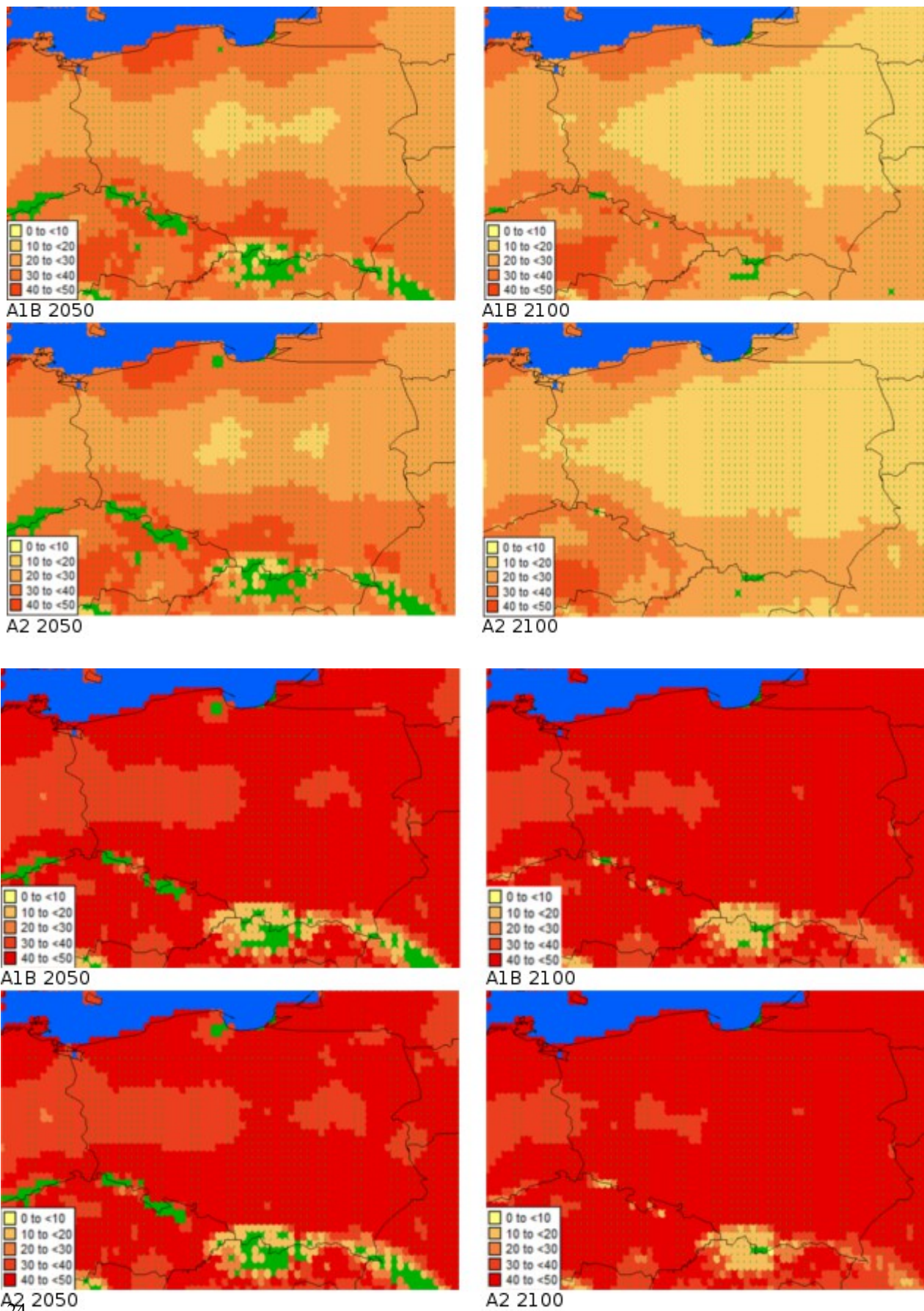
Oprogramowanie CLIMEX umożliwia modelowanie zmiany niszy w odpowiedzi na zmianę klimatu na dwa sposoby. Pierwszym jest użycie odpowiednio sformatowanych danych klimatycznych wyliczonych na podstawie modeli. Drugim jest użycie zunifikowanych, globalnych wartości zmiany temperatury i opadów dla okresów letniego, i zimowego, bezpośrednio w programie. Ze względu na małą dostępność danych klimatycznych w odpowiednim dla programu CLIMEX formacie oraz trudności związanych z transformowaniem tego typu danych, do predykcji niszy użyto dwóch zestawów danych pochodzących z bazy CliMond – CSIRO-MK3.0 i MIROC-H. W obu przypadkach przyszły klimat oszacowany został na podstawie scenariuszy SRES: A2 i A1B dla lat 2050 i 2100 (Kriticos i in. 2012). Oba scenariusze zakładają, że gospodarka światowa będzie się rozwijać z większym naciskiem na wartości ekonomiczne niż środowiskowe. Do wyznaczenia zunifikowanych wartości zmiany temperatury i opadów w okresie letnim oraz zimowym w okresach 2041-2070, 2071-2100 użyto od 12 do 27 modeli w zależności od scenariusza (RCP 4.5, 6.0, 8.5) i szacowanego parametru (patrz załącznik 1). Na podstawie predykcji z każdego modelu wyznaczono średnią zmianę parametru dla obszaru PRA.

#### **Źródła niepewności**

W przypadku użycia zagregowanych danych klimatycznych pochodzących z bazy CliMond największym źródłem niepewności jest wiarygodność wyników symulacji uwzględniającej wąski zakres możliwych projekcji rozwoju gospodarczego i związanych z nim zmian klimatu, a także możliwych okresowych wahań klimatu. Użycie zagregowanych wartości z wielu globalnych modeli cyrkulacji atmosfery pozwala na przyjęcie bardziej wiarygodnej projekcji zmian klimatu, redukując tym samym zakres niepewności. Jednak użycie jednej wartości dla całego regionu powoduje niedoszacowanie lub przeszacowanie wartości parametrów w poszczególnych podregionach. Dodatkowo, należy zauważyć, że największe zmiany klimatu w przypadku obszaru PRA zachodzą w zimowej porze roku. Dlatego uśrednione wartości temperatury i opadu dla okresu zimowego (w skład którego wchodzi pory roku jesienna i zimowa) obarczone są błędem.

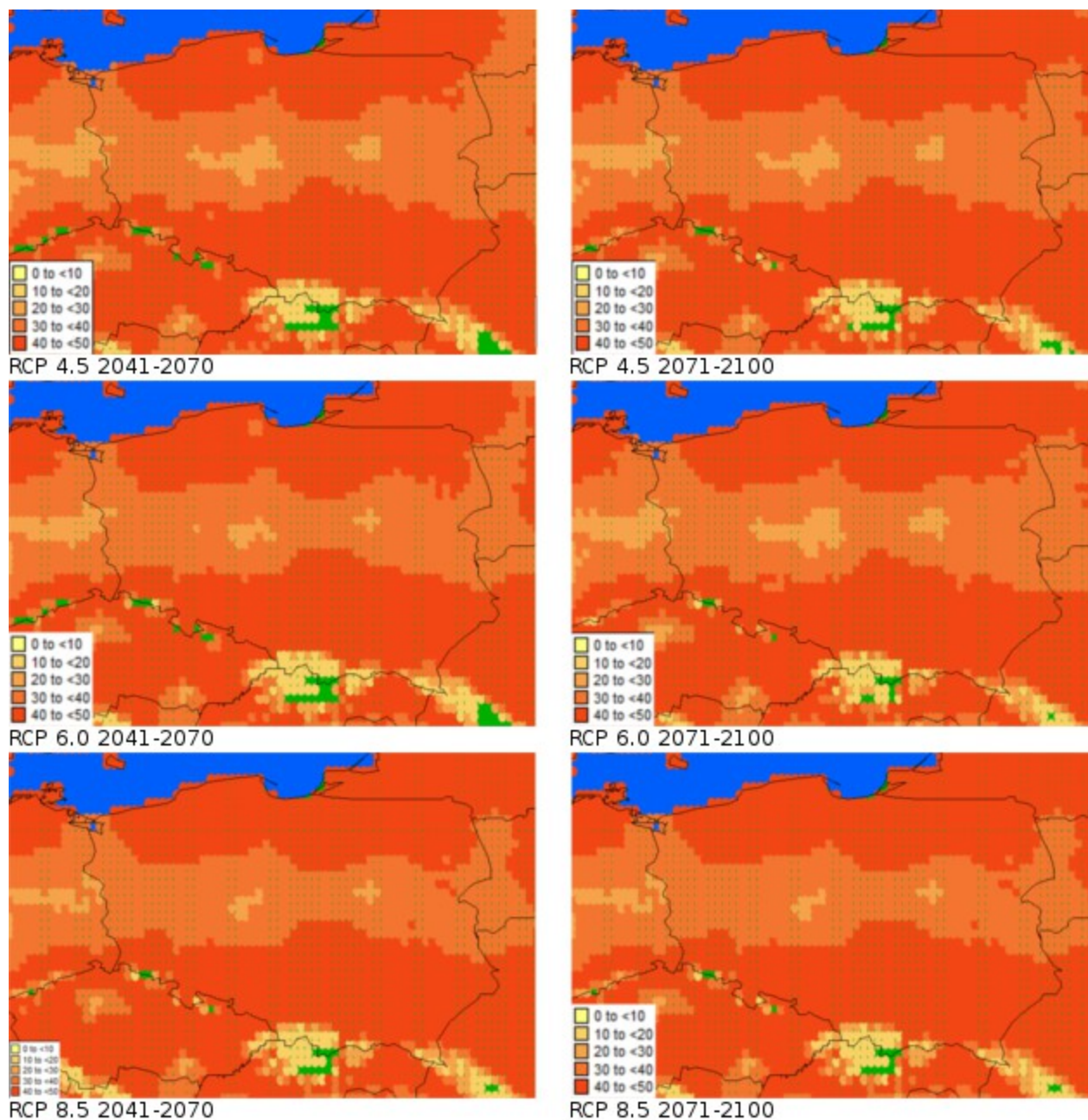
W przypadku zmian opadu niepewność predykcji jest ogólnie wysoka, co wynika ze słabej przewidywalności tego parametru klimatu.

Ryc. 4 Indeks ekoklimatyczny dla *L. hudobrensis* w latach 2050 i 2100 wg scenariuszy A1B i A2 – model CSIRO model CSIRO





Ryc. 5 Indeks ekoklimatyczny dla *L. hudobrensis* w latach 2050 i 2100 wg scenariuszy A1B i A2 – model MIROC



Ryc. 6 Indeks ekoklimatyczny dla *L. hudobrensis* w okresach 2041-2070 i 2071-2100 dla scenariuszy RCP 4.5, 6.0 i 8.5 – model CSIRO

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

Scenariusz zmiany klimatu: A1B, A2, RCP 4.5, RCP 6.0, RCP 8.5 (IPCC 2014, Kriticos i in. 2012)

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:

Scenariusze A1B i A2 w latach 2050 i 2100 pokazują podobny trend zmian indeksu ekoklimatycznego. Zgodnie z nimi warunki odpowiednie do zasiedlenia miniarki szklarniówki ulegną niewielkiemu polepszeniu w połowie wieku – szczególnie południowej części kraju i nieznacznemu pogorszeniu do końca stulecia. Wciąż będą jednak wystarczające do kolonizacji obszaru PRA przez tego owada. Pogorszenie będzie miało wpływ na dyspersję szkodnika, która do połowy wieku prawdopodobnie będzie większa niż obecnie, ale finalnie ulegnie niewielkiemu zahamowaniu.

W przypadku modeli stworzonych na podstawie zunifikowanych danych dla scenariuszy RCP 4.5, 6.0 i 8.5 warunki klimatyczne powinny być zdecydowanie lepsze dla owada na terenie całego kraju. Zmiany od połowy do końca wieku w tym przypadku powinny być znikome. Korzystniejsze warunki klimatyczne dla owada z pewnością poskutkują większymi możliwościami dyspersyjnymi. Należy pamiętać, że obecna sytuacja klimatyczna jest co najmniej dobra w zdecydowanej większości kraju (za wyjątkiem terenów ściśle górskich i Żuław).

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
<b>Tak</b> - w przypadku scenariusza A1B i A2 prawdopodobieństwo średnie ze średnią niepewnością - w przypadku scenariusza RCP 4.5, 6.0 i 8.5 prawdopodobieństwo wysokie z niską niepewnością	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
<b>Tak</b> - w przypadku scenariusza A1B i A2 prawdopodobieństwo średnie ze średnią niepewnością - w przypadku scenariusza RCP 4.5, 6.0 i 8.5 prawdopodobieństwo wysokie z niską niepewnością	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
<b>Tak</b> - w przypadku scenariusza A1B i A2 prawdopodobieństwo średnie ze średnią niepewnością - w przypadku scenariusza RCP 4.5, 6.0 i 8.5 prawdopodobieństwo wysokie z niską niepewnością	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
<b>Tak</b> - w przypadku scenariusza A1B i A2 prawdopodobieństwo średnie ze średnią niepewnością - w przypadku scenariusza RCP 4.5, 6.0 i 8.5 prawdopodobieństwo wysokie z niską niepewnością	Ocena ekspercka

## 16. Ogólna ocena ryzyka

Na tempo rozprzestrzeniania organizmów wpływa przede wszystkim tempo w jakim populacja się powiększa oraz możliwości dyspersyjne gatunku. *Liriomyza huidobrensis* jest polifagiem, a jej żywicieli są powszechnie uprawiani na obszarze PRA. Miniarka stwarza zagrożenie przede wszystkim dla upraw szklarniowych roślin ozdobnych w Polsce, a także ogórka i sałaty. W krajach pochodzenia oraz części obszaru śródziemnomorskiego jest szkodnikiem upraw polowych – ziemniaka i buraka cukrowego oraz warzyw i roślin ozdobnych. W regionie środkowo-wschodniej Europy, w warunkach mniej korzystnych dla jej rozwoju, notowana jest w rozproszeniu. Jednak, mając na uwadze biologię agrofaga oraz scenariusze klimatyczne na obszarze PRA wydaje się mało prawdopodobne przeżycie przez ten gatunek zimy poza uprawami chronionymi. 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 kilku sezonów.

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 *L. huidobrensis* od innych gatunków z rodzaju, szczególnie w przypadku larw i poczwerek. 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 (w szczególności trudno wykryć jaja).

Prawdopodobieństwo przeniknięcia bez podjęcia środków fitosanitarnych jest wysokie, głównie ze względu na import roślin ozdobnych, sadzonek i warzyw z krajów, w których agrofag występuje, dlatego grupa robocza zaleca wykazywanie *L. huidobrensis* jako kontrolowanego szkodnika niekwwarantowanego. 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 *L. huidobrensis*. Możliwą opcją zwalczania wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu obecności *L. huidobrensis*.

### 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	Opłacalność środków
kwiaty cięte i gałęzie	<p><u>W miejscu produkcji:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika;</li> <li>- zaleca się kontrolę przynajmniej raz w miesiącu przez trzy poprzedzające miesiące (także z wykorzystaniem sygnalizacyjnych tablic lepowych);</li> <li>- produkcja kwiatów ciętych pod ścisłą kontrolą w monitorowanych szklarniach;</li> <li>- stosowanie w czasie produkcji rygorystycznie środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej upraw;</li> <li>- przenoszenie i pakowanie w miejscu produkcji wolnym od szkodnika;</li> <li>- stosowanie tylko nowych opakowań;</li> <li>- potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika.</li> </ul> <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 (w szczególności trudno</li> </ul>	Wysoka

	<p>wykryć jaja). Niemniej po stwierdzeniu obecności szkodnika w każdym stadium należałoby poinformować producenta i zniszczyć daną partię przeznaczoną do transportu.</p> <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości materiału.</li> </ul>	
owoce i warzywa	<p><u>W miejscu produkcji:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika;</li> <li>- zaleca się kontrolę przynajmniej raz w miesiącu przez trzy poprzedzające miesiące (także z wykorzystaniem sygnalizacyjnych tablic lepowych);</li> <li>- produkcja warzyw i owoców pod ścisłą kontrolą w monitorowanych szklarniach;</li> <li>- stosowanie w czasie produkcji rygorystycznie środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej upraw;</li> <li>- przenoszenie i pakowanie w miejscu produkcji wolnym od szkodnika;</li> <li>- stosowanie tylko nowych opakowań;</li> <li>- w przypadku pomidorów i papryki usunięcie części zielonych pozwoli na lepsze wykrywanie porażonych warzyw i owoców;</li> <li>- potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika.</li> </ul> <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach), w wyniku inspekcji wizualnej partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu, jest</li> </ul>	Wysoka

	<p>trudne z uwagi na możliwość występowania szkodnika w różnych stadiach życiowych (w szczególności trudno wykryć jaja). Niemniej po stwierdzeniu obecności szkodnika 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> <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości transportu.</li> </ul>	
<p>rośliny do sadzenia (z wyłączeniem nasion, bulw i cebulek) z lub bez podłoża</p>	<p>W miejscu produkcji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika;</li> <li>- zaleca się kontrolę przynajmniej raz w miesiącu przez trzy poprzedzające miesiące (także z wykorzystaniem sygnalizacyjnych tablic lepowych);</li> <li>- produkcja sadzonek pod ścisłą kontrolą w monitorowanych szklarniach;</li> <li>- stosowanie w czasie produkcji rygorystycznie środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej uprawy;</li> <li>-przenoszenie i pakowanie w miejscu produkcji wolnym od szkodnika;</li> <li>- stosowanie tylko nowych opakowań;</li> <li>- potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika.</li> </ul> <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykrycie agrofaga</li> </ul>	<p>Wysoka</p>

	<p>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 (w szczególności trudno wykryć jaja). Niemniej po stwierdzeniu obecności szkodnika w każdym stadium należałoby poinformować producenta i zniszczyć daną partię przeznaczoną do transportu: w przypadku sadzonek - zniszczenie całości materiału roślinnego.</p> <p>- potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych przed wywozem.</p> <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <p>- po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości materiału.</p>	
odpady roślinne	Stosowanie środków fitosanitarnych na każdym etapie w przypadku odpadów roślinnych jest bardzo trudne w realizacji. Przechowywanie w temperaturze 0°C przez 1–2 tygodnie zabija bytujące w liściach larwy (Webb i Smith 1970).	Niska
ziemia/materiał do sadzenia	Stosowanie środków fitosanitarnych na każdym etapie w przypadku ziemi i materiału do sadzenia jest bardzo trudne w realizacji.	Niska
naturalne rozprzestrzenienie	–	–
przechowywane produkty roślinne	<p>W miejscu produkcji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika (z wykorzystaniem sygnalizacyjnych tablic lepowych);</li> <li>- produkcja pod ścisłą kontrolą w monitorowanych szklarniach;</li> <li>- stosowanie w czasie produkcji</li> </ul>	Wysoka

	<p>rygorystycznie środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej uprawy;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przenoszenie i pakowanie w miejscu produkcji wolnym od szkodnika;</li> <li>- stosowanie tylko nowych opakowań;</li> <li>- potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika.</li> </ul> <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 (w szczególności trudno wykryć jaja). Niemniej po stwierdzeniu obecności szkodnika w każdym stadium należałoby poinformować producenta i zniszczyć daną partię przeznaczoną do transportu: w przypadku sadzonek - zniszczenie całości materiału roślinnego.</li> <li>- potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych przed wywozem.</li> </ul> <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości materiału.</li> </ul>	
--	--	--

#### 17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymywaniem i kontrolą

Niektóre insektycydy, szczególnie pyretroidy (abamektyna) a także cyromazyna wykazywały skuteczność (Van der Staay 1992; Leuprecht 1993). Problemem może być jednak stopniowe uodparnianie się agrofaga na te substancje (McDonald 1991; Parella i in. 1984). Okresowo rozwój populacji szkodnika mogą hamować wrogowie naturalni (Spencer 1973). Rozważa się wykorzystanie w uprawach szklarniowych *Dacnusa sibirica* (Van der Veire 1991; Leuprecht 1992) oraz *Opus pallipes* i *Diglyphus isaea* (Van der Linden 1991; Benuzzi i Raboni 1992).



## 18. Niepewność

Stopień niepewności w szczególności dotyczy:

- aktualnego rozmieszczenia szkodnika
- naturalnej zdolności do rozprzestrzeniania się 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 *L. huidobrensis* na obszarze PRA konieczne są dalsze prace. Szczególnie w kierunku określenia możliwości rozwojowych tego szkodnika z uwagi na zmieniające się w Polsce warunki klimatyczne, a także metod zapobiegania i zwalczania agrofaga.

- ADAS 1991. Protected crops technical notes. Booklet, Agricultural Development and Advisory Service, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. UK: MAFF, No. 144.
- Aluoch O.C. 2011. Effect of host plant type on feeding, oviposition and survival of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), *Liriomyza sativae* (Blanchard) and *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) leafminers in Kenya. Egerton University, Njoro. Kenia. Praca magisterska. 83 ss.
- Andersen A., Nordhus E., Vu T.T., Tran T.T.A., Ha Q.H., Hofsvang T. 2002. Polyphagous *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) in vegetables in Vietnam. Trop. Agric. (Trinidad) 79: 241–246.
- Andersen A., Tran T.T.A., Nordhus E. 2008. Distribution and importance of polyphagous *Liriomyza* species (Diptera, Agromyzidae) in vegetables in Vietnam. Norw. J. Entomol. 55: 149–164.
- Benuzzi M., Raboni F. 1992. *Diglyphus isaea*. Informatore Fitopatologico 42(11): 29–34.
- CABI 2011. Crop Protection Compendium report – *Liriomyza huidobrensis* (serpentine leafminer). [dostęp: 7.04.2017]
- CABI 2017. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/30956> [dostęp: 7.04.2017].
- CABI/EPPO 2002. *Liriomyza huidobrensis*. Distribution Maps of Plant Pests, No. 568. Wallingford, UK: CAB International.
- Chen B., Kang L. 2004. Variation in cold hardiness of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) along latitudinal gradients. Environmental Entomology 33(2): 155–164.
- Civelek H.S., Önder F. 1997. An investigations on role of leaf miners (Diptera: Agromyzidae) on transmission of plant diseases. [Bitki hastalık etmenlerinin taşınmasında galerisineklerinin (Diptera: Agromyzidae) rolü üzerinde bi inceleme]. Türkiye Entomoloji Dergisi 21: 233–241.
- Collins D.W. 1996. The separation of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) from related indigenous and non-indigenous species encountered in the United Kingdom using cellulose acetate electrophoresis. Annals of Applied Biology 128(3): 387–398.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO). 2004. Dymex Simulator Application 2.0. Hearn Scientific Software, Australia.
- Dankowska E., Baranowski T., Albajes R., ed., Sekeroglu E. 2000. Studies on the detection of the presence of *Liriomyza huidobrensis* in glasshouses in Poland. In: Proceedings of IOBC-WPRS Working Group "Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate", Antalya, Turkey, 24–28 April 2000. Bulletin OILB-SROP 23(1):135–138.
- Dawah H.A., Deeming J.C. 2002. *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Dipt., Agromyzidae) in Arabia. Entomologist's Monthly Magazine 138(1656/1659): 120.
- Echevarria A., Gimeno C., Jimenez R. 1994. *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera, Agromyzidae), a new pest of crops in Valencia. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas 20(1): 103–109.
- EFSA Panel on Plant Health (PLH) 2012. Scientific Opinion on the risks to plant health posed by *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) and *Liriomyza trifolii* (Burgess) to the EU territory with the identification and evaluation of risk reduction options. EFSA Journal 10(12):3028. [190pp]
- EPPO 2005. EPPO Diagnostic. *Liriomyza* spp. PM 7/53(1). EPPO Bull. 35: 335–344. [http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Liriomyza\\_huidobrensis/pm7-53\(1\)%20LIRISP%20web.pdf](http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Liriomyza_huidobrensis/pm7-53(1)%20LIRISP%20web.pdf) [dostęp: 7.04.2017]
- EPPO 2014. PQR database. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. <http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm> [dostęp: 7.04.2017].
- EPPO 2017. <https://gd.eppo.int/taxon/LIRIHU/hosts> [dostęp: 2.10.2017].
- EPPO Reporting Service 2002 – September 2009. [http://archives.eppo.org/EPPORreporting/Reporting\\_Archives.htm](http://archives.eppo.org/EPPORreporting/Reporting_Archives.htm) [dostęp: 7.04.2017]

- European and Mediterranean Plant Protection Organization 1994. Guideline on good plant protection practice: glasshouse lettuce. Bulletin OEPP 24(4): 847–856.
- Gómez B.Y. 1993. Muestreo y dinámica poblacional de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*). Taller de actualización sobre *Liriomyza huidobrensis* y perspectivas para la futuras investigaciones. Cartago, Costa Rica: Ministerio de Agricultura y CATIE, 1–8.
- Harris H.M., Tate H.D. 1933. A leafminer attacking the cultivated onion. Journal of Economic Entomology 26: 515–516.
- Head J., Walters K.F.A., Langton S. 2002. Utilisation of morphological features in life table studies of *Liriomyza huidobrensis* (Dipt., Agromyzidae) developing in lettuce. Journal of Applied Entomology 126(7/8): 349–354.
- Heinz K.M., Chaney W.E. 1995. Sampling for *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) larvae and damage in celery. Environmental Entomology 24(2): 204–211.
- IIE 1996. Distribution Maps of Plant Pests, No. 586. Wallingford, UK: CAB INTERNATIONAL.
- Kielkiewicz M., Witul A. 1994. Szkodniki gerbery i efektywne ich zwalczanie metodami integrowanymi. Mat. Konf. IX Ogólnopolskiego Zjazdu Kwiaciarzy, Skierniewice: 50–52.
- Knodel-Montz J.J., Poe S.L. 1982. Ovipositor morphology of three economically important *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae). Proceedings of the Third Annual Industry Conference on Leaf Miners, San Diego, USA, 186–195.
- Kox L.F.F., van den Beld H.E., Lindhout B.I., de Goffau L.J.W. 2005. Identification of economically important *Liriomyza* species by PCR-RFLP analysis. EPPO Bulletin 35(1): 79–85.
- Kriticos D.J., Webber B.L., Leriche A., Ota N., Macadam I., Bathols J., Scott J.K. 2012. CliMond: global high resolution historical and future scenario climate surfaces for bioclimatic modelling. Methods in Ecology and Evolution 3: 53–64.
- Lange W.H., Gricarick A.A., Carlson E.C. 1957. Serpentine leafminer damage. California Agriculture 11: 3–5.
- Lanzoni A., Bazzocchi G.G., Burgio G., Fiacconi M.R. 2002. Comparative life history of *Liriomyza trifolii* and *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on beans: effect of temperature on development. Environmental Entomology 31(5): 797–803.
- Leibee G.L. 1982. Development of *Liriomyza trifolii* on celery. In: Proceedings of IFAS-Industry Conference on Biology and Control of *Liriomyza* leafminers, Lake Buena Vista, Florida (Ed. by Schuster, D.J.): 35–41.
- Leuprecht B. 1992. *Liriomyza huidobrensis*, a new, dangerous leaf- miner. Gesunde Pflanzen 44: 51–58.
- Leuprecht B. 1993. Studies on the chemical and biological control of a dangerous leafminer in greenhouse vegetables. Gesunde Pflanzen 45: 89–93.
- Lizárraga A. 1990. Biología de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera, Agromyzidae). Revista Latinoamericana de la Papa 3: 30–40.
- Łabanowski G. 2000. Zakres roślin żywicielskich i metody zwalczania miniarki szklarniówki (*Liriomyza huidobrensis*) w uprawach roślin ozdobnych pod osłonami na terytorium Polski. Umowa nr WA-213-13/2000, ISiK, 40 ss.
- Martin A.D., Hallett R.H., Sears M.K., McDonald M.R., 2005. Overwintering ability of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) in southern Ontario, Canada. Environmental Entomology 34(4): 743–747.
- Martinez M., Bordat D. 1996. Note on the occurrence of *Liriomyza sativae* Blanchard in Sudan and Cameroon (Diptera, Agromyzidae). Bulletin de la Société Entomologique de France 101(1): 71–73.
- Menken S.B.J., Ulenberg S.A. 1986. Allozymatic diagnosis of four economically important *Liriomyza* species (Diptera, Agromyzidae). Annals of Applied Biology 109(1): 41–47.
- McDonald O. 1991. Responses of the alien leafminers *Liriomyza huidobrensis* and *L. trifolii* to some pesticides scheduled for their control in UK. Crop Protection 10: 509–513.

- Mika, A. M., & Newman, J. A. 2010. Climate change scenarios and models yield conflicting predictions about the future risk of an invasive species in North America. *Agricultural and Forest Entomology*, 12(3), 213-221.
- Mujica N., Cisneros F. 1997. Developing IPM components for leafminer fly in the Cañete Valley of Peru. Program Report 1995–96. Lima, Peru: International Potato Center (CIP): 177–184.
- Mujica N., Sporleder M., Carhuapoma P., Kroschel J. 2017. A temperature-dependent phenology model for *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). *Journal of Economic Entomology* 110(3): 1333–1344.
- Oudman L., Aukema B., Menken S.B.J., Ulenberg S.A. 1995. A procedure for identification of polyphagous *Liriomyza* species using enzyme electrophoresis. *Bulletin OEPP* 25(1/2): 349–355.
- Oudman L., Aukema B., Stigter H., Menken S.B.J. 1993. Spatial and temporal variation in populations of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera, Agromyzidae). *Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society* 4: 169–174.
- Parrella M.P. 1987. Biology of *Liriomyza*. *Annual Review of Entomology* 32: 201–204.
- Parrella M.P., Bethke J.A. 1984. Biological studies of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) on chrysanthemum, aster, and pea. *Journal of Economic Entomology* 77(2): 342–345.
- Parrella M.P., Keil C.B., Morse J.G. 1984. Insecticide resistance in *Liriomyza trifolii*. *California Agriculture* 38: 22–33.
- Parrella M.P., Jones V.P., Youngman R.R., Lebeck L.M. 1985. Effect of leaf mining and leaf stippling of *Liriomyza* spp. on photosynthetic rates of chrysanthemum. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 78: 90–93.
- Prado H.F., da Cruz F.Z. 1986. Biological aspects of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera, Agromyzidae) in laboratory. *Annals of the Society of Entomology, Brasil*, 15: 78–88.
- Recommendation of the Working Group on the Annexes of the Council Directive 2000/29/EC – Section II – Listing of Harmful Organisms as regards the future listing of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) and *Liriomyza trifolii* (Burgess), Brussels, 20 July 2016. <https://planthealthportal.defra.gov.uk/assets/uploads/2.1-Liriomyza-huidobrensis-and-Liriomyza-trifolii.pdf> [dostęp: 7.04.2017].
- Scheffer S.J., Lewis M.L., Joshi R.C. 2006. DNA barcoding applied to invasive leafminers (Diptera: Agromyzidae) in the Philippines. *Annals of the Entomological Society of America* 99(2): 204–210.
- Sæthre M.G. 1996. Pest risk assessment (PRA) for the South American leafminer *Liriomyza huidobrensis*. *Planteforsk report*, 30 pp.
- Shepard B.M., Braun S.A.R. 1998. Seasonal incidence of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids on vegetables in Indonesia. *International Journal of Pest Management* 44: 43–47.
- Spencer K.A. 1972. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. *Agromyzidae (Diptera) of economic importance*. The Hague, The, Dr. W. Junk B.V. Netherlands, xi +, 418 pp.
- Spencer K.A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. Dr. W. Junk B.V., The Hague. 418 p.
- Spencer K.A. 1990. Host specialization in the world Agromyzidae (Diptera). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands. 444 pp.
- Spencer K.A., Martinez M., Etienne J. 1992. The Agromyzidae (Diptera) of Guadeloupe. *Annales de la Societe Entomologique de France* 28(3): 251–302.
- Suss L. 1991. First record in Italy of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera, Agromyzidae). *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura* 23(2): 197–202.
- Torres A., Acosta A., Astaiza R. 1995. Efecto de la defoliación y del daño del minador sobre la calidad y producción de *Gypsophila paniculata* L. *Revista Colombiana Entomologica* 21: 205–214.

- Van der Linden A. 1993. Overwintering of *Liriomyza bryoniae* and *Liriomyza huidobrensis* in the Netherlands. Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society 4: 145–150.
- Van der Staay M. 1992. Chemical control of the larvae of the leafminer *Liriomyza huidobrensis* in lettuce. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent 57: 473–478.
- Van der Veire M. 1991. Progress in IPM in glasshouse vegetables in Belgium. Bulletin SROP 14: 22–32.
- Vercambre B., De Crozals A. 1993. Relation entre *Liriomyza huidobrensis* et *Liriomyza trifolii* a l'Ile de la Reunion. In: *Liriomyza Conference on Leafmining Flies in Cultivated Plants*. Montpellier, France: CIRAD, 71–77.
- Wang Y., Lei Z.R., Wen J.Z., Sun F.Z., Wu K.M. 2000. On the overwintering and cold-hardiness of the vegetable leafminer *Liriomyza sativae* Blanchard. *Acta Phytophylacica Sinica* 27(1): 32–36.
- Webb RE; Smith FF, 1970. Survival of eggs of *Liriomyza munda* in chrysanthemums during cold storage. *Journal of Economic Entomology*, 63:1359-1361.
- Weintraub P.G. 2001. Changes in the dynamics of the leafminer, *Liriomyza huidobrensis*, in Israeli potato fields. *International Journal of Pest Management* 47: 95–102.
- Weintraub P.G., Horowitz A.R. 1995. The newest leafminer pest in Israel, *Liriomyza huidobrensis*. *Phytoparasitica* 23(2): 177–184.
- Weintraub P.G., Horowitz A.R. 1996. Spatial and diel activity of the pea leafminer (Diptera: Agromyzidae) in potatoes, *Solanum tuberosum*. *Environmental Entomology* 25(4): 722–726.
- [www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/01/DP\\_16\\_2016\\_En\\_2017-01-30.pdf](http://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/01/DP_16_2016_En_2017-01-30.pdf) [dostęp: 7.04.2017]
- Zhou Y.H., Zhao Z.M., Deng X.P. 2000. Study on intraspecific competition among the larvae of *Liriomyza sativae* (Blanchard) and *L. huidobrensis* (Blanchard). *Plant Protection* 26(6): 1–3.
- Zitter T.A., Tsai J.H., Harris K.F. 1980. Flies. In: *Vectors of plant pathogens* (Ed. by Harris K.F., Maramorosch K.), Academic Press, New York, USA, 165–176.



Dorosły osobnik *Liriomyza huidobrensis* (Źródło: [www.forestryimages.org](http://www.forestryimages.org))



Larwa *Liriomyza huidobrensis* (Źródło: [www.mindenpictures.com](http://www.mindenpictures.com))



Poczwarka *Liriomyza huidobrensis* (Źródło: [www.alamy.com](http://www.alamy.com))



80111890 © Nigel Cattin / FLPA / Minden Pictures

Korytarze powstałe w wyniku żerowania larwy *Liriomyza huidobrensis* (Źródło: [www.mindenpictures.com](http://www.mindenpictures.com))



Korytarze powstałe w wyniku żerowania larwy *Liriomyza huidobrensis* (Źródło: [www.flickr.com](http://www.flickr.com))

## Załącznik 1

Tabela 1 Zmiany opadów i temperatury w poszczególnych okresach i scenariuszach

Scenariusz/okres	Zmiana opadu (%)		Zmiana temperatury (°C)	
	Zima	Lato	Zima	Lato
<b>Wielolecie 1986-2015</b>	6,16	-0,52	0,85	0,95
<b>RCP 4.5 2041-2071</b>	10,63	1,36	2,57	2,68
<b>RCP 6.0 2041-2071</b>	10,24	3,00	2,60	2,70
<b>RCP 8.5 2041-2071</b>	13,02	3,61	3,45	2,28
<b>RCP 4.5 2071-2100</b>	12,72	2,36	3,18	3,14
<b>RCP 6.0 2071-2100</b>	14,15	2,55	3,51	3,67
<b>RCP 8.5 2071-2100</b>	21,14	2,12	5,20	4,96



Tabela 2 Wykaz modeli użytych do symulacji zmian temperatury

	<b>RCP 2.6</b>	<b>RCP 4.5</b>	<b>RCP 6.0</b>	<b>RCP 8.5</b>
ACCESS1-0		X		X
ACCESS1-3		X		X
CanESM2	X	X		X
CCSM4		X	X	X
CMCC-CESM				X
CMCC-CM		X		X
CMCC-CMS		X		X
CNRM-CM5	X	X		X
GISS-E2-H	X	X	X	X
GISS-E2-H-CC		X		X
GISS-E2-R	X	X	X	X
GISS-E2-R-CC		X		X
HadGEM2-AO	X	X	X	X
HadGEM2-ES	X	X		X
HadGEM2-ES		X	X	X
inmcm4		X		X
IPSL-CM5A-LR	X	X	X	X
IPSL-CM5A-MR	X	X	X	X
IPSL-CM5B-LR		X		X
MIROC5	X	X	X	X
MIROC-ESM	X	X	X	X
MPI-ESM-LR	X	X		X
MPI-ESM-MR	X	X		X
MRI-CGCM3	X	X	X	X
MRI-ESM1				X
NorESM1-M	X	X	X	X
NorESM1-ME	X	X	X	X

Tabela 3 Wykaz modeli użytych do symulacji zmian opadu

	RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
ACCESS1-0		X		X
ACCESS1-3		X		X
CCSM4		X	X	X
CMCC-CESM				X
CMCC-CM		X		X
CMCC-CMS		X		X
CNRM-CM5	X	X		X
GISS-E2-H	X	X	X	X
GISS-E2-H-CC		X		X
GISS-E2-R	X	X	X	X
GISS-E2-R-CC		X		X
HadGEM2-AO	X	X	X	X
HadGEM2-CC		X		X
HadGEM2-ES	X	X	X	X
inmcm4		X		X
IPSL-CM5A-LR	X	X	X	X
IPSL-CM5A-MR	X	X	X	X
IPSL-CM5B-LR		X		X
MIROC5	X	X	X	X
MIROC-ESM	X	X	X	X
MPI-ESM-LR	X	X		X
MPI-ESM-MR	X	X		X
MRI-CGCM3	X	X		
MRI-CGCM3			X	X
MRI-ESM1				X
NorESM1-M	X	X	X	X
NorESM1-ME	X	X	X	X