

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla <i>Cnephasia pumicana</i>						
Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska						
Opis obszaru zagrożenia: uprawy zbóż na terenie całego kraju usytuowane w pobliżu zadrzewień śródpolnych lub przy skrajach lasów.						
<p>Główne wnioski</p> <p><i>Cnephasia pumicana</i> występuje obecnie w Polsce na ograniczonym obszarze w zachodniej części kraju. Lokalnie pojawia się licznie w uprawie zbóż, choć powodowane straty zwykle nie są ekonomicznie istotne. Prognozowane zmiany klimatycznie wskazują, że <i>C. pumicana</i> będzie w Polsce poszerzać swój zasięg w kierunku wschodnim, a w regionach o najłagodniejszym klimacie jej liczebność będzie wzrastać. Ponieważ gatunek rozprzestrzenia się najpewniej na drodze naturalnej dyspersji, trudno mówić o efektywnych metodach jej zatrzymania. W wypadku odnotowania masowego wystąpienia larw tego gatunku w uprawie zbóż powinno się zastosować zwalczanie chemiczne, które może opóźnić rozprzestrzenianie <i>C. pumicana</i> na sąsiednie obszary. Problemem jest brak zarejestrowanych środków ochrony roślin do zwalczania zwójkowatych w uprawie zbóż.</p>						
Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru <i>(indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)</i>	<u>Wysokie</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	Średnie	<input type="checkbox"/>	Niskie	<input type="checkbox"/>
Poziom niepewności oceny: <i>(uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)</i>	Wysoka	<input type="checkbox"/>	<u>Średnia</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niska	<input type="checkbox"/>
Inne rekomendacje: Należy monitorować rozprzestrzenianie się gatunku oraz jego liczebność. Brak zarejestrowanych środków ochrony roślin do zwalczania larw zwójkowatych w uprawie zbóż może stanowić poważny problem w ograniczaniu rozprzestrzeniania się <i>C. pumicana</i> w Polsce.						

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Cnephasia pumicana*

Przygotowana przez: dr Wojciech Kubasik, dr Tomasz Klejdysz, dr Przemysław Strażyński, mgr Michał Czyż, mgr Magdalena Gawlak, lic. Agata Olejniczak, dr Tomasz Kałuski
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
Data: 09.10.2018

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: *Cnephasia pumicana* została odnotowana w Polsce po raz pierwszy w 2011 (Sobczak i in. 2012). Od tej pory w zachodniej części kraju gatunek ten był notowany na kilku stanowiskach i lokalnie wystąpił licznie w uprawach zbóż (Kubasik 2015, 2015a). Obecnie gatunek występuje na rozproszonych stanowiskach w zachodniej Polsce, prawdopodobnie nie przekraczając Wisły.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Królestwo: Animalia

Typ: Arthropoda

Podtyp: Hexapoda

Gromada: Insecta

Rząd: Lepidoptera

Rodzina: Tortricidae

Rodzaj: *Cnephasia*

Gatunek: *Cnephasia pumicana* (Zeller, 1847)

Synonimy: *Sciaphila pumicana* – Zeller, 1847 (oryginalna kombinacja),
Cnephasia pasiuana (Hübner, 1799)

Nazwa powszechna: zwójka zbożoweczka (zbożowa)

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Cnephasia pumicana to niewielki motyl o rozpiętości skrzydeł 15-17 mm. Gatunek ten jest zewnętrznie bardzo podobny do *C. pasiuana*, z którym przez wielu autorów jest synonimizowany. Istnieje także możliwość pomyłki z innymi przedstawicielami rodzaju, jak np. *C. asseclana* i *C. genitalana*.

Skrzydło przednie jest barwy szarej, rysunek ma postać charakterystycznych dla rodzaju ciemniejszych przepasek, które u tego gatunku są zwykle słabo zaznaczone. Zmienność zaznacza się głównie w intensywności odcienia - od jasnoszarego po ciemny, czasami z odcieniem beżowym. Oznaczenie do gatunku wymaga wypreparowania aparatów kopulacyjnych. Samce różnią się przede wszystkim kształtem walwy, która u *C. pumicana* jest bardziej trójkątna w zarysie z zaznaczonym wierzchołkiem, a u *C. pasiuana* jest ona zakończona obłó. Samice różnią się kształtem antrum, które jest symetryczne u *C. pumicana*, a u *C. pasiuana* asymetryczne, lekko skrzycone. Różnice między tymi gatunkami dokładnie podają Langmaid i Agassiz (2010). Odrębność obu zauważał również Nässig (2008) podkreślając, że reagują one na inne feromony oraz mają różny termin lotu.

Rozwój jest charakterystyczny dla większości przedstawicieli rodzaju *Cnephasia*. Gąsienice zimują w hibernakulum (jedwabnym oprzędzie) na korze drzew, skąd wiosną (marzec-kwiecień) przenoszone są przez wiatr na rośliny żywicielskie, gdzie początkowo minują liście. Po opuszczeniu miny mogą żerować w sprzędzionych liściach, później zwykle przenoszą się na kłosa (lub wiechy) i wyjadają rozwijające się ziarniaki. Notowano również szkody wyrządzone przez *C. pumicana* na lnie (Ferguson i in., 1997). Niektórzy autorzy uważają ten gatunek za polifaga roślin zielnych, ale z racji wydzielenia z poprzedniego gatunku i możliwości pomyłek, wszelkie dane dotyczące biologii wymagają weryfikacji. Badania dotyczące biologii, szkodliwości i wrogów naturalnych *C. pumicana* we Francji prowadził Chambon (Chambon 1968, 1969, 1970, 1972; Chambon i in. 1968, 1971). W Wielkiej Brytanii motyle pojawiają się od końca czerwca do początku sierpnia, w Polsce notowane były w czerwcu. Dane dotyczące szkodliwości i zwalczania tego gatunku w Hiszpanii można znaleźć na stronach AgroEs (Internet 1).

Motyle przylatują do światła, mogą być również odławiane do pułapek feromonowych.

Gatunek wymieniony w instrukcji OE „Guidelines on good plant protection practice. Wheat” (OEPP/EPPO 1997) jako jeden z głównych szkodników pszenicy.

Historia pojawu w Europie:	Francja	→1964-1965 – okolice Paryża
	Bulgaria	→1967-1968
	Hiszpania	→1973
	Niemcy	→1977
	Cypr	→1985
	Węgry	→ok. 1995

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

5. Status regulacji agrofaga

Brak wytycznych.

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania	Źródła
Afryka	Egipt	obecny, zawleczony	Iordanou, 1992
Azja	Zjednoczone Emiraty Arabskie	prawdopodobnie obecny	Ezzat i Nazmi, 1970
Europa (UE)	Austria	obecny	Iordanou, 1992
	Bulgaria	obecny	Iordanou, 1992
	Cypr	obecny	Iordanou, 1992

	Czechy	prawdopodobnie obecny	Hrdy i in., 1987
	Francja	obecny	Iordanou, 1992
	Hiszpania	obecny	Iordanou, 1992
	Holandia	obecny	Microvlinders, 2018
	Niemcy	obecny	Bathon i Glas, 1983 Glas, 1985
	Polska	obecny	Sobczak i in. 2012
	Słowacja	obecny	Pastorális i in. 2013
	Węgry	prawdopodobnie obecny	Fazekas, 2010
	Wielka Brytania	obecny	Langmaid i Agassiz 2010
	Włochy	rodzimy (Sycylia)	Zeller, 1847

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>Lupinus albus</i> (lubin biały)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Ezzat i Nazmi 1970
<i>Triticum aestivum</i> (pszenica zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Ezzat i Nazmi 1970 Iordanou, 1992
<i>Avena sativa</i> (owies zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	obserwacje własne
<i>Hordeum vulgare</i> (jęczmień zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Iordanou, 1992
<i>Secale</i> sp. (żyto)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	obserwacje własne
<i>Linum usitatissimum</i> (len zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA, przejściowo dziczejąca (efemerofit).	Ferguson i in., 1997

8. Drogi przenikania

Gatunek dotarł do Polski prawdopodobnie w drodze naturalnego rozprzestrzeniania i poszerzania zasięgu, co jest najpewniej wynikiem zmian klimatycznych, jednak niewykluczone jest także przenikanie związane z udziałem człowieka.

Możliwa droga przenikania	Naturalne rozprzestrzenianie
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Motyle mogą w sposób aktywny pokonywać niewielki dystans, larwy są przenoszone przez wiatr, prawdopodobnie również na znaczne odległości.
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie
Czy agrofag był już przechwycony	n/d

tą drogą przenikania?			
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Postaci dorosłe, larwy przenoszone przez wiatr		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Kierunek i siła wiatru (zachodni lub południowo-zachodni)		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	n/d		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	n/d		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	n/d		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	<u>Wysokie X</u>
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Cięte drzewa (iglaste i liściaste)		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Larwy zimują w szczelinach kory różnych gatunków drzew.		
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?	Larwy w hibernakulach (jedwabnych oprzędach, w których zimują).		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Transport odpowiednio dużych drzew, wyciętych w miejscach sąsiadujących z terenami rolniczymi.		
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?	Brak danych		

Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Rośliny do sadzenia		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Larwy <i>C. pumicana</i> prawdopodobnie mogą rozwijać się na różnych gatunkach roślin (również ozdobnych), choć nie zawsze są w stanie ukończyć swój rozwój na roślinach innych niż zboża.		
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?	Larwy i poczwarki		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Gatunek prawdopodobnie może rozwijać się na wielu gatunkach roślin, dlatego mogą to być także rośliny ozdobne lub sadzonki roślin zielnych.		
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?	Brak danych		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia	<u>Wysoka X</u>

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

Gatunek został w Polsce odnotowany na kilku stanowiskach w województwach wielkopolskim i łódzkim. Prawdopodobnie może już lokalnie tworzyć liczne populacje, jednak do tej pory nie stwierdzono szkód o znaczeniu ekonomicznym.

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

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Ze względu na sposób rozprzestrzeniania (larwy przenoszone z wiatrem) wystąpienie tego gatunku pod osłonami jest bardzo mało prawdopodobne.

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 obszarze PRA gatunek poszerza swój zasięg najprawdopodobniej na drodze naturalnego rozprzestrzeniania. Historia rozprzestrzeniania się tego gatunku w Europie pokazuje, że jest to proces dość wolny – zasięg powiększa się prawdopodobnie o kilka kilometrów rocznie. Niestety problemy z identyfikacją oraz synonimizowanie tego gatunku z *Cnephasia pasiuana* utrudniają ustalenie rzeczywistego tempa ekspansji. Niewykluczony jest również udział człowieka w rozprzestrzenianiu tego gatunku. Istnieje możliwość, że pierwsze dane o szkodliwości *C. pumicana* z terenów Francji nastąpiły po przeniesieniu tego gatunku z Sycylii (miejsca skąd został opisany) na część kontynentalną Europy.

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

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Wpływ na bioróżnorodność jest trudny do oszacowania. *C. pumicana* może konkurować z innymi gatunkami motyli rozwijającymi się w podobny sposób i w ten sposób wpływać na ich liczebność. Żerując na roślinach, a zwłaszcza na ich częściach generatywnych może wpływać na ich rozsiewanie i liczebność. Jednocześnie liczne wystąpienie larw i form dorosłych zwójki zbożoweczki może stanowić bazę pokarmową dla drapieżników i pasożytów.

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

12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

C. pumicana może powodować znaczne straty w uprawie zbóż, sięgające nawet kilkudziesięciu procent. Szkody są największe w pobliżu zadrzewień śródpolnych lub skrajów lasów, co związane jest z biologią gatunku (miejsce zimowania larw). W niektórych krajach (np. Hiszpanii) została uznana za najważniejszego szkodnika zbóż.

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę?	Krótki opis wpływu	Źródła
---------------------	-------------------------------------	--------------------	--------

Zabezpieczająca	Produkcja żywności	Gatunek w wielu krajach został uznany za jednego z ważniejszych szkodników zbóż.	Chambon, 1968 Iordanou, 1992 Henning 1986 González i in. 2006
Regulująca	Bioróżnorodność; Regulacja chorób i szkodników.	Zwalczanie <i>C. pumicana</i> może pociągnąć za sobą znaczne koszty i negatywnie wpłynąć na bioróżnorodność. W wypadku znacznych strat powodowanych przez ten gatunek może dojść do usuwania zadrzewień śródpolnych.	Iordanou, 1992 Henning 1986 González i in. 2006
Wspomagająca	-		
Kulturowa	-		

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

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

Liczny pojaw *C. pumicana* może znacząco wpłynąć na opłacalność produkcji zbóż – straty przez nią powodowane mogą dochodzić do kilkudziesięciu procent.

W krajach, w których *C. pumicana* powoduje istotne straty, jest zwalczana opryskami wykonywanymi przeciwko larwom w zbożach.

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

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Potencjalny wpływ *Cnephasia pumicana* na obszarze PRA jest duży – gatunek ten może stać się wkrótce istotnym szkodnikiem zbóż, być może także innych upraw (np. lnu).

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

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Wpływ na bioróżnorodność będzie najpewniej podobny jak na obecnym obszarze występowania, jednak ze względu na niewystarczającą ilość informacji jest on trudny do oszacowania.

Ze względu na to, że warunkiem wystąpienia *C. pumicana* jest obecność w krajobrazie rolniczym drzew (aleje przydrożne, pasy wiatrochronne, skraje lasu, ostoje śródpolne itp.) istnieje opcja, że w przypadku masowego pojawu szkodnika może dojść do usuwania zadrzewień śródpolnych. Wiązałoby się to ze znaczącym uszczupleniem ostoji bioróżnorodności na obszarach typowo rolniczych. Jednak ocena szans na podjęcie tego typu działań jest mocno niepewna.

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

Gatunek ten może stać się w przyszłości istotnym szkodnikiem zbóż (i być może innych roślin) jednak czy i kiedy do tego dojdzie jest w tej chwili trudne do oszacowania.

Jeśli Nie

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

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Uszkodzenia powodowane przez gąsienice *C. pumicana* mogą istotnie wpłynąć na opłacalność produkcji zbóż. Jeśli gatunek wystąpi w dużym nasileniu to produkcja zbóż w pobliżu zadrzewień i skajów lasów może okazać się nieopłacalna.

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

Uprawy zbóż w całym kraju, choć największe nasilenie występowania szkodnika może mieć miejsce w zachodniej i południowej części kraju. Warunkiem wystąpienia *C. pumicana* jest obecność w krajobrazie rolniczym drzew (aleje przydrożne, pasy wiatrochronne, skraje lasu, ostoje śródpolne itp.). Potencjalne zagrożenie istnieje także dla innych upraw, jednak ze względu na zbyt mało precyzyjne dane trudno jest je oszacować.

15. Zmiana klimatu

Wzrastająca temperatura, łagodniejsze zimy oraz zwiększająca się średnia prędkość wiatru będą stwarzały lepsze warunki rozwoju dla *C. pumicana* i pozwolą jej na zasiedlenie większości obszaru Polski. Ponieważ rozprzestrzenianie to wydaje się mieć głównie charakter naturalny, trudno jest przewidzieć liczebność populacji gatunku, gdyż w takich przypadkach dużą rolę w jej ograniczeniu ma naturalny opór środowiska (głównie pasożyty i drapieżcy).

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

Każdy ze scenariuszy zmian klimatu (załącznik 1) zakłada wzrost temperatury w stosunku do wartości z okresu referencyjnego 1986–2015. Najbardziej optymistyczny RCP 2.6 prognozuje zmiany o około 1,3°C w perspektywie każdej pory roku. Według optymistycznego RCP 4.5 nastąpi ocieplenie o 1,6/1,7°C w przedziale 2036–2065 i o ok. 2,3°C dla 2071–2100, dla okresów zimowego i letniego. Prawdopodobny scenariusz RCP 6.0 zakłada wzrost temperatury latem (marzec-sierpień) oraz zimą (wrzesień-luty) o 1,7°C dla 2036–2065 i 2,7°C dla 2071–2100. Pesymistyczna, ale prawdopodobna prognoza – RCP 8.5 spowoduje podwyższenie temperatury w okresie zimowym o około 2,3°C w okresie 2036–2065 i o około 4,3°C dla 2071–2100, w letnim wzrost ten będzie zbliżony. W związku z tym należy przyjąć, że klimat będzie bardziej sprzyjający dla owada, przez co w dotychczasowym zasięgu będzie on mógł zwiększyć swoją liczebność. Ocieplenie prawdopodobnie spowoduje, że dotychczasowo niezasiedlone wschodnie części kraju staną się odpowiednie dla szkodnika.

Scenariusz zmiany klimatu: RCP 4.5, 6.0, 8.5 (patrz załącznik 1) (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
Nie	Opinia ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności).	Źródła
Nie	Opinia ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności).	Źródła
Tak, wzrastająca temperatura, łagodniejsze zimy oraz zwiększająca się średnia prędkość wiatru będą stwarzały lepsze warunki rozwoju dla <i>C. pumicana</i> i pozwolą jej na zasiedlenie większości obszaru Polski.	Opinia ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności).	Źródła
Tak, wraz ze wzrostem liczebności populacji szkodnika a terenie PRA jej wpływ może się zmienić ze średniego na wysoki, jednak jest to obarczone wysoką niepewnością (nie wiadomo, czy gatunek będzie w stanie atakować inne rośliny, jak wysoki będzie opór środowiska).	Opinia ekspercka

16. Ogólna ocena ryzyka

Ponieważ gatunek ten został już odnotowany w naszym kraju, można brać jedynie pod uwagę jego trwałe zasiedlenie i dalsze rozprzestrzenianie się. Prognozowane zmiany klimatycznie wskazują, że *C. pumicana* będzie w Polsce poszerzać swój zasięg w kierunku wschodnim, a w regionach o najłagodniejszym klimacie jej liczebność będzie wzrastać. Prawdopodobnie na prędkość rozprzestrzeniania wpływ będzie miała również rosnąca średnia prędkość wiatru. Najbardziej zagrożone są uprawy zbóż, głównie gatunków takich jak jęczmień, owies, pszenica i żyto. Warunkiem licznego wystąpienia tego gatunku jest obecność w krajobrazie rolniczym zadrzewień śródpolnych, nasadzeń przydrożnych, skrajów lasu itp., będących miejscem zimowania larw, które wiosną rozprzestrzeniane są z wiatrem.

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.

Ponieważ *C. pumicana* rozprzestrzenia się najpewniej na drodze naturalnej dyspersji, trudno mówić o efektywnych metodach jej zatrzymania. W przypadku odnotowania masowego wystąpienia larw tego gatunku w uprawie zbóż powinno zostać wykonane zwalczanie chemiczne, które może opóźnić rozprzestrzenianie szkodnika na sąsiednie obszary. Obecnie problemem jest brak zarejestrowanych insektycydów przeciwko zwójkom w uprawach zbożowych.

Możliwe drogi przenikania	Możliwe środki
Naturalne rozprzestrzenianie	Stosowanie zabiegów insektycydowych w przypadku licznego pojawu larw. W Polsce obecnie brak zarejestrowanych środków do zwalczania larw zwójkowatych w uprawie zbóż.

17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymywaniem i kontrolą

Ponieważ gatunek rozprzestrzenia się na drodze naturalnego poszerzania zasięgu, jego całkowita eliminacja jest praktycznie niemożliwa. Stosowanie zabiegów chemicznych w uprawie zbóż w wypadku licznego pojawu larw może nieco opóźnić ten proces, ale w dłuższej perspektywie gatunek może opanować większość obszaru Polski.

W krajach, w których *C. pumicana* powoduje istotne straty, jest zwalczana opryskami wykonywanymi przeciwko larwom w zbożach. Jako próg szkodliwości podaje się jedną larwę na 20 źdźbeł lub niekiedy 24 larwy na m². EPPO (OEPP/EPPO 1997) zaleca do oprysków środki zawierające alpha-cypermetynę, bifentrynę, cypermetynę, deltametrynę, esfenwalerat, fenwalerat i lambda-cyhalotrynę. W krajach, gdzie ten gatunek wystąpił bardzo licznie (np. na Cyprze) zwalczano również osobniki dorosłe (w zadrzewieniach śródpolnych), stosując chloropiryfos. Do zwalczania jaj (składanych na drzewach) stosowano walkę biologiczną z użyciem pasożytniczych błonkówek z rodzaju kruszynek (*Trichogramma*) (Glas i Hassan, 1985). W zwalczaniu larw zalecano dodatek oleju do cieczy roboczej (Iordanou, 1992).

18. Niepewność

Ponieważ *Cnephasia pumicana* była przez długi czas synonimizowana z *C. pasiuana* (niektórzy autorzy dalej uważają, że jest to jeden gatunek o znacznej zmienności) informacje znajdujące się w literaturze o *C. pasiuana* mogą odnosić się do *C. pumicana* i odwrotnie.

Brak szczegółowych danych dotyczących wymagań tego gatunku utrudniają prognozowanie tempa kolonizacji pozostałego terytorium Polski przez ten gatunek.

19. Uwagi

Ponieważ istnieje poważne ryzyko, że gatunek ten zacznie wyrządzać w najbliższym czasie istotne straty w uprawie zbóż, należy podjąć działania związane z rejestracją odpowiednich insektycydów.

20 Zródla

- Bathon, H., & Glas, M., 1983: Zur Verbreitung des Getreidewicklers, *Cnephasia pumicana* ZELLER (Lepidoptera: Tortricidae), in der Bundesrepublik Deutschland. Erste Ergebnisse einer Pheromonfallen-Erhebung von 1982. — Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 35 (6): 81–86.
- Chambon, J.P. 1968. Mise au point d'avertissements agricoles contre la tordeuse des Céréales (*Cnephasia pumicana* Zell., Lép. Tortricidae). Revue Zool. Agric. Appl. 67, 7-9. Pp. 95-102.
- Chambon, J.P., Goix, J. Pfeiffer, C. 1968. *Cnephasia pumicana* Zell. nouvelles observations biologiques et essais de lute (*Cnephasia pumicana* Zell. new observations on its biology and control trials) Phytatrie-Phitopharmacie. 2 : 119-128.
- Chambon, J.P., 1969. Extension d'un foyer et dispersion des population d'une tordeuse (*Cnephasia pumicana* Zeller. Lépidoptère Tortricidae). Ann. Zool. Ecol. anim. 1, (4): 433-444.
- Chambon, J.P., 1970. Incidence des populations de *Cnephasia pumicana* (Lep. Tortricidae) sur les rendements des cultures d'orge. Ann. Zool. Ecol. Anim. 1970, 2 (4): 555-557.
- Chambon, J.P. Gandon, J.L., 1971. L'action de la tordeuse *Cnephasia pumicana* sur les rendements du blé en Beauce chartraine. Phytoma 23, 228: 30-32.
- Chambon, J.P., 1972. Contribution a l'étude de la biologie de *Microgaster tiro* Reihn. Hyménoptère Braconidae) parasite de la tordeuse des céréales: *Cnephasia pumicana* Zeller Lépidoptère Tortricidae. Ann. Zool. Ecol. Anim. 4 (1): 65-82.
- Ezzat, Y. M. & N. H. Nazmi., 1970. Survey of the leaf-roller moths in U.A.R. (Tortricidae: Lepidoptera). United Arab Republic, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Plant Protection Department, Technical Bulletin No. 1: 1-58 pp.
- Fazekas I., 2010. A *Cnephasia pasiuana* (Hübner, [1796–99]) és a *C. pumicana* (Zeller, 1847) fajpár taxonómiai státusza és magyarországi elterjedése (The taxonomic status and distribution of *Cnephasia pasiuana* (Hübner, [1796–99]) and *C. pumicana* (Zeller, 1847) in Hungary (Lepidoptera: Tortricidae) microlepidoptera.hu 2: 6–9
- Ferguson, A.W., Fitt, B.d.L. & Williams, I.h., 1997. Insect injury to linseed in south-east England. Crop Protection 16: 643-652.
- Glas, M. 1985. Zweiter Beitrag zur Verbreitung von Ährenwickler, *Cnephasia longana* (HAWORTH) und Getreidewickler, *C. pumicana* (ZELLER), (Lepidoptera, Tortricidae) in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnis einer Pheromonfallenerhebung von 1983. — Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 37: 21–27.
- Glas, M., Hassan, S., 1985. Massenproduktion und Anwendung von *Trichogramma* 5. Bekämpfung von zwei Wicklerarten an Getreide, *Cnephasia longana* (Haw.) und *C. pumicana* (Z.) (Lep., Tortricidae) (Mass-production and utilization of *Trichogramma*. 5. Control of two tortricids on cereal crops, *Cnephasia longana* (Haw.) and *Cnephasia pumicana* (Z.) (Lep., Tortricidae)). Zeitschrift für angewandte Entomologie = Journal of applied entomology 99(4): 393-399
- González I. A., Y. Santiago Calvo, A. Pérez-Sanz, L. de la Iglesia Rodríguez, C. Moreno Vargas, G. Campillo Prieto, F. J. Castaño Espinilla, H. Peláez Rivera, J. Blázquez Pindado., 2006 Ingeniero Técnico Agrícola. La polilla del cereal, (*Cnephasia pumicana* Zeller) en Castilla y León en 2004 y 2005. ITACYL y Junta de Castilla y León. 2006
- Henning H., 1986: Der Getreidewickler, *Cnephasia pumicana* (Zeller), und der Ährenwickler, *Cnephasia longana* (Hawarth) Lepidoptera: Tortricidae in Österreich. Erste Pheromonfallen — Erhebungen von 1985. Pflanzenschutz (Vienna) (2): 8-10
- Hrady I.; Krampal F.; Marek J., 1987: Lepidoptera tortricidae *Cnephasia pumicana*. Acta Entomologica Bohemoslovaca 84(1): 66
- 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
- Iordanou N. T., 1992 Geographical distribution, biology and control of the cereal tortricid, *Cnephasia pumicana*, ZELL. (*Lepidoptera*, *Tortricidae*) in Cyprus. Technical Bulletin 146. 7 ss.
- Kubasik W. 2015. Zwójkówki – nowe szkodniki upraw. Top Agrar Polska 6: 94-96.
- Kubasik W. 2015a. Zwójkowate – nowe zagrożenie w uprawie zbóż, Agro Serwis 11: 15-16.
- Langmaid J., Agassiz D., 2010. *Cnephasia pumicana* (Zeller, 1847) (Lep.: Tortricidae) stat. rev. newly recognized as British. Entomologist's Rec. J. Var. **122**
- Microvlinders 2018 <http://www.microvlinders.nl/soorten/species.php?speciescode=98989&p=1> (dostęp 26.09.2018)
- Nässig W. A., 2008. Künstliche Sexuallockstoffe in der Faunistik: Ergebnisse einer Studie an Wicklern in Hessen (*Lepidoptera*: *Tortricidae*) 2. Systematischer Teil: *Tortricidae*, *Tortricinae*. Nachr. entomol. Ver. Apollo, N. F. 29 (3): 127–148
- OEPP/EPPO, 1997. OEPP/EPPO, 1997 EPPO Standard PP 2/10. GPP in wheat. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **27**, 311–337.
- Pastorális G., Kalivoda H., Panigaj L. 2013. Zoznam motýľov (*Lepidoptera*) zistených na Slovensku. *Folia faunistica Slovaca* 18 (2) 2013: 101
- Sobczak S., Mocarski Z., Kurzac T., Malkiewicz A., Zajda W., 2012.— Motyle nocne (*Lepidoptera*: *Heterocera*) Bolimowskiego Parku Krajobrazowego. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody*. 31(4): 21-49.
- Internet 1: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-herbaceos-extensivos/trigo/1256-polilla-del-cereal-o-nefasia-cnephasia-pumicana>

Załącznik 1

Tabela 1. Modele zmiany temperatury w okresie zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CanESM2	9,85	9,80	0,54	0,65
CNRM-CM5	9,69	9,82	1,03	0,93
GISS-E2-H	8,95	8,67	1,04	0,30
GISS-E2-R	8,71	8,54	-0,26	-0,88
HadGEM2-AO	10,28	10,01	0,92	0,54
HadGEM2-ES	10,58	10,49	0,58	1,06
IPSL-CM5A-LR	10,24	10,08	2,24	1,73
IPSL-CM5A-MR	9,99	9,71	0,52	-0,08
MIROC5	10,38	10,52	0,69	1,28
MIROC-ESM	10,58	10,83	1,39	1,76
MPI-ESM-LR	9,08	8,75	-0,49	-0,14
MPI-ESM-MR	8,89	9,12	0,37	0,43
MRI-CGCM3	8,79	9,06	-0,63	0,20
NorESM1-M	9,69	9,84	0,65	0,31
NorESM1-ME	9,75	10,10	0,24	0,62
ŚREDNIA:	9,70	9,69	0,59	0,58
5,00%	8,77	8,63	-0,53	-0,36
95,00%	10,58	10,61	1,65	1,74
RCP4.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
ACCESS1-0	10,11	11,01	0,08	1,43
ACCESS1-3	10,52	11,14	1,31	1,79
CanESM2	9,84	10,44	1,04	1,59
CCSM4	9,65	10,20	0,17	-0,15
CMCC-CM	10,79	11,92	3,07	4,43
CMCC-CMS	10,14	11,27	2,72	2,99
CNRM-CM5	9,85	10,53	1,15	2,68
GISS-E2-H	9,38	10,22	1,31	2,70
GISS-E2-H-CC	9,41	9,64	0,73	0,79
GISS-E2-R	9,49	9,77	0,65	0,67
GISS-E2-R-CC	9,34	9,62	0,30	0,69
HadGEM2-AO	10,60	11,65	1,48	2,55
HadGEM2-CC	10,26	11,40	1,70	3,28
HadGEM2-ES	10,93	11,86	2,00	2,19
inmcm4	8,64	9,00	-0,12	1,07
IPSL-CM5A-LR	10,54	11,15	2,74	3,11
IPSL-CM5A-MR	10,38	11,10	1,25	1,91
IPSL-CM5B-LR	10,29	10,47	0,55	2,74
MIROC5	11,00	11,54	1,34	2,52
MIROC-ESM	10,89	11,44	1,58	2,24
MPI-ESM-LR	9,22	9,52	-0,40	0,18
MPI-ESM-MR	9,52	9,56	1,12	1,04
MRI-CGCM3	9,19	9,90	-0,67	0,78
NorESM1-M	9,90	10,45	1,02	1,43
NorESM1-ME	9,61	10,21	0,43	1,52
ŚREDNIA:	9,98	10,60	1,06	1,85
5,00%	9,20	9,53	-0,34	0,28
95,00%	10,92	11,82	2,74	3,25
RCP6.0	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CCSM4	9,65	10,27	0,28	0,57
GISS-E2-H	9,79	10,41	1,54	1,66
GISS-E2-R	9,48	9,87	0,99	0,96

HadGEM2-AO	10,13	11,52	0,99	1,54
HadGEM2-ES	10,40	12,95	1,66	2,32
IPSL-CM5A-LR	10,47	11,55	2,42	3,20
IPSL-CM5A-MR	10,29	11,83	0,55	1,94
MIROC5	10,65	11,84	0,71	2,74
MIROC-ESM	10,76	12,26	1,55	2,80
MRI-CGCM3	9,25	10,05	-0,14	1,01
NorESM1-M	9,57	10,92	0,78	2,01
NorESM1-ME	9,59	11,22	0,12	1,88
ŚREDNIA:	10,00	11,22	0,95	1,89
5,00%	9,38	9,97	0,00	0,78
95,00%	10,70	12,57	2,00	2,98
RCP 8.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
ACCESS1-0	10,38	13,39	1,93	4,04
ACCESS1-3	10,85	13,19	1,61	3,66
CanESM2	10,62	13,05	1,39	2,99
CCSM4	9,91	11,83	0,40	1,96
CMCC-CESM	11,06	12,78	3,55	6,50
CMCC-CM	11,33	14,06	3,45	6,83
CMCC-CMS	10,82	13,73	2,69	5,96
CNRM-CM5	10,58	11,79	2,21	4,41
GISS-E2-H	10,02	11,82	1,40	3,63
GISS-E2-H-CC	10,15	11,38	1,23	2,91
GISS-E2-R	9,80	11,33	1,32	3,17
GISS-E2-R-CC	10,27	11,23	1,90	2,42
HadGEM2-AO	10,92	13,59	1,87	4,34
HadGEM2-CC	11,51	14,29	3,76	5,87
HadGEM2-ES	11,89	14,48	2,13	4,54
inmcm4	9,00	10,12	0,70	2,19
IPSL-CM5A-LR	11,25	13,83	3,29	5,85
IPSL-CM5A-MR	11,25	13,12	1,13	3,52
IPSL-CM5B-LR	10,93	13,00	3,23	5,84
MIROC5	11,47	13,48	1,99	4,46
MIROC-ESM	11,67	13,97	2,36	4,55
MPI-ESM-LR	9,99	11,95	0,33	2,47
MPI-ESM-MR	10,02	11,69	1,02	2,80
MRI-CGCM3	10,12	11,28	0,48	2,34
MRI-ESM1	9,85	11,61	0,63	2,83
NorESM1-M	10,40	12,00	1,11	2,63
NorESM1-ME	10,25	11,77	1,55	2,96
ŚREDNIA:	10,60	12,58	1,80	3,91
5,00%	9,82	11,25	0,42	2,24
95,00%	11,62	14,22	3,52	6,34

Tabela 2. Modele zmiany temperatury w okresie letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
CanESM2	9,11	9,20	18,69	18,77
CNRM-CM5	9,26	9,14	18,05	18,35
GISS-E2-H	9,12	8,08	18,12	17,88
GISS-E2-R	8,95	7,80	17,90	17,28
HadGEM2-AO	9,61	9,74	20,84	20,41
HadGEM2-ES	10,00	9,87	20,38	20,66
IPSL-CM5A-LR	10,00	9,51	19,34	19,17

IPSL-CM5A-MR	9,31	8,89	19,13	18,63
MIROC5	10,91	11,14	19,71	19,53
MIROC-ESM	10,27	9,98	19,65	20,22
MPI-ESM-LR	8,52	8,61	17,82	17,99
MPI-ESM-MR	8,24	8,40	18,12	18,07
MRI-CGCM3	8,25	8,91	17,65	17,57
NorESM1-M	9,63	9,81	18,85	18,97
NorESM1-ME	9,26	9,72	18,85	19,00
ŚREDNIA:	9,36	9,25	18,87	18,83
5,00%	8,25	8,00	17,78	17,50
95,00%	10,46	10,33	20,50	20,47
RCP4.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
ACCESS1-0	9,34	10,14	19,96	20,91
ACCESS1-3	9,37	10,64	20,53	21,36
CanESM2	9,44	9,75	19,30	19,68
CCSM4	9,35	9,79	19,63	20,25
CMCC-CM	10,18	11,18	18,87	19,48
CMCC-CMS	9,42	9,89	18,99	19,68
CNRM-CM5	9,36	10,48	18,24	19,43
GISS-E2-H	9,27	10,01	18,63	19,48
GISS-E2-H-CC	10,47	10,95	19,00	19,32
GISS-E2-R	8,81	9,38	18,29	18,52
GISS-E2-R-CC	9,09	9,43	18,45	18,46
HadGEM2-AO	9,85	10,50	21,97	22,00
HadGEM2-CC	9,84	10,73	20,26	20,64
HadGEM2-ES	10,58	10,97	21,20	21,93
inmcm4	8,38	8,80	17,94	18,26
IPSL-CM5A-LR	9,96	10,85	19,56	20,00
IPSL-CM5A-MR	9,63	9,93	19,58	20,39
IPSL-CM5B-LR	9,77	10,19	19,03	19,97
MIROC5	11,59	11,88	19,54	20,30
MIROC-ESM	10,50	10,66	20,23	21,24
MPI-ESM-LR	8,79	9,17	18,58	18,90
MPI-ESM-MR	9,09	9,33	18,88	19,17
MRI-CGCM3	8,46	9,00	17,89	18,07
NorESM1-M	10,02	10,29	19,49	19,96
NorESM1-ME	9,43	10,46	18,79	19,89
ŚREDNIA:	9,60	10,18	19,31	19,89
5,00%	8,53	9,03	18,00	18,30
95,00%	10,56	11,14	21,07	21,82
RCP6.0	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
CCSM4	9,06	9,59	19,21	20,03
GISS-E2-H	9,41	10,07	18,84	19,61
GISS-E2-R	8,86	9,53	18,41	19,02
HadGEM2-AO	9,30	10,54	20,61	22,90
HadGEM2-ES	10,05	11,25	20,62	22,83
IPSL-CM5A-LR	10,11	11,10	19,41	20,46
IPSL-CM5A-MR	9,37	10,58	19,15	20,67
MIROC5	10,99	12,75	19,58	20,42
MIROC-ESM	10,11	11,39	19,83	21,80
MRI-CGCM3	8,57	8,96	17,64	18,49
NorESM1-M	9,43	10,78	18,80	20,31
NorESM1-ME	9,19	10,47	18,73	20,21
ŚREDNIA:	9,54	10,58	19,24	20,56
5,00%	8,73	9,27	18,06	18,78
95,00%	10,51	12,00	20,61	22,86

RCP 8.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
ACCESS1-0	10,25	12,42	21,62	24,39
ACCESS1-3	10,26	11,55	21,48	23,92
CanESM2	9,43	11,26	20,12	23,17
CCSM4	9,96	10,77	20,02	21,56
CMCC-CESM	10,34	11,89	18,76	20,17
CMCC-CM	10,24	13,20	18,89	21,40
CMCC-CMS	9,48	11,44	19,25	21,66
CNRM-CM5	9,79	10,99	19,07	20,76
GISS-E2-H	9,63	11,51	19,30	20,88
GISS-E2-H-CC	10,62	12,43	19,27	21,05
GISS-E2-R	10,23	11,11	18,97	19,88
GISS-E2-R-CC	9,86	11,39	18,87	20,35
HadGEM2-AO	10,49	12,31	22,44	25,87
HadGEM2-CC	11,36	12,65	21,41	24,62
HadGEM2-ES	10,80	12,63	22,08	25,74
inmcm4	8,52	9,71	18,23	19,96
IPSL-CM5A-LR	10,70	13,23	20,11	22,81
IPSL-CM5A-MR	9,97	11,78	20,10	22,71
IPSL-CM5B-LR	10,45	11,98	19,87	22,07
MIROC5	11,76	14,07	20,43	22,37
MIROC-ESM	10,84	12,46	21,01	23,90
MPI-ESM-LR	9,32	10,66	18,86	20,85
MPI-ESM-MR	8,63	10,11	19,15	20,94
MRI-CGCM3	9,09	10,20	18,49	19,77
MRI-ESM1	8,53	10,39	18,47	20,39
NorESM1-M	9,97	11,62	19,65	22,23
NorESM1-ME	9,75	11,32	19,36	21,54
ŚREDNIA:	10,01	11,67	19,83	22,04
5,00%	8,56	10,14	18,48	19,90
95,00%	11,20	13,22	21,94	25,40

Tabela 3. Modele zmiany opadu w okresie zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CNRM-CM5	149,2	142,3	116,2	112,6
GISS-E2-H	137,9	137,1	119,5	108,2
GISS-E2-R	149,5	140,8	110,6	98,0
HadGEM2-AO	122,7	121,7	101,7	89,7
HadGEM2-ES	133,7	123,3	107,1	98,9
IPSL-CM5A-LR	140,7	148,7	109,5	119,3
IPSL-CM5A-MR	128,2	143,3	105,0	116,2
MIROC5	147,7	154,2	103,7	111,2
MIROC-ESM	166,9	180,7	146,0	166,7
MPI-ESM-LR	128,3	142,1	101,9	100,3
MPI-ESM-MR	125,6	145,3	96,6	109,0
MRI-CGCM3	111,4	122,3	90,8	107,4
NorESM1-M	144,4	139,6	110,7	109,1
NorESM1-ME	135,0	136,1	120,8	103,4
ŚREDNIA:	137,2	141,2	110,0	110,7
ZMIANA (%):	2,4	5,4	11,0	11,7
5,00%	118,745	122,09	113,62	114,675
95,00%	155,59	163,475	153,01	158,885
RCP 4.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
ACCESS1-0	140,9	127,2	111,3	119,0

ACCESS1-3	137,9	135,9	116,3	122,9
CCSM4	158,0	155,3	101,7	107,1
CMCC-CM	128,2	121,1	124,7	128,3
CMCC-CMS	131,5	152,1	119,0	127,5
CNRM-CM5	157,2	157,1	110,5	121,3
GISS-E2-H	148,5	146,4	113,4	114,8
GISS-E2-H-CC	134,4	145,4	106,7	116,9
GISS-E2-R	138,8	142,9	107,2	95,4
GISS-E2-R-CC	143,3	140,2	110,7	99,8
HadGEM2-AO	120,3	117,4	103,2	113,3
HadGEM2-CC	129,8	125,0	130,1	129,4
HadGEM2-ES	119,1	138,2	115,4	116,4
inmcm4	157,3	146,3	99,4	114,5
IPSL-CM5A-LR	133,5	152,0	107,6	111,6
IPSL-CM5A-MR	136,7	121,8	113,6	115,7
IPSL-CM5B-LR	153,2	159,1	108,4	118,1
MIROC5	160,6	156,6	102,8	120,5
MIROC-ESM	165,4	175,6	159,6	174,0
MPI-ESM-LR	148,7	136,2	101,6	96,9
MPI-ESM-MR	146,7	153,7	102,1	101,3
MRI-CGCM3	120,0	136,2	109,4	100,6
NorESM1-M	140,0	144,5	113,4	114,4
NorESM1-ME	144,5	140,6	119,0	125,3
ŚREDNIA:	141,4	142,8	112,8	116,9
ZMIANA (%):	5,5	6,6	13,8	18,0
5,00%	120,045	121,205	101,615	97,335
95,00%	160,21	158,8	129,29	129,235
RCP 6.0	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CCSM4	145,2	151,7	106,2	110,2
GISS-E2-H	138,5	145,2	100,3	121,2
GISS-E2-R	161,1	147,1	116,7	102,5
HadGEM2-AO	120,0	130,4	104,8	100,0
HadGEM2-ES	138,9	119,8	119,5	115,4
IPSL-CM5A-LR	141,3	135,4	113,6	123,3
IPSL-CM5A-MR	123,2	133,0	113,0	124,6
MIROC5	160,6	181,9	109,0	119,4
MIROC-ESM	158,3	170,6	162,3	170,0
MRI-CGCM3	126,8	131,7	113,7	113,4
NorESM1-M	135,6	129,3	113,9	131,4
NorESM1-ME	137,3	127,1	119,5	121,4
ŚREDNIA:	140,6	141,9	116,0	121,1
ZMIANA (%):	4,9	5,9	17,1	22,2
5,00%	121,76	123,815	102,775	101,375
95,00%	160,825	175,685	138,76	148,77
RCP 8.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
ACCESS1-0	132,2	125,1	111,9	129,5
ACCESS1-3	139,5	137,1	129,6	142,1
CCSM4	170,6	150,0	115,4	130,5
CMCC-CESM	145,8	185,1	148,7	185,7
CMCC-CM	133,9	133,6	123,2	136,4
CMCC-CMS	140,6	145,6	114,2	142,9
CNRM-CM5	169,3	171,9	120,0	131,9
GISS-E2-H	154,4	158,5	99,6	119,0
GISS-E2-H-CC	133,8	144,9	107,8	112,2
GISS-E2-R	148,5	140,0	111,6	106,2
GISS-E2-R-CC	147,9	136,4	107,8	109,4

HadGEM2-AO	114,6	125,8	106,0	117,9
HadGEM2-CC	125,9	117,6	121,0	144,0
HadGEM2-ES	121,4	121,6	120,2	141,6
inmcm4	146,0	153,5	99,6	130,9
IPSL-CM5A-LR	150,4	144,3	108,8	118,4
IPSL-CM5A-MR	119,4	145,3	130,7	134,5
IPSL-CM5B-LR	150,0	162,1	114,1	130,9
MIROC5	157,1	173,5	119,5	129,7
MIROC-ESM	167,7	182,5	163,9	195,1
MPI-ESM-LR	129,8	123,4	107,0	118,0
MPI-ESM-MR	125,8	150,6	129,2	133,1
MRI-CGCM3	133,9	128,8	102,7	135,0
MRI-ESM1	142,7	146,8	97,0	111,7
NorESM1-M	140,5	151,3	114,8	128,9
NorESM1-ME	136,2	150,1	126,1	135,6
ŚREDNIA:	141,5	146,4	117,3	132,7
ZMIANA (%):	5,6	9,3	18,4	33,9
5,00%	119,9	122,05	99,6	109,975
95,00%	168,9	180,25	144,2	175,275

Tabela 4. Modele zmiany opadu w okresie letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
CNRM-CM5	148,0	143,2	245,0	239,9
GISS-E2-H	111,5	102,8	219,1	224,3
GISS-E2-R	140,1	127,8	248,3	244,2
HadGEM2-AO	118,2	118,4	140,0	173,4
HadGEM2-ES	125,3	141,0	186,6	172,8
IPSL-CM5A-LR	129,3	126,9	238,0	243,0
IPSL-CM5A-MR	122,4	132,0	212,0	229,4
MIROC5	135,8	134,1	218,7	216,9
MIROC-ESM	142,6	145,4	242,0	257,1
MPI-ESM-LR	144,3	141,4	201,4	191,9
MPI-ESM-MR	127,8	130,1	199,5	181,1
MRI-CGCM3	112,4	117,4	214,6	227,8
NorESM1-M	118,8	120,2	214,0	227,7
NorESM1-ME	131,7	135,0	206,2	195,2
ŚREDNIA:	129,2	129,7	213,2	216,1
ZMIANA (%):	7,3	7,7	2,7	4,1
5,00%	112,085	112,29	170,29	173,19
95,00%	145,595	143,97	246,155	248,715
RCP 4.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
ACCESS1-0	146,2	152,3	186,7	159,9
ACCESS1-3	154,0	157,1	172,1	174,4
CCSM4	116,9	127,8	193,9	187,7
CMCC-CM	127,9	127,2	199,1	195,3
CMCC-CMS	135,7	159,2	214,3	216
CNRM-CM5	141,7	160,1	239,4	235,2
GISS-E2-H	113,5	113,1	225,9	212,3
GISS-E2-H-CC	130,5	146,8	223,7	202,3
GISS-E2-R	141,2	134,1	234,1	222,2
GISS-E2-R-CC	125,7	132,3	209,3	241,1
HadGEM2-AO	122,9	135,2	141	140,5
HadGEM2-CC	159,1	147,0	158,3	173
HadGEM2-ES	135,9	146,2	160,9	162,6
inmcm4	100,4	109,8	204	184,1

IPSL-CM5A-LR	129,9	131,9	247,4	237
IPSL-CM5A-MR	126,2	127,6	208,2	206,6
IPSL-CM5B-LR	114,3	129,0	232,5	226
MIROC5	134,8	150,5	237,8	225,8
MIROC-ESM	147,4	154,1	256,5	236,9
MPI-ESM-LR	145,9	140,0	182,8	171,3
MPI-ESM-MR	120,8	128,4	172,8	181,1
MRI-CGCM3	116,0	123,6	223,2	231,3
NorESM1-M	120,9	127,8	195,4	190,7
NorESM1-ME	140,1	135,2	208,7	188,4
ŚREDNIA:	131,2	137,3	205,3	200,1
ZMIANA (%):	9,0	14,0	-1,1	-3,6
5,00%	113,62	114,675	158,69	160,305
95,00%	153,01	158,885	246,2	236,985
RCP 6.0	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
CCSM4	135,1	126,9	199,1	210,6
GISS-E2-H	101,7	105,9	208,5	208,6
GISS-E2-R	136,1	143,2	212,3	224,0
HadGEM2-AO	134,6	124,3	158,1	124,0
HadGEM2-ES	132,3	135,7	177,9	159,7
IPSL-CM5A-LR	132,3	129,9	231,4	239,7
IPSL-CM5A-MR	120,2	116,9	230,0	191,5
MIROC5	141,4	145,4	217,8	236,3
MIROC-ESM	154,5	159,9	264,9	265,0
MRI-CGCM3	107,8	122,4	237,3	240,3
NorESM1-M	129,6	125,3	202,5	201,5
NorESM1-ME	128,7	126,1	204,4	193,4
ŚREDNIA:	129,5	130,2	212,0	207,9
ZMIANA (%):	7,6	8,1	2,1	0,1
5,00%	105,055	111,95	168,99	143,635
95,00%	147,295	151,925	249,72	251,415
RCP 8.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
ACCESS1-0	152,4	139,4	152,2	133,6
ACCESS1-3	145,4	176,8	160,9	151,8
CCSM4	123,2	133,4	197,0	176,6
CMCC-CESM	165,4	169,6	230,6	228,9
CMCC-CM	148,0	130,3	208,4	181,8
CMCC-CMS	150,3	161,7	211,2	188,4
CNRM-CM5	158,5	171,7	241,1	246,8
GISS-E2-H	124,4	117,7	203,8	206,6
GISS-E2-H-CC	145,9	133,5	250,2	215,3
GISS-E2-R	146,0	138,4	253,7	220,3
GISS-E2-R-CC	128,6	132,0	226,1	216,9
HadGEM2-AO	122,0	128,3	134,0	93,9
HadGEM2-CC	144,6	175,4	158,0	133,5
HadGEM2-ES	137,4	142,3	156,1	132,4
inmcm4	119,9	117,3	177,2	163,0
IPSL-CM5A-LR	121,4	120,4	233,1	213,0
IPSL-CM5A-MR	126,8	136,3	194,8	175,2
IPSL-CM5B-LR	130,3	142,0	220,0	220,0
MIROC5	154,4	145,0	214,3	232,2
MIROC-ESM	148,2	178,3	263,4	264,2
MPI-ESM-LR	139,0	147,4	182,5	152,4
MPI-ESM-MR	150,1	151,0	182,2	151,0
MRI-CGCM3	125,9	152,5	229,5	246,9
MRI-ESM1	140,5	160,7	224,5	235,6
NorESM1-M	127,6	129,7	205,6	192,8
NorESM1-ME	131,7	147,7	213,4	204,5

ŚREDNIA:	138,8	145,3	204,8	191,4
ZMIANA (%):	15,3	20,7	-1,3	-7,8
5,00%	121,55	118,375	153,175	132,675
95,00%	157,475	176,45	252,825	246,875

Tabela 5 Wartości referencyjne (okres 1986-2015) i zmiany w stosunku do przewidywanej wartości temperatury wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0, 8.5

		IX-XI	XII-II	III-VI	VII-X
1986-2015 →		8,5	-0,7	8,1	17,6
RCP 2.6	2036-2065	1,2	1,29	1,26	1,27
	2071-2100	1,19	1,28	1,15	1,23
RCP 4.5	2036-2065	1,48	1,76	1,5	1,71
	2071-2100	2,1	2,55	2,08	2,29
RCP 6.0	2036-2065	1,5	1,65	1,44	1,64
	2071-2100	2,72	2,59	2,48	2,96
RCP 8.5	2036-2065	2,1	2,5	1,91	2,23
	2071-2100	4,08	4,61	3,57	4,44



Fot. Larwa *Cnephasia pumicana* żerująca na kłosie pszenicy (fot. W. Kubasik)



Fot. Owad dorosły *C. pumicana* na kłosie pszenicy (fot. T. Klejdysz)