

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *Bactericera cockerelli* Šulc.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Opis obszaru zagrożenia: uprawy szklarniowe papryki i pomidora, uprawy polowe ziemniaka, pomidora i papryki

Główne wnioski:

B. cockerelli stwarza zagrożenie przede wszystkim dla upraw szklarniowych pomidora i papryki, a także polowych upraw ziemniaka – głównie z uwagi na porażanie roślin przez bakterię *Candidatus Liberibacter solanacearum*, której jest wektorem. Jak wynika z jej obecnego rozmieszczenia, bakteria może przetrwać w szerokim zakresie temperatur. Jej dystrybucja w uprawach psiankowatych na obszarze PRA będzie ograniczona do obszarów, na których może zadomowić się *B. cockerelli*. Biorąc pod uwagę obecne rozmieszczenie szkodnika w obu Amerykach i Nowej Zelandii, uważa się, że *B. cockerelli* byłby w stanie zadomowić się i zimować w warunkach zewnętrznych w południowej i środkowej Europie, a także na obszarach o łagodnych zimach w północnej części obszaru Europy. 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 kilkunastu sezonów.

Główne drogi przenikania *B. cockerelli* to rośliny do sadzenia (głównie sadzonki pomidora i papryki, w mniejszym stopniu ogrodowych roślin ozdobnych), warzywa (szczególnie zawierające części zielone, jak liście, ogonki liściowe i pędy) oraz odpady roślinne, zawierające części zielone. Z uwagi na niewielkie rozmiary ciała oraz zdolność osobników dorosłych do aktywnego lotu, możliwą drogą przenikania jest także naturalne rozprzestrzenienie.

Prawdopodobieństwo przeniknięcia bez podjęcia środków fitosanitarnych jest oceniane jako średnie z niską niepewnością. Podstawowym środkiem fitosanitarnym jest szczegółowa kontrola na etapie produkcji, pakowania, transportu oraz po wejściu przesyłek. W miejscu produkcji skuteczną metodą jest niszczenie resztek roślinnych bezpośrednio po zbiorach oraz natychmiastowe usuwanie pojedynczych roślin, na których stwierdzono szkodnika lub symptomy uszkodzeń. Monitoring i właściwa identyfikacja mają kluczowe znaczenie dla ograniczenia przemieszczania szkodnika. Skuteczną metodą monitoringu są żółte tablice lepowe umieszczane na wysokości roślin w miejscu produkcji, w pakowniach czy przechowalniach. Trudność stanowi sposób odróżniania *B. cockerelli* od innych spokrewnionych gatunków z rodzaju *Bactericera*, szczególnie w warunkach polowych. Dodatkowo wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach) w wyniku inspekcji wizualnej partii towaru jest trudne z uwagi na możliwość występowania owada w różnych stadiach rozwojowych.

Potencjalnie możliwą opcją zwalczania, po stwierdzeniu obecności szkodnika, wydaje się być zastosowanie układowych środków owadobójczych o krótkim okresie karencji zalecanych do zwalczania miodówek lub jego zwalczanie biologiczne z wykorzystaniem m.in. drapieżnych pluskwiaków czy pasożytniczych błonkówek.

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

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Bactericera cockerelli* Šulc., 1909

Przygotowana przez: dr Przemysław Strażyński, dr inż. Tomasz Klejdysz, dr Wojciech Kubasik, inż. Arleta Krówczyńska, mgr Magdalena Gawlak, mgr Daria Rzepecka, mgr Agata Pruciak, dr Tomasz Kałuski

Data: 15.11.2021

Badania wykonywane na rzecz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, finansowane w ramach dotacji celowej z budżetu państwa na rok 2021, na realizację zadania pn. „Ochrona roślin dla zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego kraju oraz bezpieczeństwa żywności”.

Etap 1 Wstęp

Powód wykonania PRA: Kategoryzacja EPPO – Lista A1, w UE szkodnik kwarantanny (od 2019 r.) – aneks IIA. Możliwość zadomowienia się szkodnika i jego rozwoju na obszarze PRA – szczególnie w uprawach pomidora i papryki pod osłonami, w mniejszym stopniu w polowych uprawach ziemniaka.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Gromada: Insecta

Rząd: Hemiptera

Podrząd: Sternorrhyncha

Rodzina: Triozidae

Rodzaj: *Bactericera*

Gatunek: *Bactericera cockerelli* Šulc., 1909

Synonimy: *Paratrioza cockerelli* Šulc.

Nazwa powszechna: potato psyllid, tomato psyllid (ang.), psylle de la pomme de terre, psylle de la tomate (fr.), amerikanischer Kartoffelblattsauger, Tomatenblattsauger (niem.), pulgón saltador de la papa, pulgón saltador de la tomato (hiszp.), potatisbladloppa (szw.)

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Triozidae to rodzina pluskwiaków równoskrzydłych określanych łącznie jako koliszki (miodówki). Do niedawna uważano je za część rodziny Psyllidae, ale ostatnie klasyfikacje dzielą grupę na siedem rodzin – większość rodzajów (ponad 70) pozostaje w rodzinie Psyllidae, ale Triozidae to druga co do wielkości rodzina w grupie, zawierająca 27 rodzajów, w tym wiele gatunków szkodników.

Biologia i cykl rozwojowy

Samice *Bactericera cockerelli* składają jaja pojedynczo na dolnej lub górnej powierzchni liści, zwykle w pobliżu krawędzi liścia, ale niektóre jaja można również znaleźć na wszystkich nadziemnych częściach odpowiednich roślin żywicielskich. Okres składania jaj trwa do 53 dni. Samice składają średnio 300–500 jaj w ciągu swojego życia (Knowlton i Janes, 1931; Pletsch, 1947; Abdullah, 2008; Yang i Liu, 2009). Larwy przebywają głównie na dolnej powierzchni liści i zwykle

przez cały rozwój pozostają osiadłe, preferując miejsca osłonięte i zacienione. Dorosłe osobniki są bardziej aktywne w porównaniu do stadiów larwalnych, aktywnie latają i skaczą, kiedy są zaniepokojone. Całkowita długość życia osobników dorosłych wynosi od 20 do 62 dni, a samice żyją zwykle dwa do trzech razy dłużej niż samce, w zależności od rośliny żywicielskiej (Pletsch, 1947; Abernathy, 1991; Abdullah, 2008; Yang i Liu, 2009). Odnotowano stosunek płci 1:1 (Abernathy, 1991; Yang i Liu, 2009). Stadium zimującym *B. cockerelli* są imago.

Ważnym czynnikiem wpływającym na rozwój *B. cockerelli* i potencjalne uszkodzenia roślin żywicielskich są warunki pogodowe. Optymalny rozwój przebiega w temperaturze około 27°C, natomiast składanie jaj, wylęganie się i przeżycie są ograniczone w 32°C, a zupełnie zahamowane w 35°C (List, 1939; Pletsch, 1947; Wallis, 1955; Cranshaw, 2001; Abdullah, 2008). W zależności od temperatury, rozwój jednej generacji może trwać od 3 do 5 tygodni. Liczba pokoleń różni się znacznie w zależności od regionu na aktualnym obszarze występowania i zwykle waha się od trzech do siedmiu w ciągu roku. Jednak, gdy szkodnik zaatakuje dany obszar, przedłużone składanie jaj przez osobniki dorosłe może prowadzić do nakładania się pokoleń, co utrudnia ich rozróżnienie (Pletsch, 1947; Wallis, 1955).

Rośliny żywicielskie

B. cockerelli występuje głównie na roślinach z rodziny Solanaceae. Atakuje, rozmnaża się i rozwija na różnych gatunkach roślin uprawnych i chwastów (Essig, 1917; Knowlton i Thomas, 1934; Pletsch, 1947; Jensen, 1954; Wallis, 1955), w tym roślinach uprawnych, takich jak ziemniak (*Solanum tuberosum*), pomidor (*Solanum lycopersicum*), papryka (*Capsicum annuum*), bakłażan (*Solanum melongena*) i tytoń (*Nicotiana tabacum*) oraz gatunki nieuprawne, m.in. z rodzaju *Solanum* spp., *Physalis* spp. i *Lycium* spp. Wykazano, że oprócz gatunków psiankowatych *B. cockerelli* rozmnaża się i rozwija na niektórych gatunkach z rodziny powojowatych (Convolvulaceae), w tym powoju polnym (*Convolvulus arvensis*), a także batatach (*Ipomoea batatas*) (Knowlton i Thomas, 1934; List, 1939; Wallis, 1955; Puketapu i Roskrige, 2011).

Symptomy

B. cockerelli historycznie wiązano z chorobą ziemniaków i pomidorów spowodowaną żółtaczką koliszkową – ang. „psyllid yellows” (Richards i Blood, 1933). Uważa się, że choroba żółtaczki jest związana z aktywnością żerujących larw (List, 1925; Waters i Darner, 2017; Xia, 2017) i może być wywoływana przez toksynę związaną z owadem (Carter, 1939). Natura tej toksyny nie została jeszcze do tej pory poznana. W ostatniej dekadzie *B. cockerelli* została zidentyfikowana jako wektor *Candidatus Liberibacter solanacearum* – patogenu bakteryjnego, który powoduje paskowatość bulw – ang. „zebra chip disease” u ziemniaka i chorobę zazielenienia nerwów pomidorów – ang. „vein greening disease” (Prager i Trumble, 2018).

Na nadziemnych częściach ziemniaków i pomidorów charakterystyczne objawy porażenia obejmują opóźniony wzrost, sztywnienie nowych liści, chlorozę i czerwone przebarwienia młodych liści i zawijanie liści w górę, co prowadzi do skrócenia i zagęszczenia międzywęźli, powiększenia węzłów lub nadziemny wzrost bulw ziemniaka. Dodatkowe objawy to zahamowanie zawiązywania owoców lub wykształcanie wielu małych owoców o słabej jakości (List, 1939; Pletsch, 1947; Daniels, 1954; Wallis, 1955). Pod ziemią objawy na ziemniaku obejmują nadmierną liczbę małych, zniekształconych bulw ziemniaka i wczesne przerwanie spoczynku bulw (List, 1939; Pletsch, 1947; Wallis, 1955).

Dodatkowe objawy bulw ziemniaka związane z przenoszeniem *Candidatus Liberibacter solanacearum* obejmują brązowienie tkanki naczyniowej w połączeniu z nekrotycznym nakrapianiem i powstawaniem smug w tkankach bulw. Podczas smażenia objawy te stają się bardziej wyraźne, dlatego na chipsach wyprodukowanych z zaatakowanych bulw występują ciemne plamy, paski lub smugi, co wyklucza ich przeznaczenie konsumpcyjne (Munyaneza i wsp., 2007a,b, 2008; Secor i wsp., 2009; Crosslin i wsp., 2010; Miles i wsp., 2010; Munyaneza 2012; Munyaneza i Henne 2012).

Wykrywanie i identyfikacja

Morfologia

Jaja około 0,32–0,34 mm długości, owalne i połączone z powierzchnią liścia cienką nitką. Jaja początkowo są jasnożółte, ale z czasem stają się ciemnożółte lub pomarańczowe. Larwy wykluwają się 3–7 dni po złożeniu jaj (Pletsch 1947; Wallis 1955; Capinera 2001; Abdullah 2008; Butler i Trumble 2012; Munyaneza 2012; Munyaneza i Henne 2012). Larwy oglądane z góry są eliptyczne, ale z profilu są bardzo spłaszczone. Można je pomylić z larwami mączlików, ale w odróżnieniu od nich są mobilne. Można wyodrębnić pięć stadiów larwalnych, z których każdy ma bardzo podobne cechy morfologiczne (poza wielkością). Szerokość ciała larw waha się w zakresie od 0,23 do 1,60 mm, w zależności od stadiów rozwojowych (Rowe i Knowlton 1935; Pletsch 1947; Wallis 1955; Butler i Trumble 2012; Munyaneza 2012; Munyaneza i Henne 2012). Larwy są początkowo pomarańczowe, w miarę dojrzewania stają się żółtawozielone, a następnie zielone. Oczy złożone są czerwone i nieco wypukłe. W trzecim stadium rozwojowym stają się widoczne zaczątki skrzydeł. Długość okresu larwalnego wynosi 12–24 dni w zależności od temperatury i rośliny żywicielskiej (Knowlton i Janes 1931; Abdullah 2008; Yang i Liu 2009). Dorosłe osobniki mierzą około 2,5–2,75 mm długości i przypominają niewielkie cykady, głównie dlatego, że ich skrzydła są ustawione pod kątem (Wallis 1955; Butler i Trumble 2012; Munyaneza 2012; Munyaneza i Henne 2012). Mają dwie pary przezroczystych skrzydeł, przy czym przednie skrzydła są znacznie większe niż tylne. Czułki są umiarkowanie długie. Kolor ciała waha się od bladozielonego u młodszych osobników do ciemnozielonego lub brązowego, a później szarego lub czarnego. Na głowie i tułowiu znajdują się białe lub żółte linie, a białawe paski na pierwszym i końcowym odcinku tułowia – w szczególności szeroki, poprzeczny biały pasek na pierwszym odcinku tułowia i odwrócony biały znak w kształcie litery V na ostatnim odcinku tułowia, są charakterystyczne dla *B. cockerelli* (Pletsch 1947; Wallis 1955).

Diagnostyka molekularna

Dokładna i szybka identyfikacja agrofagów po ich pierwszym pojawieniu się na nowym obszarze jest niezbędna, aby zapobiec rozprzestrzenianiu się na obszary, na których nie występują i kontroli ogniska. *B. cockerelli* uważana jest za poważne zagrożenie dla regionu EPPO, dlatego konieczne jest opracowanie i walidacja testów diagnostycznych, które pozwolą na szybką identyfikację. Summer-Kalkun i wsp. (2020) zaprojektowali i zweryfikowali pierwszą specyficzną reakcję PCR w czasie rzeczywistym opartą na sondzie TaqMan, ukierunkowaną na region genu ITS2 *B. cockerelli*. Test można przeprowadzić na DNA wyekstrahowanym z jednego osobnika dorosłego, larwy lub jaja. Jego wyłączenie oceniono na 73 gatunkach zebranych w różnych rejonach Europy, Nowej Zelandii, Meksyku i Stanów Zjednoczonych, w tym z rodzaju *Bactericera* innych niż *B. cockerelli*, głównych wektorach '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' na całym świecie (Summer-Kalkun i wsp., 2020). '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' jest obecny w wielu narządach i tkankach *B. cockerelli*, w tym w przewodzie pokarmowym, gruczołach ślinowych, hemolimfie i bakteriomach. Obecność bakterii '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' u owadów-wektorów można wiarygodnie wykryć metodą konwencjonalnego PCR w czasie rzeczywistym w próbkach 10 osobników *B. cockerelli* pobranych w terenie przy użyciu żółtych pułapek lub metodą ręcznego pobierania. Szczegóły dotyczące tych testów są zawarte w PM 7/143 (Cooper i wsp., 2013; Crosslin i wsp., 2011; EPPO, 2020a).

Aktualnie opracowany jest raport PRA dla gatunku (EPPO 2012).

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

B. cockerelli jest wektorem bakterii *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

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

5. Status regulacji agrofaga

Kraj/organizacja	Lista	Rok dodania
Morocco	Quarantine pest	2018
Argentina	A1 list	2019
Chile	A1 list	2019
Georgia	A1 list	2018
Turkey	A1 list	2016
EPPO	A1 list	2012
EU	A1 Quarantine pest (Annex II A)	2019

Rozporządzenie wykonawcze komisji (UE) 2019/2072 z dnia 28 listopada 2019 r. Załącznik II Część A. pkt. C. 17.

Rozporządzenie wykonawcze komisji (UE) 2019/2072 z dnia 28 listopada 2019 r. Załącznik VII pkt. 67.

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie (<i>lista krajów lub ogólne wskazanie – np. Zachodnia Afryka</i>)	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania (<i>np. szeroko rozpowszechniony, natywny etc.</i>)	Źródła
Ameryka Pd.	Ekwador	obecny, ograniczona dystrybucja	Castillo Carillo i wsp., 2019; EPPO 2021
	Salwador	obecny, ograniczona dystrybucja	Bextine i wsp., 2013; EPPO 2021
	Gwatemala	Obecny	EPPO 2021
	Honduras	Obecny	Aguilar i wsp., 2012; EPPO 2021
	Nikaragua	Obecny	EPPO 2021; Munyaneza i wsp., 2013

Ameryka Pn.	Kanada	obecny, ograniczona dystrybucja	Capinera 2001; EPPO 2021; Ferguson i Shipp 2002
	Stany Zjednoczone	Obecny	Buttler i Trumble 2012; Dahan i wsp., 2017; EPPO 2021; IPPC 2015; McKenzie i Shatters 2009; Nachappa i wsp., 2012; Percy i wsp., 2012; Yang i Liu 2009
	Meksyk	obecny, ograniczona dystrybucja	EPPO 2021; Lopez i wsp., 2013; Servin i wsp., 2008; Swisher i wsp., 2018
Oceania	Australia	obecny, ograniczona dystrybucja	Biosecurity Australia 2009; EPPO 2021; IPPC 2017
	Nowa Zelandia	Obecny	Biosecurity Australia 2009; EPPO 2021

7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA.

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA (<i>Tak/Nie</i>)	Komentarz (np. główne/poboczne siedliska)	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Capsicum annuum</i> (papryka roczna)	Tak	Na obszarze PRA <i>C. annuum</i> jest rośliną uprawianą. W cieplejszych rejonach kraju możliwa uprawa w gruncie, jednak częściej pod osłonami. Dostępne są odmiany ozdobne uprawiane w doniczkach w warunkach domowych.	EPPO 2021
<i>Convolvulus arvensis</i> (powój polny)	Tak	Pospolita roślina rosnąca na całym obszarze PRA. Siedliska antropogeniczne, pospolicie występujący chwast upraw polnych i ogrodowych.	EPPO 2021
<i>Ipomoea batatas</i> (wilec ziemniaczany, batat)	Tak	Jadalne bulwy sprowadzane do celów spożywczych. Może być uprawiany jako roślina	EPPO 2021

		ozdobna – raczej rzadko na obszarze PRA.	
<i>Lycium</i> sp. (kolcowój)	Tak	Rodzaj roślin z rodziny psiankowatych. Na obszarze PRA jeden gatunek - kolcowój pospolity (jagoda goji, <i>L. barbarum</i>) jest rośliną uprawianą i dziczącą.	EPPO 2021
<i>Mentha</i> spp. (mięta)	Tak	Rośliny lecznicze i ozdobne uprawiane w ogrodach, a także rośliny dziko rosnące na łąkach, pastwiskach, brzegach wód i mokradłach.	EPPO 2021
<i>Micromeria douglasii</i>	Nie	Roślina pochodząca z Ameryki Północnej.	EPPO 2021
<i>Nepeta</i> sp. (kocimiętka)	Tak	Rośliny dziko rosnące oraz uprawiane na obszarze PRA.	EPPO 2021
<i>Nicandra physalodes</i> (nikandra miechunkowa)	Tak	Roślina użytkowa pochodząca z Ameryki Południowej. Obecnie rozpowszechniona w rejonach międzyzwrotnikowych jako roślina ozdobna. Na obszarze PRA możliwa uprawa przez kolekcjonerów – niektóre platformy internetowe sprzedają nasiona.	EPPO 2021
<i>Nicotiana tabacum</i> (tytoń szlachetny)	Tak	Roślina uprawna i dzicząca (efemerofit) na całym obszarze PRA.	EPPO 2021
<i>Physalis</i> spp. (miechunka)	Tak	Rodzaj roślin z rodziny psiankowatych. Rośliny uprawiane w ogrodach na obszarze PRA, jeden gatunek (miechunka rozdęta) zadomowiony na terenie Polski.	CABI 2021
<i>Solanum dulcamara</i> (psianka słodkogórz)	Tak	Roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA. Związana z siedliskami wilgotnymi – brzegami wód, zaroślami.	EPPO 2021

<i>Solanum lycopersicum</i> (pomidor zwyczajny)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA w gruncie i pod osłonami.	EPPO 2021
<i>Solanum melongena</i> (psianka podłużna, oberżyna, bakłażan)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA tylko przy sprzyjających warunkach mikroklimatycznych lub pod osłonami.	EPPO 2021
<i>Solanum tuberosum</i> (ziemniak)	Tak	Roślina uprawiana na całym obszarze PRA.	EPPO 2021

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Owoce i warzywa		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Międzynarodowy handel warzywami odbywa się na bardzo dużą skalę - możliwe przenikanie głównie w przypadku, gdy warzywa zawierają części zielone, jak liście, pędy		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Częściowo tak: Bulwy ziemniaka - Rozp. KE 2019/2072, Zał. VI, poz. 15 <i>Solanum</i> L. spp. - Rozp. KE 2019/2072, Zał. VI, poz. 17.		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Tak, kraj importu: Meksyk – 2017 rok owoce/warzywa rodzaju <i>Solanum</i> , 2018 rok owoce/warzywa rodzaju <i>Capsicum</i>		
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 atakowanych przez owada (pomidor, papryka, bakłażan).		
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	<u>Średnie X</u>	Wysokie

Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka
-------------------	-----------------------	---------	--------

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Rośliny do sadzenia		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Obrót materiałem rozmnożeniowym – głównie sadzonki papryki, pomidora i niektórych gatunków roślin ogrodowych		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Częściowo tak, ale nie dla wszystkich krajów. <i>Solanum L. spp.</i> – Rozp. KE 2019/2072, Zał. VI, poz. 16.		
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 materiału rozmnożeniowego – głównie sadzonek papryki i pomidora.		
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	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	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 imago.		
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?	Jajo, larwa		

Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	W przypadku pochodzenia odpadów roślinnych z miejsc produkcji, w których wcześniej stwierdzano obecność agrofaga jest wysoce możliwe jego przeżycie w transporcie.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie X	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: naturalne rozprzestrzenienie		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Osobniki dorosłe aktywnie latają lub z uwagi na niewielkie rozmiary ciała mogą być przenoszone biernie z wiatrem na większe odległości.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Brak danych		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Imago		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Silne i o szerokim zasięgu prądy powietrzne.		
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?	Brak danych		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie X	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

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

B. cockerelli jest szkodnikiem polifagicznym i ma dużą różnorodność żywicieli rozpowszechnionych na obszarze PRA, więc przeżycie na zewnątrz nie jest ograniczone dostępnością żywiciela, ale może być ograniczone warunkami klimatycznymi. W miesiącach jesienno-zimowych nie jest w stanie

przetwać przymrozków. Stadium zimującym szkodnika są osobniki dorosłe i ich śmiertelność w warunkach zewnętrznych może być wysoka.

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

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Prawdopodobieństwo zasiedlenia szkodnika w warunkach chronionych jest stosunkowo wysokie. Optymalny rozwój przebiega w temperaturze około 27°C, natomiast składanie jaj, wylęganie się i przeżycie są ograniczone w 32°C, a zupełnie zahamowane w 35°C. Podczas produkcji szklarniowej utrzymuje się średnie temperatury między 20 a 35°C, więc jest to w dużej mierze zakres temperatur umożliwiający rozwój szkodnika. Jednak w północnych rejonach Europy paprykę produkuje się głównie wiosną i latem, dlatego *B. cockerelli* byłby w stanie przetrwać wiosnę i lato, ale nie przetrwałby jesieni i zimy w chronionych warunkach, wyjątek stanowi produkcja pod osłonami innych roślin żywicielskich. Oprócz tego prawdopodobnie obecnie stosowane środki fitosanitarne dla innych szkodników papryki i pomidora mogłyby być skuteczne także w przypadku *B. cockerelli*.

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

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Na szybkość rozprzestrzeniania organizmów wpływa przede wszystkim tempo, w jakim populacja się powiększa oraz możliwości dyspersyjne gatunku (na co główny wpływ ma klimat), a także dostępność pokarmu (*B. cockerelli* jest polifagiem, a jej rośliny żywicielskie występują na obszarze PRA). Znaczenie dla rozprzestrzeniania gatunku również może mieć przepływ towarów na obszarze PRA (krajowy handel sadzonkami, warzywami), dlatego ryzyko rozprzestrzenienia szkodnika na obszarze PRA ocenia się jako średnie.

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

Ze względu na to, że gatunek ten jest polifagiem żerującym na roślinach należących do wielu rodzin, jego prawdopodobny wpływ na bioróżnorodność może być znaczący, jednak ocena ta jest obciążona dużą niepewnością z powodu braku szczegółowych danych.

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

12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę? <i>Tak/nie</i>	Krótki opis wpływu	Źródła
Zabezpieczająca	Tak	Wpływ na produkcję żywności, głównie ziemniaków, pomidora i papryki	Ocena ekspercka
Regulująca	Tak	Wpływ na bioróżnorodność, fotosyntezę i produkcję pierwotną	Ocena ekspercka
Wspomagająca	Nie		
Kulturowa	Nie		

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

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

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

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

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Większość roślin żywicielskich *B. cockerelli* to rośliny uprawne lub niewystępujące na obszarze PRA. Z roślin spotykanych w środowisku naturalnym na terenie Polski owad może żerować na miętach, powoju polnym, kocimiętkach i psiance słodkogórz, jednak trudno powiedzieć jaki może mieć to wpływ na stan i przeżywalność roślin.

Jeśli Nie

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

potencjalnym obszarze zasiedlenia			
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Brak wystarczających danych, ale prawdopodobnie porównywalny jak na obecnym obszarze występowania.

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

Najbardziej zagrożone wystąpieniem szkodnika będą rejony, w której prowadzi się intensywną uprawę papryki i pomidora (szczególnie pod osłonami) oraz ziemniaka.

15. Zmiana klimatu

Każdy ze scenariuszy zmian klimatu (Załącznik 1) zakłada wzrost temperatury w stosunku do wartości z okresu referencyjnego 1991–2020. Najbardziej optymistyczny scenariusz RCP 2.6 prognozuje zmiany o około 1,1°C w perspektywie dla lat 2021–2060 dla każdej pory roku oraz o około 1,55°C dla lat 2061–2100. Według optymistycznego RCP 4.5 nastąpi ocieplenie o 1,3°C w przedziale 2021–2060 i o około 2,3°C dla lat 2065–2100 w okresach zimowym oraz letnim. Natomiast realny scenariusz RCP 7.0 zakłada wzrost temperatury latem (marzec–sierpień) oraz zimą (wrzesień–luty) o 1,4°C dla 2021–2060 i 3,4°C dla 2061–2100. Pesymistyczna, ale prawdopodobna prognoza – RCP 8.5, przewiduje podwyższenie temperatury w okresie zimowym o około 1,6°C w latach 2021–2060 i o około 4,3°C dla 2060–2100. W porze letniej wzrost ten będzie zbliżony.

Największe zmiany opadów prognozowane są w zimie (2021–2060 od 16% do 18,8%, 2061–2100 od 9,1% do 24,5%), natomiast najmniejsze w lecie (2021–2060 od -4,5% do 5,8%, 2061–2100 od -16,9% do -3,2%). Równie istotne są duże różnice pomiędzy 5 i 95 percentylem projekcji, utrudniające oszacowanie zmian opadów w przyszłości.

Zmiany klimatu wynikające ze scenariuszy potencjalnie zwiększą możliwości przeżycia i rozwoju szkodnika – także w okresach w ciągu roku wyłączonych zwykle na obszarze PRA z produkcji szklarniowej.

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

Scenariusz zmiany klimatu: RCP 4.5, 6.0, 8.5 (patrz Załącznik 1) (IPPC, 2014).

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

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)				Źródła
Tak – w przypadku każdego scenariusza (RCP 4.5, 6.0, 8.5) – prawdopodobieństwo średnie z niską niepewnością				Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)				Źródła
Tak – w przypadku każdego scenariusza (RCP 4.5, 6.0, 8.5) – prawdopodobieństwo wysokie ze średnią niepewnością				Ocena ekspercka
<i>Ocena prawdopodobieństwa zadomowienia w warunkach zewnętrznych</i>	Niskie	Średnie	<u>Wysokie X</u>	
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka	
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)				Źródła
Tak – w przypadku każdego scenariusza (RCP 4.5, 6.0, 8.5) – prawdopodobieństwo średnie z niską niepewnością				Ocena ekspercka
Ocena wielkości rozprzestrzenienia na obszarze PRA	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka	
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka	
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)				Źródła
Tak – w przypadku każdego scenariusza (RCP 4.5, 6.0, 8.5) – prawdopodobieństwo średnie ze średnią niepewnością				Ocena ekspercka
Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka	

potencjalnym obszarze zasiedlenia			
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

16. Ogólna ocena ryzyka

B. cockerelli stwarza zagrożenie przede wszystkim dla upraw szklarniowych pomidora i papryki, a także polowych upraw ziemniaka głównie z uwagi na porażanie roślin przez bakterię ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’, której jest wektorem. Jak wynika z jej obecnego rozmieszczenia, bakteria może przetrwać w szerokim zakresie temperatur. Jej dystrybucja w uprawach psiankowatych na obszarze PRA będzie ograniczona do obszarów, na których może zadomowić się *B. cockerelli*. Na obszarach, gdzie nie ma doniesień o występowaniu *Ca. L. solanacearum*, *B. cockerelli* może również samodzielnie powodować straty ekonomiczne (choć najwyraźniej mniejsze, niż gdyby były związane z bakterią). Biorąc pod uwagę obecną dystrybucję szkodnika w obu Amerykach i Nowej Zelandii, uważa się, że *B. cockerelli* byłby w stanie zadomowić się i zimować w warunkach zewnętrznych w południowej i środkowej Europie, a także na obszarach o łagodnych zimach w północnej części obszaru Europy. 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 kilkunastu sezonów.

Główne drogi przenikania *B. cockerelli* to rośliny do sadzenia (głównie sadzonki pomidora i papryki, w mniejszym stopniu ogrodowych roślin ozdobnych), warzywa (szczególnie zawierające części zielone, jak liście, ogonki liściowe i pędy) oraz odpady roślinne, zawierające części zielone. Z uwagi na niewielkie rozmiary ciała oraz zdolność osobników dorosłych do aktywnego lotu, możliwą drogą przenikania jest także naturalne rozprzestrzenianie.

Prawdopodobieństwo przeniknięcia bez podjęcia środków fitosanitarnych jest oceniane jako średnie z niską niepewnością. Podstawowym środkiem fitosanitarnym jest szczegółowa kontrola na etapie produkcji, pakowania, transportu oraz po wejściu przesyłek. W miejscu produkcji skuteczną metodą jest niszczenie resztek roślinnych bezpośrednio po zbiorach oraz natychmiastowe usuwanie pojedynczych roślin, na których stwierdzono szkodnika lub symptomy uszkodzeń. Monitoring i właściwa identyfikacja mają kluczowe znaczenie dla ograniczenia przemieszczania szkodnika. Skuteczną metodą monitoringu są żółte tablice lepowe umieszczane na wysokości roślin w miejscu produkcji, w pakowniach czy przechowalniach. Trudność stanowi sposób odróżniania *B. cockerelli* od innych spokrewnionych gatunków z rodzaju *Bactericera*, szczególnie w warunkach polowych. Dodatkowo wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach) w wyniku inspekcji wizualnej partii towaru jest trudne z uwagi na możliwość występowania owada w różnych stadiach rozwojowych i jego niewielkie rozmiary.

Potencjalnie możliwą opcją zwalczania po stwierdzeniu obecności szkodnika wydaje się zastosowanie układowych środków owadobójczych o krótkim okresie karencji zalecanych do zwalczania miodówek lub jego zwalczanie biologiczne z wykorzystaniem m.in. drapieżnych pluskwiaków czy pasożytniczych błonkówek.

Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

17. Środki fitosanitarne

17.01 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymaniem i kontrolą

Etap oceny zagrożenia:			Przeniknięcie	Zadomowienie	Rozprzestrzenienie	Wpływ
Środki kontroli						
1.01	Uprawa roślin w izolacji	Opis możliwych warunków wykluczających, które mogłyby zostać wdrożone w celu odizolowania uprawy od szkodników i w stosownych przypadkach, odpowiednich wektorów. Np. specjalna konstrukcja, taka jak szklarnie szklane lub plastikowe.	x	x	x	Uprawa w warunkach izolowanych (szklarnie, tunele) w znacznym stopniu uniemożliwia przeniknięcie i zadomowienie się szkodnika z zewnątrz.
1.02	Czas sadzenia i zbiorów	Celem jest wytworzenie fenologicznej niezgodności w interakcji szkodnik/uprawa poprzez oddziaływanie lub korzystanie z określonych czynników uprawowych, takich jak: odmiany, warunki klimatyczne, czas siewu lub sadzenia oraz poziom dojrzałości/wieku roślin, sezonowy czas sadzenia i zbioru.	x	x	x	Czynniki uprawowe mogą wpływać na rozwój szkodnika, np. na termin składania jaj.
1.03	Obróbka chemiczna upraw, w tym materiału rozmnożeniowego		x	x	x	Obróbka chemiczna wpłynie na przeżywalność głównie larw i osobników dorosłych szkodnika.

1.04	Obróbka chemiczna przesyłek lub podczas przetwarzania	Stosowanie związków chemicznych, które mogą być użyte do roślin lub produktów roślinnych po zbiorach, podczas przetwarzania lub pakowania i przechowywania. Środki, o których mowa, są następujące: a) fumigacja; b) pestycydy do opryskiwania/namaczania; c) środki do dezynfekcji powierzchni; d) dodatki do procesu; e) związki ochronne	x	x	x	Wymienione środki potencjalnie zwalczą stadia larwalne i osobniki dorosłe szkodnika.
1.05	Czyszczenie i dezynfekcja urządzeń, narzędzi i maszyn	Fizyczne i chemiczne czyszczenie oraz dezynfekcja obiektów, narzędzi, maszyn, środków transportu, urządzeń i innych akcesoriów (np. skrzynek, garnków, palet, wsporników, narzędzi ręcznych). Środki mające tutaj zastosowanie to: mycie, zamiatanie i fumigacja.	x	x	x	Czyszczenie i dezynfekcja potencjalnie ograniczy wszystkie stadia szkodnika
1.06	Zabiegi na glebę	Kontrola organizmów glebowych za pomocą wymienionych poniżej metod chemicznych i fizycznych: a) Fumigacja; b) Ogrzewanie; c) Solaryzacja; d) Zalewanie; e) Wałowanie/ugniatanie gleby; f) Biologiczna kontrola augmentacyjna; g) Biofumigacja	-	-	-	-
1.07	Korzystanie z niezanieczyszczonej wody	Chemiczne i fizyczne uzdatnianie wody w celu wyeliminowania mikroorganizmów przenoszonych przez wodę. Środki, o których to: obróbka chemiczna (np. chlor, dwutlenek chloru, ozon); obróbka fizyczna (np. filtry membranowe, promieniowanie ultrafioletowe, ciepło); obróbka ekologiczna (np. powolna filtracja piaskowa).	-	-	-	-
1.08	Obróbka fizyczna przesyłek lub podczas przetwarzania	Dotyczy następujących kategorii obróbki fizycznej: napromieniowanie/ionizacja; czyszczenie mechaniczne (szczotkowanie, mycie); sortowanie i klasyfikowanie oraz usuwanie części roślin (np. korowanie drewna). Środki te nie obejmują: obróbki na ciepło i zimno (pkt. 1.14); szarpania i przycinania (pkt. 1.12).	x	x	x	Obróbka fizyczna przesyłek potencjalnie ograniczy jaja i larwy szkodnika.
1.09	Kontrolowana atmosfera	Obróbka roślin poprzez magazynowanie w atmosferze modyfikowanej (w tym modyfikowanej wilgotności, O ₂ , CO ₂ , temperatury, ciśnienia).	-	-	-	-
1.10	Gospodarka odpadami	Przetwarzanie odpadów (głębokie zakopywanie, kompostowanie, spalanie, rozdrabnianie, produkcja bioenergii ...) w autoryzowanych obiektach oraz urzędowe ograniczenie przemieszczania odpadów.	x	x	x	W odpadach roślinnych mogą znajdować się jaja szkodnika.

1.11	Stosowanie odpornych i tolerancyjnych gatunków/odmian roślin	Rośliny odporne stosuje się w celu ograniczenia wzrostu i rozwoju określonego szkodnika i/lub szkód, które powodują w porównaniu z odmianami roślin wrażliwych w podobnych warunkach środowiskowych i pod presją szkodników. Ważne jest, aby odróżnić rośliny odporne od tolerancyjnych gatunków/odmian.	x	x	x	Odmiany odporne i tolerancyjne mogą być w mniejszym stopniu atakowane przez szkodnika.
1.12	Cięcie i Przycinanie	Cięcie definiuje się jako usuwanie porażonych roślin i/lub nie porażonych roślin żywicielskich na wyznaczonym obszarze, natomiast przycinanie definiuje się jako usuwanie tylko porażonych części roślin bez wpływu na żywotność rośliny.	x	x	x	Usuwanie porażonych roślin lub ich części uniemożliwi pełen cykl rozwojowy szkodnika.
1.13	Płodozmian, łączenie i zagęszczenie upraw, zwalczanie chwastów/samosiewów	Płodozmian, łączenie i zagęszczenie upraw, zwalczanie chwastów/samosiewów są stosowane w celu zapobiegania problemom związanym ze szkodnikami i są zazwyczaj stosowane w różnych kombinacjach, aby uczynić siedlisko mniej korzystnym dla szkodników. Środki te dotyczą (1) przydziału upraw do pól (w czasie i przestrzeni) (uprawy wielogatunkowe, uprawy zróżnicowane) oraz (2) zwalczania chwastów i samosiewów jako żywicieli szkodników/wektorów.	-	x	x	Brak głównych i alternatywnych roślin żywicielskich szkodnika zahamuje rozwój i rozprzestrzenienie szkodnika.
1.14	Obróbka cieplna i zimna	Zabiegi w kontrolowanej temperaturze mające na celu zabicie lub unieszkodliwienie szkodników bez powodowania jakiegokolwiek niedopuszczalnego uszczerbku dla samego poddanego obróbce materiału. Środki, o których mowa to: autoklawowanie; para wodna; gorąca woda; gorące powietrze; obróbka w niskiej temperaturze.	x	-	-	Skrajne temperatury mogą prowadzić do śmierci szkodnika - głównie osobników dorosłych i larw.
1.15	Warunki transportu	Szczególne wymogi dotyczące sposobu i czasu transportu towarów w celu zapobieżenia ucieczce szkodników i/lub skażenia. a) fizyczna ochrona przesyłki b) czas trwania transportu.	x	-	-	-

1.16	Kontrola biologiczna i manipulacje behawioralne	Inne techniki zwalczania szkodników nieobjęte w pkt 1.03 i 1.13 a) Kontrola biologiczna b) Technika SIT (Sterile Insect Technique) c) Zakłócenie rozrodczości d) Pułapki	x	x	x	Kontrola biologiczna może mieć zastosowanie w przypadku tego szkodnika.
1.17	Kwarantanna po wejściu i inne ograniczenia dotyczące przemieszczania się w kraju importującym	Obejmuje kwarantannę po wejściu (PEQ) odpowiednich towarów; ograniczenia czasowe, przestrzenne i dotyczące końcowego wykorzystania w państwie importującym odpowiednich towarów; zakaz przywozu odpowiednich towarów do państwa rodzimego. Odpowiednie towary to rośliny, części roślin i inne materiały, które mogą być nośicielami szkodników, w postaci zarażenia, porażenia lub zakażenia.	x	x	x	Kwarantanna czasowa po wejściu towarów umożliwi wykrycie ewentualnej obecności szkodnika, np. po jego wylęgu z jaj.
Środki pomocnicze						
2.01	Kontrola i odławianie	Kontrolę definiuje się jako urzędowe wizualne badanie roślin, produktów roślinnych lub innych regulowanych artykułów w celu stwierdzenia obecności szkodników lub stwierdzenia zgodności z przepisami fitosanitarnymi (ISPM 5). Skuteczność pobierania próbek i późniejszej inspekcji w celu wykrycia szkodników może zostać zwiększona poprzez włączenie technik odłowu i wabienia.	x	x	x	Techniki odłowu (np. tablice lepowe) mogą mieć zastosowanie w monitoringu osobników dorosłych szkodnika.
2.02	Testy laboratoryjne	Badanie, inne niż wizualne, w celu ustalenia, czy istnieją szkodniki, przy użyciu urzędowych protokołów diagnostycznych. Protokoły diagnostyczne opisują minimalne wymagania dotyczące wiarygodnej diagnozy organizmów szkodliwych podlegających regulacjom prawnym.	x	x	-	Szczegółowe badania laboratoryjne i protokoły diagnostyczne pozwalają potwierdzić gatunek szkodnika.

2.03	Pobieranie próbek	Zgodnie z normą ISPM 31 kontrola całych przesyłek jest zazwyczaj niewykonalna, dlatego też kontrolę fitosanitarną przeprowadza się głównie na próbkach uzyskanych z danej przesyłki. Należy zauważyć, że koncepcje pobierania próbek przedstawione w tym standardzie mogą mieć zastosowanie również do innych procedur fitosanitarnych, zwłaszcza doboru jednostek do badań. Do celów kontroli, testowania i/lub nadzoru próbka może być pobierana zgodnie z statystycznymi lub niestatystycznymi metodologiami pobierania próbek.	x	x	x	Próbki pobierane z większej partii towaru i dokładnie analizowane pozwalają na wczesne wykrycie wszystkich stadiów szkodnika.
2.04	Świadectwa fitosanitarne i paszport roślin	Oficjalny dokument papierowy lub jego elektroniczny odpowiednik, zgodny ze wzorem świadectwa IPPC, potwierdzający, że przesyłka spełnia fitosanitarne wymogi przywozowe (ISPM 5) a) świadectwo fitosanitarne (przywóz) b) paszport roślin (handel wewnątrz UE)	x	x	x	Oficjalne dokumenty są potwierdzeniem, że dana partia towaru spełnia wymogi fitosanitarne i jest wolna od szkodnika.
2.05	Certyfikowane i zatwierdzone pomieszczenia	Obowiązkowa/dobrowolna certyfikacja/zatwierdzenie pomieszczeń jest procesem obejmującym zbiór procedur i działań wdrażanych przez producentów, podmioty zajmujące się kondycjonowaniem i handlowców przyczyniających się do zapewnienia zgodności fitosanitarnej przesyłek. Może być częścią większego systemu utrzymywanego przez NPPO w celu zagwarantowania spełnienia wymogów fitosanitarnych roślin i produktów roślinnych przeznaczonych do handlu. Kluczową właściwością certyfikowanych lub zatwierdzonych pomieszczeń jest możliwość śledzenia działań i zadań (oraz ich składników) związanych z realizowanym celem fitosanitarnym. Identyfikowalność ma na celu zapewnienie dostępu do wszystkich wiarygodnych informacji, które mogą pomóc w udowodnieniu zgodności przesyłek z wymogami fitosanitarnymi krajów importujących.	x	x	x	Certyfikowane pomieszczenia są gwarancją spełnienia wymogów fitosanitarnych dla roślin i produktów roślinnych przeznaczonych do handlu.
2.06	Certyfikacja materiału rozmnożeniowego (dobrowolna /oficjalna)		x	x	x	Certyfikacja materiału rozmnożeniowego jest gwarancją spełnienia

						wymogów fitosanitarnych.
2.07	Wyznaczanie stref buforowych	Norma ISPM 5 definiuje strefę buforową jako "obszar otaczający lub przylegający do obszaru urzędowo wyznaczonego do celów fitosanitarnych, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa rozprzestrzenienia się szkodnika docelowego na wyznaczony obszar lub z niego, oraz podlegający środkom fitosanitarnym lub innym środkom zwalczania, jeśli właściwe" (norma ISPM 5). Celem wytyczenia strefy buforowej może być zapobieganie rozprzestrzenianiu się z obszaru występowania szkodników oraz utrzymanie miejsca produkcji wolnego od szkodników (PFPP), miejsca (PFPS) lub obszaru (PFA).	x	x	x	Strefy buforowe minimalizują ryzyko rozprzestrzeniania się szkodnika z obszaru jego występowania.
2.08	Monitoring		x	-	x	Dokładny i systematyczny monitoring jest elementem ograniczającym głównie wejście i rozprzestrzenienie się szkodnika.

17.02 Wymienić potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
Rośliny do sadzenia	1.01, 1.03, 1.04, 1.08, 1.11, 1.14, 1.16, 1.17, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.07, 2.08
Owoce i warzywa	1.01, 1.03, 1.04, 1.08, 1.11, 1.14, 1.16, 1.17, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.07, 2.08
Odpady roślinne	1.03, 1.04, 1.05, 1.08, 1.10, 1.14, 1.16, 1.17, 2.01, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.08
Naturalne rozprzestrzenienie	2.01, 2.08

18. Niepewność

Niepewność w szczególności dotyczy:

- aktualnego rozmieszczenia szkodnika
- naturalnej zdolności do rozprzestrzeniania się szkodnika i możliwości jego rozwoju na obszarze PRA
- skuteczności systemowych środków owadobójczych
- praktycznej realizacji importu w szczególnych warunkach

19. Uwagi

Brak.

20. Źródła

Abernathy R.L. 1991. Investigation into the nature of the potato psyllid toxin. MS Thesis. Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

Abdullah N.M.M. 2008. Life history of the potato psyllid *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) in controlled environment agriculture in Arizona. African Journal of Agricultural Research 3: 60–67.

Aguilar E., Sengoda V.G., Bextine B., McCue K.F., Munyaneza J.E. 2013. First report of ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ on tobacco in Honduras. Plant Disease 97(10): 1376–1377.

Bextine B., Aguilar E., Sengoda V.G., McCue K.F., Munyaneza J.E. 2013. First report of ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ on tomato in El Salvador. Plant Disease 97(9), p 1244.

- Biosecurity Australia 2009. Draft pest risk analysis report for '*Candidatus Liberibacter psyllaerous*' in fresh fruit, potato tubers, nursery stock and its vector the tomato-potato psyllid. Biosecurity Australia, Canberra, 110 pp.
- Butler C.D., Trumble J.T. 2012. Identification and impact of natural enemies of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) in Southern California. *Journal of Economic Entomology* 105(5): 1509–1519.
- CABI 2021. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/45643> [dostęp: 12.04.2021].
- Capinera J.L. 2001. Handbook of vegetable pests. Academic Press, 781 pp.
- Carter W. 1939. Injuries to plants caused by insect toxins. *Botanical Review* 5: 273–326.
- Castillo Carrillo C., Fu Z., Burckhardt D. 2019. First record of the tomato potato psyllid *Bactericera cockerelli* from South America. *Bulletin of Insectology* 72(1): 85–91.
- Cooper W.R., Sengoda V.G., Munyaneza J.E. 2013. Localization of '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' in *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae). *Annals of the Entomological Society of America* 107: 204–210.
- Cranshaw W.S. 2001. Diseases caused by insect toxin: psyllid yellows. In: „Compendium of Potato Diseases”, 2nd edn (Eds. Stevenson W.R., Loria R., Franc G.D., Weingartner D.P.), APS Press St. Paul, MN, 73–74.
- Crosslin J.M., Lin H., Munyaneza J.E. 2011. Detection of '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' in the potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Šulc), by conventional and real-time PCR. *Southwestern Entomologist* 36: 125–135.
- Crosslin J.M., Munyaneza J.E., Brown J.K., Liefting L.W. 2010. Potato zebra chip disease: a phytopathological tale. Online. *Plant Health Progress*. <https://doi.org/10.1094/PHP-2010-0317-01-RV>.
- Dahan J., Wenninger E.J., Thompson B., Eid S., Olsen N., Karasev A.V. 2017. Relative abundance of potato psyllid haplotypes in Southern Idaho potato fields during 2012 to 2015, and incidence of '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' causing zebra chip disease. *Plant Disease* 101(5): 822–829.
- Daniels L.B. 1954. The nature of the toxicogenic condition resulting from the feeding of the tomato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc), PhD Dissertation, University of Minnesota.
- EPPO 2012. Final pest risk analysis for *Bactericera cockerelli*. EPPO, Paris, 10 pp.
- EPPO 2020a. PM 7/143 Diagnostic Standard '*Candidatus Liberibacter solanacearum*'. EPPO Bulletin 50(1): 49–68.
- EPPO 2021. <https://gd.eppo.int/taxon/PARZCO> [dostęp: 5.04.2021].
- Essig E.O. 1917. The tomato and laurel psyllids. *Journal of Economic Entomology* 10: 433–444.
- Ferguson G., Shipp L. 2002. New pest in Ontario greenhouse vegetables. *Bulletin OILB/SROP* 25(1): 69–72 (abst.).

IPPC 2015. Official Pest Reports – USA (USA-61/2 2015-09-25) Florida Official Control Program of *Bactericera cockerelli* (Potato/Tomato Psyllid) Recognized by APHIS under the Federally Recognized State Managed Phytosanitary (FRSMP) Program. <https://www.ippc.int/index.php> [dostęp: 9.03.2021].

IPPC 2017. Official Pest Reports – Australia (AUS-78/1 of 2017-02-16) Detection of *Bactericera cockerelli* (Tomato-potato psyllid) in Western Australia. <https://www.ippc.int/en/countries/australia/pestreports/2017/02/detection-of-bactericera-cockerelli-tomato-potato-psyllid-in-western-australia/> [dostęp: 9.03.2021].

Jensen D.D. 1954. Notes on the potato psyllid, *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Psyllidae). Pan-Pacific Entomologist 30: 161–165.

Knowlton G.F., Janes M.J. 1931. Studies on the biology of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). Annals of the Entomological Society of America 24: 283–291.

Knowlton G.F., Thomas W.L. 1934. Host plants of the potato psyllid. Journal of Economic Entomology 27: 547.

List G.M. 1925. The tomato psyllid, *Paratrioza cockerelli* Sulc. Colorado State Entomologist Circular, 47.

List G.M. 1939. The effect of temperature upon egg deposition, egg hatch and nymphal development of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). Journal of Economic Entomology 32: 30–36.

Lopez B., Favela S., Ponce G., Foroughbackhch R., Flores A.E. 2013. Genetic variation in *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) from Mexico. Journal of Economic Entomology 106(2): 1004–1010.

McKenzie C.L., Shatters Jr R.G. 2009. First report of ‘*Candidatus Liberibacter psyllaurous*’ associated with psyllid yellows of tomato in Colorado. Plant Disease 93(10), p 1074.

Miles G.P., Samuel M.A., Chen J., Civerolo E.L., Munyaneza J.E. 2010. Evidence that cell death is associated with zebra chip disease in potato tubers. American Journal of Potato Research 87: 337–349.

Munyaneza J.E. 2012. Zebra chip disease of potato: biology, epidemiology, and management. American Journal of Potato Research 89: 329–350.

Munyaneza J.E., Buchman J.L., Upton J.E., Goolsby J.A., Crosslin J.M., Bester G. *et al.* 2008. Impact of different potato psyllid populations on zebra chip disease incidence, severity, and potato yield. Subtropical Plant Science 60: 27–37.

Munyaneza J.E., Crosslin J.M., Upton J.E. 2007a. Association of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) with 'zebra chip', a new potato disease in southwestern United States and Mexico. Journal of Economic Entomology 100: 656–663.

Munyaneza J.E., Goolsby J.A., Crosslin J.M., Upton J.E. 2007b. Further evidence that zebra chip potato disease in the lower Rio Grande Valley of Texas is associated with *Bactericera cockerelli*. Subtropical Plant Science 59: 30–37.

Munyaneza J.E., Henne D.C. 2012. Leafhopper and psyllid pests of potato. pp. 65–102. In: „Insect Pests of Potato: Global Perspectives on Biology and Management” (Ed. Giordanengo P., Vincent C., Alyokhin A.), Academic Press, San Diego, California.

Munyaneza J.E., Sengoda V.G., Aguilar E., Bextine B., McCue K.F. 2013. First report of ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ associated with psyllid-infested tobacco in Nicaragua. *Plant Disease* 97(9): 1244–1245.

Nachappa P., Shapiro A.A., Tamborindeguy C. 2012. Effect of ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ on fitness of its insect vector, *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae), on tomato. *Phytopathology* 102(1): 41–46.

Percy D.M., Rung A., Hoddle M.S. 2012. An annotated checklist of the psyllids of California (Hemiptera: Psylloidea). *Zootaxa* 3193: 1–27.

Pletsch D.J. 1947. The potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc) its biology and control. Montana Agricultural Experiment Station Bulletin 446, 95.

Prager S.M., Trumble J.T. 2018. Sustainable management of arthropod pests of tomato – Chapter 7 Psyllids: Biology, Ecology, and Management. Elsevier <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802441-6.00007-3>.

Puketapu A., Roskrige N. 2011. The tomato-potato psyllid lifecycle on three traditional Maori food sources. *Agronomy New Zealand* 41: 167–173.

Richards B.L., Blood H.L. 1933. Psyllid yellows of the potato. *Journal of Agricultural Research* 46: 189–216.

Rowe J.A., Knowlton G.F. 1935. Studies upon the morphology of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). *Journal of Utah Academic Science* 12: 233–237.

Secor G.A., Rivera V.V., Abad J.A., Lee I.M., Clover G.R.G., Liefting L.W. *et al.* 2009. Association of ‘*Candidatus Liberibacter solanacearum*’ with zebra chip disease of potato established by graft and psyllid transmission, electron microscopy, and PCR. *Plant Disease* 93: 574–583.

Servin R., Tejas A., Cota A. 2008. First report of *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* Sulc. in horticultural plantations of southern Baja California, Mexico. *Southwestern Entomologist* 33(3): 239–241 (abst.).

Summer-Kalkun J.C., Sjölund M.J., Arnsdorf Y.M., Carnegie M., Hight F., Ouvrard D., Greenslade A.F.C., Bell J.R., Sigvald R., Kenyon D.M. 2020. A diagnostic real-time PCR assay for the rapid identification of the tomato-potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Šulc, 1909) and development of a psyllid barcoding database. *Plos ONE* 5(3), e0230741. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230741> [dostęp: 20.04.2021].

Swisher K.D., Munyaneza J.E., Velasquez-Valle R., Mena-Covarrubias J. 2018. Detection of pathogens associated with psyllids and leafhoppers in *Capsicum annuum* L. in the Mexican states of Durango, Zacatecas, and Michoacan. *Plant Disease* 102(1): 146–153.

Xia Q. 2017. Analysis of historical and current distribution of potato psyllid (*Bactericera cockerelli*) and the induced plant disease psyllid yellows, in relation to standard climate indices. PhD Thesis, University of Lethbridge Research Repository, <https://hdl.handle.net/10133/4924>.

Yang X.B., Liu T.X. 2009. Life history and life table of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) on eggplant and bell pepper. *Environmental Entomology* 38(6): 1661–1667.

Wallis R.L. 1955. Ecological studies on the potato psyllid as a pest of potatoes. *USDA Technical Bulletin*, 1107.

Waters T.D., Darner J.K. 2017. Management of potato psyllid nymphs on potato. *Arthropod Management Tests* 42, 1.

Załącznik 1

Tabela 1. Modele zmiany temperatury w okresie jesiennym i zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	10,77	11,4	1,61	2,1
ACCESS-ESM1-5	10,09	10,77	0,46	1,01
AWI-CM-1-1-MR	10,26	10,16	0,56	1,26
CAMS-CSM1-0	9,49	9,55	0,72	0,62
CanESM5	10,68	11,14	1,24	2,15
CESM2-WACCM	9,75	9,52	0,31	0,49
CIESM	9,66	9,08	-1,01	-1,01
CMCC-CM2-SR5	9,78	11,4	0,33	0,98
CMCC-ESM2	9,85	11,71	0,22	1,72
EC-Earth3	10,44	10,48	1,73	1,37
EC-Earth3-Veg	9,67	9,97	0,61	1,62
EC-Earth3-Veg-LR	9,59	9,8	0,91	0,95
FGOALS-f3-L	9,35	9,05	-0,43	-0,16
FGOALS-g3	9,61	9,56	0,23	0,52
FIO-ESM-2-0	9,34	9,57	0,45	0,11
GFDL-ESM4	9,59	9,69	0,17	-0,15
IITM-ESM	9,04	8,92	0,04	-0,28
INM-CM4-8	8,97	9,26	-0,12	0,89
INM-CM5-0	9,42	9,56	1,14	0,81
IPSL-CM5A2-INCA	10,11	12,52	0,82	3,46
IPSL-CM6A-LR	9,8	10,54	1,1	1,93
KACE-1-0-G	10,73	10,78	1,55	1,95
KIOST-ESM	9,44	9,59	-0,38	0,02
MPI-ESM1-2-HR	9,62	9,61	0,22	0,75
MPI-ESM1-2-LR	9,69	9,73	0,63	0,66
NESM3	11,11	11,27	0,39	1,06
<i>ŚREDNIA</i>	9,84	10,18	0,52	0,96
5,00%	9,11	9,06	-0,42	-0,25
95,00%	10,76	11,63	1,59	2,14

RCP 4.5	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	10,78	12,19	1,63	2,26
ACCESS-ESM1-5	10,54	11,82	0,91	1,74
AWI-CM-1-1-MR	10,29	11,48	0,87	2,22
CAMS-CSM1-0	9,51	10,27	0,26	2,16
CanESM5	10,72	12,32	1,85	3,29
CESM2-WACCM	9,72	10,52	0,76	1,32
CMCC-CM2-SR5	10,04	12,15	0,52	1,64
CMCC-ESM2	9,95	12,43	0,5	2,65
EC-Earth3	10,88	11,49	1,3	2,21
EC-Earth3-CC	9,63	10,88	0,84	1,73
EC-Earth3-Veg	9,64	10,9	1,2	2,12
EC-Earth3-Veg-LR	9,77	10,81	0,18	1,68
FGOALS-f3-L	9,22	9,87	-0,05	0,79
FGOALS-g3	9,75	10,61	1,14	1,3

FIO-ESM-2-0	9,62	10,38	0,33	1,5
GFDL-ESM4	9,66	10,38	0,43	1,25
IITM-ESM	9,59	9,94	0,29	0,94
INM-CM4-8	9,56	10,13	0,32	1,11
INM-CM5-0	9,29	10,07	1,07	2,01
IPSL-CM6A-LR	10,24	12,12	1,9	3,05
KACE-1-0-G	10,95	11,66	2,05	2,33
KIOST-ESM	9,4	10,16	0,13	0,92
MPI-ESM1-2-HR	9,72	10,84	0,53	0,96
MPI-ESM1-2-LR	10,14	10,84	0,61	2,17
NESM3	10,82	12,39	0,81	1,59
<i>ŚREDNIA</i>	9,98	11,07	0,82	1,8
5,00%	9,31	9,97	0,14	0,92
95,00%	10,87	12,38	1,89	2,97

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 7.0	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	10,73	13,53	1,48	3,32
ACCESS-ESM1-5	9,89	12,76	0,21	2,61
AWI-CM-1-1-MR	10,68	12,57	1,13	3,16
CAMS-CSM1-0	9,62	10,78	1,19	2,77
CanESM5	10,95	13,7	1,6	4,48
CESM2-WACCM	9,94	11,43	0,85	2,26
CMCC-CM2-SR5	10,04	12,23	0,44	2,47
CMCC-ESM2	10,14	12,61	0,45	2,42
EC-Earth3	11,22	13,61	2,06	4,08
EC-Earth3-AerChem	10,38	12,5	1,92	3,8
EC-Earth3-Veg	9,4	12,47	0,64	3,61
EC-Earth3-Veg-LR	9,8	12,21	0,79	3,2
FGOALS-f3-L	9,64	11,15	0,14	2,27
FGOALS-g3	9,79	11,32	0,56	2,17
GFDL-ESM4	9,61	11,37	1,05	2,25
IITM-ESM	9,76	11	0,28	1,4
INM-CM4-8	9,41	10,72	0,44	2,05
INM-CM5-0	9,78	10,91	1,51	3,3
IPSL-CM5A2-INCA	9,96	12,25	0,55	2,99
IPSL-CM6A-LR	10,46	12,99	1,96	4,52
KACE-1-0-G	11,18	13,01	2,39	3,89
MPI-ESM1-2-HR	10,01	11,92	0,92	2,29
MPI-ESM1-2-LR	10,1	11,55	0,88	2,7
<i>ŚREDNIA</i>	10,11	12,11	1,02	2,96
5,00%	9,43	10,79	0,22	2,06
95,00%	11,16	13,6	2,05	4,44

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 8.5	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	10,84	14,52	1,32	4,41
ACCESS-ESM1-5	11,23	13,33	1,19	3,48
AWI-CM-1-1-MR	10,64	13,67	1,41	4,3
CAMS-CSM1-0	9,84	11,21	0,7	3,11
CanESM5	11,53	15,02	2,1	5,2
CESM2-WACCM	10,08	12,6	1,31	3,24

CIESM	10,28	13,59	0,07	3,58
CMCC-CM2-SR5	10,31	13,65	0,52	3,44
CMCC-ESM2	10,3	13,51	0,39	3,61
EC-Earth3	11,61	14,34	2,34	5,55
EC-Earth3-CC	9,52	13,31	0,22	3,95
EC-Earth3-Veg	10,48	13,58	2,25	4,53
EC-Earth3-Veg-LR	9,65	13,34	0,63	4,33
FGOALS-f3-L	9,42	12,09	0,12	3,12
FGOALS-g3	9,77	11,95	1,43	3,11
FIO-ESM-2-0	10,1	12,27	0,65	3,43
GFDL-ESM4	9,82	11,56	0,2	2,93
IITM-ESM	9,66	11,47	0,41	2,27
INM-CM4-8	9,51	11,35	0,12	2,41
INM-CM5-0	9,65	11,06	1,78	3,65
IPSL-CM6A-LR	10,61	14,79	1,5	5,85
KACE-1-0-G	11,08	14	2,51	5,11
KIOST-ESM	9,57	11,4	0,14	2,18
MPI-ESM1-2-HR	10,01	12,53	0,74	2,97
MPI-ESM1-2-LR	10,02	13,05	0,36	2,89
NESM3	11,96	15,06	1,27	3,31
<i>ŚREDNIA</i>	10,29	13,01	0,99	3,69
5,00%	9,51	11,25	0,12	2,31
95,00%	11,59	14,96	2,32	5,46

Tabela 2. Modele zmiany temperatury w okresie wiosennym i letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	9,62	10,61	19,74	20,46
ACCESS-ESM1-5	9,06	10,24	19,45	20,2
AWI-CM-1-1-MR	9,54	9,69	19,09	19,09
CAMS-CSM1-0	8,87	9,48	18,61	18,72
CanESM5	9,52	10,33	19,59	20,16
CESM2-WACCM	9,28	9,46	19,25	19,6
CIESM	8,37	7,77	20,74	20,37
CMCC-CM2-SR5	9,42	10,85	19,89	21,8
CMCC-ESM2	9,57	11,2	19,38	21,52
EC-Earth3	10,41	10,4	19,58	19,88
EC-Earth3-Veg	9,56	9,99	18,89	19,4
EC-Earth3-Veg-LR	9,76	9,85	18,9	19,07
FGOALS-f3-L	9,14	9,27	18,36	19,33
FGOALS-g3	9,92	10,16	18,18	18,59
FIO-ESM-2-0	9,76	9,39	19,07	19,06
GFDL-ESM4	9,86	10,08	18,69	18,68
IITM-ESM	9,92	9,38	19,23	19,06
INM-CM4-8	8,47	9,43	18,75	19,24
INM-CM5-0	9,37	9,68	19,17	19,29
IPSL-CM5A2-INCA	9,52	12,01	19,28	21,62
IPSL-CM6A-LR	9,17	10,03	19,34	19,9
KACE-1-0-G	10,17	10,63	21,06	20,71

KIOST-ESM	9,08	9,27	18,36	18,59
MPI-ESM1-2-HR	9,19	9,46	18,63	18,38
MPI-ESM1-2-LR	9,22	9,28	18,8	18,34
NESM3	9,72	10	19,79	19,68
<i>ŚREDNIA</i>	9,44	9,92	19,22	19,64
5,00%	8,57	9,27	18,36	18,43
95,00%	10,11	11,11	20,53	21,59

RCP 4.5	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	9,77	11,05	20,01	21,89
ACCESS-ESM1-5	9,83	10,72	20,23	21,46
AWI-CM-1-1-MR	9,8	10,54	19,52	20,78
CAMS-CSM1-0	8,93	9,36	18,46	18,77
CanESM5	9,92	11,35	19,81	21,39
CESM2-WACCM	9,46	9,8	19,45	20,5
CMCC-CM2-SR5	10,05	11,34	19,95	22,53
CMCC-ESM2	9,46	11,66	19,13	22,55
EC-Earth3	10,02	10,66	19,75	20,52
EC-Earth3-CC	9,06	9,85	18,74	19,49
EC-Earth3-Veg	9,43	10,26	19,1	20,07
EC-Earth3-Veg-LR	9,34	10,61	18,66	19,46
FGOALS-f3-L	8,98	9,8	18,97	19,75
FGOALS-g3	10,03	10,45	18,46	19,05
FIO-ESM-2-0	9,87	10,57	19,39	20,46
GFDL-ESM4	10,18	10,67	18,89	19,53
IITM-ESM	10,41	10,32	19,55	19,78
INM-CM4-8	9,2	9,7	19,26	19,83
INM-CM5-0	9,52	10,28	18,98	20,26
IPSL-CM6A-LR	9,23	10,77	19,47	21,27
KACE-1-0-G	10,32	10,88	21,08	22,18
KIOST-ESM	9,41	9,96	18,24	19,05
MPI-ESM1-2-HR	9,41	9,66	18,78	19,51
MPI-ESM1-2-LR	8,94	9,79	18,66	19,69
NESM3	9,52	10,33	19,83	20,71
<i>ŚREDNIA</i>	9,6	10,42	19,29	20,42
5,00%	8,95	9,67	18,46	19,05
95,00%	10,29	11,35	20,19	22,46

RCP 7.0	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	9,92	11,98	19,87	23,18
ACCESS-ESM1-5	9,55	10,96	20,24	22,38
AWI-CM-1-1-MR	9,95	11,44	19,94	22,1
CAMS-CSM1-0	9,07	10,26	18,19	19,43
CanESM5	10,36	12,51	20,27	23,58
CESM2-WACCM	9,54	10,89	19,55	22,09
CMCC-CM2-SR5	9,55	11,54	19,5	22,72
CMCC-ESM2	9,61	11,57	19,54	22,65
EC-Earth3	10,59	12,06	19,87	22,53
EC-Earth3-AerChem	9,69	11,2	19,32	22,05
EC-Earth3-Veg	9,42	11,51	19,17	21,98

EC-Earth3-Veg-LR	10,02	11,22	18,69	21,15
FGOALS-f3-L	9,14	10,55	19,15	20,88
FGOALS-g3	10,46	10,84	18,82	19,53
GFDL-ESM4	10,03	11,55	18,67	20,34
IITM-ESM	10,41	11,37	19,83	20,74
INM-CM4-8	8,93	10,11	19,45	21,03
INM-CM5-0	9,62	10,7	19,32	21,05
IPSL-CM5A2-INCA	9,47	11,37	19,34	21,56
IPSL-CM6A-LR	9,52	11,56	19,54	22,82
KACE-1-0-G	10,89	12,25	21,29	24,14
MPI-ESM1-2-HR	9,46	10,68	18,78	20,9
MPI-ESM1-2-LR	9,23	10,42	18,95	20,7
<i>ŚREDNIA</i>	9,76	11,24	19,45	21,72
5,00%	9,08	10,28	18,67	19,61
95,00%	10,58	12,23	20,27	23,54

RCP 8.5	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	10,27	12,57	20,06	24,28
ACCESS-ESM1-5	10,05	12,4	21,07	23,76
AWI-CM-1-1-MR	10,01	12,07	20,15	23
CAMS-CSM1-0	9,19	10,45	18,47	19,99
CanESM5	10,15	13,09	20,35	24,71
CESM2-WACCM	9,44	11,47	19,66	23,51
CIESM	8,7	11,59	21,26	25,16
CMCC-CM2-SR5	9,53	12,45	20,53	24,24
CMCC-ESM2	9,58	12,52	19,57	23,7
EC-Earth3	10,43	12,52	20,62	23,33
EC-Earth3-CC	8,55	11,58	18,84	22,6
EC-Earth3-Veg	10,33	12,32	19,41	23,14
EC-Earth3-Veg-LR	9,7	12,13	18,73	22,32
FGOALS-f3-L	8,76	11,45	18,96	21,98
FGOALS-g3	10,28	11,57	18,72	20,17
FIO-ESM-2-0	10,1	12,22	19,46	23,28
GFDL-ESM4	10,2	11,54	18,85	21,1
IITM-ESM	10,04	12,14	19,73	21,23
INM-CM4-8	9,09	10,72	19,25	21,88
INM-CM5-0	9,95	11,06	19,99	21,83
IPSL-CM6A-LR	9,58	12,68	20,11	24,97
KACE-1-0-G	10,84	13,18	21,09	24,85
KIOST-ESM	9,44	11,04	18,5	20,05
MPI-ESM1-2-HR	8,81	10,93	18,68	21,67
MPI-ESM1-2-LR	9,22	11,08	18,89	21,57
NESM3	9,93	12,3	20,79	24,2
<i>ŚREDNIA</i>	9,7	11,89	19,68	22,79
5,00%	8,71	10,77	18,55	20,08
95,00%	10,4	12,99	21,09	24,94

Tabela 3. Modele zmiany opadu w okresie jesiennym i zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	134,22	133,14	130,17	138,78
ACCESS-ESM1-5	139,02	134,1	111,66	109,5
AWI-CM-1-1-MR	139,11	155,55	134,82	136,62
CAMS-CSM1-0	155,07	135,78	122,04	127,56
CanESM5	130,77	152,91	134,01	139,02
CESM2-WACCM	139,77	137,04	120,63	119,88
CIESM	132,39	132,42	106,32	106,32
CMCC-CM2-SR5	147,84	143,31	126,9	134,7
CMCC-ESM2	140,79	145,02	117,39	120,48
EC-Earth3	152,13	144,75	112,77	121,02
EC-Earth3-Veg	145,29	137,37	114,15	117,06
EC-Earth3-Veg-LR	134,25	143,04	107,76	119,79
FGOALS-g3	133,11	138,27	117,03	122,73
FIO-ESM-2-0	140,91	134,01	117,21	111,75
GFDL-ESM4	151,89	149,31	109,23	108,96
IITM-ESM	150,15	148,38	108,6	106,35
INM-CM4-8	148,62	149,04	126,51	127,68
INM-CM5-0	138,21	143,64	122,34	123,27
IPSL-CM5A2-INCA	139,2	136,62	108,3	124,77
IPSL-CM6A-LR	137,55	125,22	132,45	131,37
KACE-1-0-G	128,82	152,49	121,89	121,23
MPI-ESM1-2-HR	131,73	147,51	120,66	125,64
MPI-ESM1-2-LR	134,46	125,25	125,7	119,37
NorESM2-LM	135,9	127,29	120,48	130,26
<i>ŚREDNIA</i>	140,04	140,49	119,55	122,67
<i>ZMIANA (%)</i>	-1,4%	-1,1%	+18,8%	+15,8%
<i>5,00%</i>	130,92	125,55	107,85	106,74
<i>95,00%</i>	152,1	152,85	133,77	138,45

RCP 4.5	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	144,99	142,02	117,69	133,41
ACCESS-ESM1-5	123,84	120,42	111,69	119,94
AWI-CM-1-1-MR	149,73	132,24	139,44	144,24
CAMS-CSM1-0	141,39	135,06	112,08	127,92
CanESM5	137,25	151,89	146,37	157,77
CESM2-WACCM	135,18	126,66	121,2	124,47
CMCC-CM2-SR5	148,98	136,77	119,04	134,94
CMCC-ESM2	134,52	145,2	126,51	131,88
EC-Earth3	144,21	160,41	106,11	124,02
EC-Earth3-CC	143,1	150,51	122,1	126,99
EC-Earth3-Veg	150,81	158,22	110,73	123,6
EC-Earth3-Veg-LR	140,94	146,91	121,68	126,75
FGOALS-g3	141,84	132,54	116,76	128,76
FIO-ESM-2-0	138,06	130,08	103,74	126,03
GFDL-ESM4	149,67	149,91	116,76	120,45
IITM-ESM	153,54	154,17	103,95	117,63
INM-CM4-8	132,66	150,72	119,85	140,85
INM-CM5-0	142,8	145,32	127,65	123,18
IPSL-CM6A-LR	139,98	136,29	141,15	139,11

KACE-1-0-G	130,35	132,03	128,43	117,09
MPI-ESM1-2-HR	136,65	127,56	125,73	136,02
MPI-ESM1-2-LR	134,16	126,81	123,48	134,4
NorESM2-LM	126,45	145,05	127,89	133,17
<i>ŚREDNIA</i>	140,04	140,73	121,32	130,11
<i>ZMIANA (%)</i>	-1,4%	-0,9%	+17,0%	+9,1%
5,00%	126,84	126,69	104,16	117,87
95,00%	150,69	157,83	140,97	143,91

RCP 7.0	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	129,9	137,28	125,16	124,74
ACCESS-ESM1-5	119,79	119,37	106,53	133,2
AWI-CM-1-1-MR	136,8	132,3	129,21	140,04
CAMS-CSM1-0	148,44	150,66	129,12	146,01
CanESM5	132,33	153,54	139,23	180,42
CESM2-WACCM	135,33	126,12	114,57	124,98
CMCC-CM2-SR5	133,8	132,6	121,71	135,69
CMCC-ESM2	132,09	124,47	116,94	133,32
EC-Earth3	144,21	140,64	124,17	127,35
EC-Earth3-AerChem	136,65	146,64	116,16	128,91
EC-Earth3-Veg	158,34	150,75	120,42	136,98
EC-Earth3-Veg-LR	130,59	142,92	116,52	137,82
FGOALS-g3	146,07	144,99	123,78	133,59
GFDL-ESM4	146,16	146,49	116,46	129,15
IITM-ESM	151,95	139,08	102,9	115,68
INM-CM4-8	141,27	136,68	122,73	147,03
INM-CM5-0	138,36	148,65	125,49	131,55
IPSL-CM5A2-INCA	139,62	143,4	115,47	124,47
IPSL-CM6A-LR	127,38	146,37	137,85	146,97
KACE-1-0-G	124,02	134,07	120,27	129,75
MPI-ESM1-2-HR	142,23	143,34	125,73	131,04
MPI-ESM1-2-LR	149,31	148,56	128,94	143,01
NorESM2-LM	137,79	139,71	133,62	144,12
<i>ŚREDNIA</i>	138,36	140,37	122,31	135,9
<i>ZMIANA (%)</i>	-2,6%	-1,2%	+16,1%	+24,5%
5,00%	124,35	124,65	107,34	124,5
95,00%	151,68	150,75	137,43	147,03

RCP 8.5	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	124,5	135	119,94	138,21
ACCESS-ESM1-5	111,27	108,9	113,55	127,53
AWI-CM-1-1-MR	146,22	128,22	130,53	146,79
CAMS-CSM1-0	127,92	148,59	114,84	142,65
CanESM5	137,79	171,39	140,73	193,23
CESM2-WACCM	141,9	135,39	128,85	138,96
CIesm	132,42	132,42	106,32	106,35
CMCC-CM2-SR5	134,07	133,74	117,21	143,13
CMCC-ESM2	132,36	118,71	117,87	152,28
EC-Earth3	132,09	150,84	118,56	137,07

EC-Earth3-CC	154,05	143,55	122,49	140,61
EC-Earth3-Veg	146,7	153,18	123,6	139,14
EC-Earth3-Veg-LR	146,13	147,6	114,39	142,53
FGOALS-g3	134,1	151,56	119,1	133,59
FIO-ESM-2-0	131,22	135,69	114,03	132,45
GFDL-ESM4	150,36	142,02	114,9	121,95
IITM-ESM	138	154,5	105,72	115,89
INM-CM4-8	148,86	148,53	121,29	140,31
INM-CM5-0	141,06	147,93	126,42	149,25
IPSL-CM6A-LR	136,47	126,24	123,27	162,03
KACE-1-0-G	126,87	135,06	132,48	148,68
MPI-ESM1-2-HR	126,69	127,26	134,13	144,66
MPI-ESM1-2-LR	127,71	103,5	120,81	128,82
NorESM2-LM	135,6	140,37	123,48	136,56
<i>ŚREDNIA</i>	136,02	138,33	121,02	140,1
<i>ZMIANA (%)</i>	-4,4%	-2,7%	+17,3%	+11,2%
<i>5,00%</i>	124,83	110,37	107,4	116,79
<i>95,00%</i>	150,12	154,29	133,89	160,56

Tabela 4. Modele zmiany opadu w okresie wiosennym i letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	165,75	169,77	210,9	211,77
ACCESS-ESM1-5	168,63	166,56	202,83	199,32
AWI-CM-1-1-MR	144,06	150,42	220,35	230,46
CAMS-CSM1-0	144,15	137,01	222,15	213,84
CanESM5	159,57	168,3	212,31	235,47
CESM2-WACCM	152,07	141,03	196,35	187,38
CIESM	131,07	131,07	211,68	211,68
CMCC-CM2-SR5	155,25	157,5	190,32	186,6
CMCC-ESM2	133,14	153,42	190,56	222,45
EC-Earth3	159,24	168,51	230,04	216,51
EC-Earth3-Veg	149,76	159,12	212,22	216,54
EC-Earth3-Veg-LR	143,67	140,97	204,15	218,22
FGOALS-g3	130,44	134,82	217,02	210,24
FIO-ESM-2-0	127,17	131,28	206,22	201,72
GFDL-ESM4	150,27	156,78	225	229,74
IITM-ESM	131,88	142,26	184,5	189,9
INM-CM4-8	125,7	129,15	200,22	201,39
INM-CM5-0	144,39	129,57	213,3	223,08
IPSL-CM5A2-INCA	130,83	139,74	204,33	207,66
IPSL-CM6A-LR	131,07	143,16	205,2	197,16
KACE-1-0-G	131,31	134,49	205,8	207,69
MPI-ESM1-2-HR	148,08	173,73	227,49	237,81
MPI-ESM1-2-LR	154,05	162,45	213,78	233,79
NorESM2-LM	146,76	140,97	200,61	180,06
<i>ŚREDNIA</i>	144,09	148,41	208,65	211,26
<i>ZMIANA (%)</i>	+6,3%	+9,0%	-4,5%	-3,2%
<i>5,00%</i>	127,65	129,78	190,35	186,72

95,00% 164,82 169,59 | 227,13 235,23

RCP 4.5	2021-2060 III-V	2061-2100 III-V	2021-2060 VI-VIII	2061-2100 VI-VIII
ACCESS-CM2	161,07	167,01	223,8	209,04
ACCESS-ESM1-5	149,25	161,07	182,43	177,75
AWI-CM-1-1-MR	141,9	145,62	221,01	207,33
CAMS-CSM1-0	154,08	147,39	222,06	242,97
CanESM5	165,18	197,34	240,66	221,67
CESM2-WACCM	149,52	150,45	198,81	174,06
CMCC-CM2-SR5	141,18	155,94	182,49	177,72
CMCC-ESM2	142,95	157,74	210,03	178,68
EC-Earth3	153,75	173,43	213,96	231,18
EC-Earth3-CC	155,7	169,41	215,13	228,63
EC-Earth3-Veg	155,61	167,28	213,69	212,79
EC-Earth3-Veg-LR	148,74	151,86	221,73	218,1
FGOALS-g3	136,62	139,77	215,43	219,66
FIO-ESM-2-0	137,4	127,53	202,44	196,08
GFDL-ESM4	144,96	158,58	236,43	225,09
IITM-ESM	119,49	142,11	188,85	189,81
INM-CM4-8	123,72	146,73	208,35	193,95
INM-CM5-0	147,24	137,34	216,42	197,19
IPSL-CM6A-LR	148,56	148,32	208,86	202,08
KACE-1-0-G	134,4	137,64	213,93	201,96
MPI-ESM1-2-HR	156,24	159,84	211,38	212,82
MPI-ESM1-2-LR	163,53	155,79	220,44	193,02
NorESM2-LM	141,39	145,26	184,41	180,3
<i>ŚREDNIA</i>	146,64	154,05	210,99	204
<i>ZMIANA (%)</i>	+7,9%	+12,4%	-3,3%	-6,9%
5,00%	124,8	137,37	182,67	177,72
95,00%	163,29	173,04	235,17	230,91

RCP 7.0	2021-2060 III-V	2061-2100 III-V	2021-2060 VI-VIII	2061-2100 VI-VIII
ACCESS-CM2	155,91	165,69	213,24	193,74
ACCESS-ESM1-5	137,07	168,9	192,81	179,88
AWI-CM-1-1-MR	132,99	151,5	208,38	192,51
CAMS-CSM1-0	148,08	147,18	230,82	219,3
CanESM5	151,95	181,62	214,08	197,55
CESM2-WACCM	142,95	144,66	172,68	168,51
CMCC-CM2-SR5	148,47	139,74	195,57	160,65
CMCC-ESM2	130,71	153,72	181,17	156,84
EC-Earth3	166,8	172,65	202,92	180,36
EC-Earth3-AerChem	150,33	176,52	226,5	228,33
EC-Earth3-Veg	154,56	164,79	224,52	193,89
EC-Earth3-Veg-LR	144,21	169,62	211,29	210,63
FGOALS-g3	128,46	141,15	215,01	207,99
GFDL-ESM4	149,85	153,6	216,18	228
IITM-ESM	138,39	144,57	177,33	188,88
INM-CM4-8	116,43	154,02	198,03	193,17
INM-CM5-0	147,87	149,13	216,45	195,42
IPSL-CM5A2-INCA	131,4	148,29	197,1	195,48

IPSL-CM6A-LR	137,82	145,11	207,36	185,46
KACE-1-0-G	123,27	125,13	208,29	193,26
MPI-ESM1-2-HR	160,23	163,2	219,99	198
MPI-ESM1-2-LR	168,39	169,65	211,29	191,25
NorESM2-LM	146,82	139,11	199,35	171,45
<i>ŚREDNIA</i>	144,03	155,19	206,1	192,63
<i>ZMIANA (%)</i>	6,3%	13,0%	-5,8%	-13,2%
5,00%	123,78	139,17	177,72	161,43
95,00%	166,14	176,13	226,29	227,13

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 8.5	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	166,56	183,3	220,29	177,12
ACCESS-ESM1-5	154,17	129,27	184,14	156,27
AWI-CM-1-1-MR	138	143,49	212,76	179,58
CAMS-CSM1-0	152,94	152,76	241,26	220,26
CanESM5	167,91	192,36	221,55	203,97
CESM2-WACCM	159,51	152,94	189,93	152,31
CIesm	131,07	131,1	211,68	211,68
CMCC-CM2-SR5	144,15	157,71	162,09	147,54
CMCC-ESM2	122,01	149,94	173,01	161,79
EC-Earth3	159,57	194,04	203,07	183,45
EC-Earth3-CC	148,5	160,56	215,58	183,51
EC-Earth3-Veg	150,27	169,74	226,89	192,63
EC-Earth3-Veg-LR	149,07	170,04	222,51	202,41
FGOALS-g3	134,52	143,52	214,2	215,67
FIO-ESM-2-0	130,32	141,36	209,52	171,27
GFDL-ESM4	154,38	144,81	228,09	198,24
IITM-ESM	140,07	162,96	188,31	170,76
INM-CM4-8	141,09	146,28	200,94	180,81
INM-CM5-0	149,58	149,52	196,65	195,6
IPSL-CM6A-LR	141,54	133,74	193,38	159,3
KACE-1-0-G	136,17	118,44	206,1	191,91
MPI-ESM1-2-HR	170,79	178,32	220,86	178,62
MPI-ESM1-2-LR	161,52	160,29	208,71	162,93
NorESM2-LM	144,84	146,61	187,26	150,87
<i>ŚREDNIA</i>	147,87	154,71	205,77	181,2
<i>ZMIANA (%)</i>	4,1%	9,0%	-5,6%	-16,9%
5,00%	130,44	129,54	174,69	151,08
95,00%	167,7	191,01	227,91	215,07

Tabela 5 Wartości referencyjne (okres 1991-2020) i zmiany w stosunku do przewidywanej wartości temperatury wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0, 8.5

		IX-XI	XII-II	III-V	VI-VIII
1991-2020 à		8,72	-0,57	8,36	18,0
RCP 2.6	2021-2060	1,14	1,10	1,09	1,22
	2061-2100	1,46	1,52	1,57	1,63

RCP 4.5	2021-2060	1,28	1,41	1,25	1,28
	2061-2100	2,35	2,37	2,06	2,40
RCP 7.0	2021-2060	1,43	1,61	1,42	1,45
	2061-2100	3,40	3,53	2,88	3,70
RCP 8.5	2021-2060	1,60	1,59	1,36	1,69
	2061-2100	4,30	4,26	3,53	4,77