

**Podsumowanie** Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *'Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*'

**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska

**Opis obszaru zagrożenia:** uprawy kukurydzy – obszar całego kraju

Prawdopodobieństwo wejścia, zasiedlenia, rozprzestrzenienia oraz potencjalny wpływ agrofaga na rośliny rolnicze na obszarze PRA oceniono jako średni, ze względu na doniesienia o wysokich stratach w plonach pochodzących z miejsc w których występuje *P. stewartii* subsp. *stewartii*. Jednakże na obszarze PRA występuje umiarkowane prawdopodobieństwo wniknięcia, zasiedlenia i rozprzestrzenienia się agrofaga. Nie jest konieczne również natychmiastowe podejmowanie procedur fitosanitarnych wobec agrofaga.

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

**Inne rekomendacje:**

## Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: '*Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*'

Przygotowana przez: dr Krzysztof Krawczyk, dr Joanna Kamasa, mgr Magdalena Gawlak, mgr Daria Rzepecka, mgr Agata Pruciak, dr Tomasz Kałuski  
Data: 26.06.2020

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:**

Kukurydza, główny żywiciel roślinny *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*, jest rośliną powszechnie uprawianą na obszarze PRA. Z uwagi na wymianę towarową prowadzoną przez Polskę z krajami, w których zanotowano występowanie agrofaga, istnieje realne niebezpieczeństwo wnikięcia i zasiedlenia agrofaga na uprawach kukurydzy na obszarze PRA.

**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska

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

#### **1. Taksonomia:**

Klasa (Class) *Proteobacteria*  
Rząd (Order) *Enterobacteriales*  
Rodzina (Family) *Enterobacteriaceae*  
Rodzaj (Genus) *Pantoea*  
Gatunek (Species) *stewartii*  
Podgatunek (Subspecies) *stewartii*

Nazwa powszechna:

Bakteryjne wędnięcie kukurydzy  
Choroba Stewarta  
Stewart's Bacterial Wilt  
Leaf Blight of Corn

#### **2. Informacje ogólne o agrofagu:**

Szczegółowe informacje na temat agrofaga, wliczając w to informacje wymagane na wszystkich etapach tworzenia raportu PRA, opisano w publikacji wydanej przez EFSA Journal (Jeger i wsp., 2018) oraz EPPO (EPPO, 1990)([https://gd.eppo.int/download/doc/115\\_datasheet\\_ERWIST.pdf](https://gd.eppo.int/download/doc/115_datasheet_ERWIST.pdf)). Istotne, podstawowe informacje dostępne są również w krajowym opracowaniu (PIORIN, 2016). Istnieje również cały szereg opracowań dotyczących *P. stewartii* subsp. *stewartii*, wydanych przez rozmaite jednostki naukowe czy organizacje rządowe. Materiały te (oprócz typowych publikacji

naukowych) wzbogacone są często ilustracjami objawów chorobowych na kukurydzy, czy zdjęciami objawów, mających formę ulotek lub zaleceń. Odniesienia do przykładowych materiałów zamieszczono poniżej:

<https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/Pages/StewartsWilt.aspx>

<https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/prokaryote/pdlessons/Pages/StewartWilt.aspx>

<https://cropwatch.unl.edu/plantdisease/corn/stewarts-wilt>

<https://cropprotectionnetwork.org/resources/articles/diseases/stewarts-disease-of-corn>

<https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2011/04/2011-prediction-stewarts-disease-corn>

<https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2009/04/2009-prediction-stewarts-disease-corn>

Z tego względu, dane dotyczące patogena przedstawione poniżej mają jedynie charakter uszczegóławiający.

Rodzaj *Pantoea* tworzą przeważnie pojedyncze komórki bakterii zaliczane do pałeczek prostych o wymiarach od 1,0 do 3,0  $\mu\text{m}$ . Mają wiele rzęsek rozmieszczonych perytrychalnie. Jedynym wyjątkiem jest gatunek *P. stewartii*, który nie posiada rzęsek i jest nieruchliwy. Komórki tych bakterii występują pojedynczo, parami lub w formie krótkich łańcuszków. Nie tworzą przetrwalników (Lelliott i Stead, 1987).

Półselektywnym podłożem do izolacji tej bakterii jest CNS. *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* jest bakterią fakultatywnie beztlenową. Na podłożu YDC jej kolonie są żółte i wypukłe, mogą być również wodniste i ciągnące się. *P. stewartii* wytwarza zewnątrzkomórkowe polisacharydy, które są jedną z przyczyn powstawania wilgotnych plam chorobowych na roślinach i zatykania naczyń łyka. W trakcie rozwoju choroby, masy bakterii mogą się wydzielać z rośliny i być widoczne w postaci żółtych, wilgotnych koralików tworzących się na krawędziach odciętych, zainfekowanych łodyg lub liści.

Schemat przenoszenia się *P. stewartii* subsp. *stewartii* jest charakterystyczny dla większości patogenów bakteryjnych kukurydzy. Bakterie wnikają do wnętrza roślin przez ich naturalne otwory (aparaty szparkowe), niesione kroplami wody oraz przez mikrouszkodzenia roślin powstające najczęściej w czasie silnych deszczy i wiatrów niosących cząsteczki brudu i drobinki piasku, jak również przez większe uszkodzenia roślin powstałe, np. w czasie gradobicia. Oprócz tego wnikanie bakterii fitopatogenicznych do roślin obserwowano również poprzez kwiaty lub włoski na liściach (Goto, 1992).

W sezonach, w których ciepła i deszczowa pogoda, czyli warunki optymalne do rozwoju bakterii fitopatogenicznych, nie utrzymuje się długo, populacja tych patogenów wyraźnie się zmniejsza. Wówczas koncentracja bakterii patogenicznych w roślinach jest niewystarczająca do wywołania objawów chorobowych. Jeśli jednak objawy wystąpią, to w małym nasileniu i nie stanowią zagrożenia dla plonów (Hirano i wsp., 1999). Obecność patogena bakteryjnego na roślinie nie jest równoznaczna z rozwojem choroby. Bakterie należące do gatunków uznawanych za patogeniczne dla kukurydzy mogą na niej występować naturalnie i kolonizować powierzchnię liści i przestrzenie międzykomórkowe tej rośliny, nie powodując przy tym wystąpienia objawów. Zjawisko takie stwierdzono dla gatunków: *P. ananatis* (Boa, 2001), *P. agglomerans* i *C. michiganensis* subsp. *nebraskensis* (Marcell i Beattie, 2002) oraz dla *P. stewartii* subsp. *stewartii* (Beattie i Marcell, 2002).

Oprócz wyżej opisanych sposobów, do przenoszenia się na inne rośliny, *P. stewartii* subsp. *stewartii* wykorzystuje wektora owadziego (Esler i Nutter, 2003; Gitaitis i wsp., 2003). Naturalnym wektorem tej bakterii są owady określane ogólną nazwą skoczki. Są to owady z rzędu pluskwiaków, zamieszkujących głównie strefy zwrotnikowe i podzwrotnikowe, i charakteryzujące się skoczną trzecią parą nóg oraz błoniastymi skrzydłami o żyłkowaniu podłużnym i poprzecznym. Nazwa *skoczki* używana jest w różnych znaczeniach i może oznaczać: piewiki (*Fulgoromorpha* i *Cicadomorpha*), przedstawicieli nadrodziny *Membracoidea* oraz przedstawicieli rodziny skoczkiowatych (*Cicadellidae*). Wektorami tej bakterii są również żuki (*Chaetocnema pulicaria*). Te małe, lśniące, czarne owady żerując, nadgryzają i drapią epidermę liścia zostawiając całe pasma

uszkodzonej skórki, co stanowi otwarte wrota zakażenia dla bakterii i innych patogenów kukurydzy. Co ważne, *P. stewartii* subsp. *stewartii* nie przeżywa w resztkach poźniwnych. Jej przeżycie zależy ściśle od wektora owadziego, w którym przeżywa zimę, aby na wiosnę móc rozprzestrzenić się na uprawach kukurydzy w czasie żerowania owada (Gitaitis et al., 2003; Neto et al., 2003). W literaturze światowej opisano również przypadki bakterii patogenicznych dla roślin namnażających się i bytujących w pospolicie występujących chwastach polnych (Wistrom and Purcell, 2005). Dlatego należy również brać pod uwagę tę grupę roślin, jako potencjalny rezerwuwar bakterii fitopatogenicznych.

Objawy chorobowe i przebieg choroby są charakterystyczne dla wielu patogenów bakteryjnych. Ponieważ jednak warunki środowiskowe mogą wpłynąć na rozwój i natężenie występowania objawów (Schwartz i wsp., 2003), identyfikacja patogena wyłącznie na podstawie objawów chorobowych naraża często wiele trudności i nie jest wiarygodna.

Charakterystyczny jest również przebieg choroby powodowanej przez *P. stewartii* subsp. *stewartii*. Występują dwie fazy tej choroby. Pierwsza faza dotyka młodych roślin, u których choroba rozwija się systemicznie. Zwykle takie rośliny nagle gwałtownie więdną, co często brane jest za efekt suszy, niedoborów składników odżywczych czy uszkodzenia powodowane przez owady. Na liściach zainfekowanych roślin tworzą się podłużne, ułożone równolegle do nerwów liściowych, jasno zielone do żółtych pasma z nieregularnymi falistymi brzegami, które to pasma mogą rozciągać się na całą długość liści. Zmiany szybko wysychają i stają się brązowe. Ponieważ bakterie kolonizują system naczyniowy i mogą rozprzestrzeniać się tą drogą na całą roślinę, to po przecięciu łodygi chorej rośliny można czasem zaobserwować żółtą wydzielinę wypływającą z wiązki naczyniowej. W przypadku poważnie zainfekowanych roślin w miękiszu łodygi przy powierzchni gleby mogą tworzyć się zgnilizny. W miarę postępu choroby siewki więdną i giną. Dlatego też pierwsza faza tej choroby jest bardziej dotkliwa i odczuwalna ekonomicznie, gdyż poprzez śmierć młodych roślin niemożliwe jest otrzymanie jakiegokolwiek plonu. Druga faza choroby nie ma tak charakterystycznych symptomów jak pierwsza (np. więdnienie). Najpowszechniejsze dla niej symptomy to tworzące się na liściach wilgotne plamy o barwie szarozielonej do żółtozielonej i mogące się rozciągać na całą długość liścia wzdłuż jego głównych nerwów. W końcowym stadium choroby objawy te wysychają i przekształcają się w nekrozy. Powstające zmiany chorobowe zwykle mają swoje źródło w miejscach żerowania wektorów owadziego tego patogena. Opisane objawy powstają najczęściej już po zawiązaniu wiechy i mogą być mylone ze zmianami spowodowanymi przez inną chorobę: Goss's Wilt, powodowaną przez *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*. Ten Gram dodatni patogen kukurydzy powoduje chorobę zwaną więdnieniem i zarazą Gossa (ang. Goss's wilt and blight). W przebiegu tej choroby również wyróżnia się 2 fazy: faza więdnienia (ang. the wilt phase) i faza uszkodzeń liści (ang. the leaf blight phase). Faza pierwsza jest mało charakterystyczna, przypomina fazę pierwszą choroby powodowanej przez *P. stewartii* i nie występuje często. Charakteryzuje się ona więdnieniem młodych roślin, często prowadzącym do śmierci rośliny.

Ograniczanie występowania chorób bakteryjnych najczęściej polega na stosowaniu się do zasad dobrej praktyki rolniczej. Do tych zasad należy: stosowanie płodozmianu, używanie nasion wolnych od patogenów, zaprawianie nasion, zaorywanie resztek poźniwnych oraz tam, gdzie to możliwe stosowanie odmian odpornych na danego patogena, chorobę. Pomimo tego, że zabiegi te mogą okazać się nieskuteczne, nie należy ich zaniedbywać, gdyż niektóre patogeny jak np. *D. zea* i *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* czy *P. stewartii* subsp. *stewartii*, nie przeżywają w glebie poza resztkami roślinnymi. Dlatego też głęboka orka, czyli pozbywanie się resztek poźniwnych i płodozmian są bardzo ważnymi zabiegami agrotechnicznymi sprzyjającymi ograniczeniu występowania chorób roślin.

W przypadku *P. stewartii* subsp. *stewartii* ogromną rolę odgrywa ograniczanie liczebności populacji owadziego wektora poprzez stosowanie insektycydów. Zabieg ten pozwala nie tylko ograniczyć zasięg występowania tej choroby, ale również zmniejszyć ilość inokulum bakterii *P. stewartii* subsp. *stewartii* w środowisku, ponieważ bakterie te zimują w ciele owadów i poza sezonem letnim nie są w stanie przeżyć poza ciałem wektora. W USA, gdzie choroba ta występuje

dość powszechnie, opracowano system prognozowania występowania i nasilenia tej choroby na danym terenie w oparciu o analizę sumy średnich temperatur dla grudnia, stycznia i lutego (Stevens-Boewe Index). W czasie łagodnych zim (więcej niż + 3°C) duża liczba żuków przeżywa i może stać się wektorem dla *P. stewartii* w czasie kolejnego sezonu wegetacyjnego. Natomiast zimne zimy (poniżej - 3°C) zmniejszają populację owadów i wówczas wystąpienie tej choroby jest mało prawdopodobne. Wyhodowano już odmiany odporne na tą chorobę i to głównie w ten sposób obecnie zapobiega się jej występowaniu. Pomimo, że ograniczanie populacji wektorów przez stosowanie insektycydów pozwala na znaczne ograniczenie występowania choroby Stewarta, to stosowanie insektycydów nie jest powszechne ze względu na wysokie koszty i aspekty ekologiczne. Występowaniu bakterii *P. stewartii* subsp. *stewartii* i nasileniu objawów chorobowych przez nią powodowanych, na danym terenie sprzyja również wysoki poziom azotu i fosforu w glebie. Z kolei wysokie poziomy wapnia i potasu sprzyjają łagodzeniu objawów. Dlatego w tym przypadku również ważne jest monitorowanie składu chemicznego gleby na terenie uprawowym.

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

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

Owadzimi wektorami agrofaga są skoczki, co jak wspomniano wyżej, może oznaczać: piewiki (*Fulgoromorpha* i *Cicadomorpha*), przedstawiciele nadrodziny *Membracoidea* oraz przedstawiciele rodziny skoczkwatych (*Cicadellidae*). Ponadto, wektorami tej bakterii są również żuki (*Chaetocnema pulicaria*). Gatunki należące do wymienionych jednostek taksonomicznych występują na obszarze PRA.

Należy również podkreślić, że *P. stewartii* subsp. *stewartii* wnika głęboko do nasion, lecz nie zasiedla zarodka. Przenoszona jest jednak również przez zainfekowane nasiona kukurydzy. Rozprzestrzenianiu się bakterii na znaczne odległości sprzyja obrót porażonym materiałem nasiennym. Szczególnie wrażliwą na patogena odmianą kukurydzy, jest kukurydza cukrowa (PIORIN, 2016).

### 5. Status regulacji agrofaga

Kraj	Lista	Rok dodania
Wschodnia Afryka	A1 list	2001
Egipt	A1 list	2018
Maroko	Quarantine pest	2018
Południowa Afryka	A1 list	2001
Tunezja	Quarantine pest	2012
Brazylia	A1 list	2018
Meksyk	Quarantine pest	2018
Urugwaj	A1 list	1995
Bahrajn	A1 list	2003
Chiny	A1 list	1988
Izrael	Quarantine pest	2009
Jordan	A2 list	2013
Kazachstan	A1 list	2017
Uzbekistan	A1 list	2008
Azerbejdżan	A1 list	2007

Białoruś	Quarantine pest	1994
Gruzja	A1 list	2018
Mołdawia	A1 list	2006
Rosja	A1 list	2014
Turcja	A1 list	2016
Ukraina	A1 list	2019
Nowa Zelandia	Quarantine pest	2000
APPPC	A2 list	1988
COSAVE	A2 list	2018
EAEU	A1 list	2016
EPPO	A2 list	1975
EU	A1 Quarantine pest (Annex II A)	2019
IAPSC	A1 list	1989
PPPO	A2 list	1993

## 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
Afryka	Benin	Ograniczone występowanie	(Jeger i wsp., 2018)
	Togo	Ograniczone występowanie	(Jeger i wsp., 2018)
Ameryka Pd.	Argentyna	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Boliwia	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Kostaryka	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Gujana	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Meksyk	Ograniczone występowanie	(Jeger i wsp., 2018)
	Peru	Ograniczone występowanie	(Jeger i wsp., 2018)
	Puerto Rico	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Trynidad i Tobago	Brak, zarejestrowano przechwycenie	(Jeger i wsp., 2018)
Ameryka Pn.	USA	Natywny	(Jeger i wsp., 2018)
	Kanada	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
Azja	Indie	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Korea	Wykryto kilka przypadków	(Jeger i wsp., 2018)

	Malezja	Wykryto kilka przypadków	(Jeger i wsp., 2018)
	Filipiny	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Chiny	Obecny, brak szczegółów	EPPO
Europa	Bułgaria	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Cypr	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Czechy	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Chorwacja	Obecny, potwierdzony w ankiecie	EPPO
	Dania	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Estonia	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Finlandia	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Francja	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Hiszpania	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Irlandia	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Litwa	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Luksemburg	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Łotwa	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Malta	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Niemcy	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Portugalia	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Słowacja	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Słowenia	Sezonowy, objęty zwalczaniem	EPPO
	Szwecja	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Ukraina	Przejściowy	(Jeger i wsp., 2018)
	Węgry	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Wielka Brytania	Obecny, brak szczegółów	(Jeger i wsp., 2018)
	Włochy	Szeroko rozpowszechniony	(Jeger i wsp., 2018)

Bakteryjne wędnięcie kukurydzy powodowane przez *Pantoea stewartii* (Lamka i wsp., 1991; Michener i Pataky, 2002), zostało zgłoszone w USA, Brazylii, Włoszech, Gujanie, Peru, Polsce, na terenie całego byłego Związku Radzieckiego i Jugosławii oraz w Rumunii, Tajlandii i Wietnamie (Boa, 2001).

## 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>Artocarpus heterophyllus</i> (chlebowiec różnolistny, drzewo bochenkowe)	Nie	Drzewo pochodzące z Azji. Uprawiane na obszarach o klimacie tropikalnym.	Abidin i wsp., 2020
<i>Setaria helvola</i> (= <i>S. pumila</i> , włośnica sina)	Tak	Trawa rozpowszechniona na niżu i nieco rzadziej na pogórzu na obszarze PRA.	EPPO ( <a href="https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST/hosts">https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST/hosts</a> )
<i>Dracaena sanderiana</i> (dracena Sandera, lucky bamboo)	Tak	Popularna roślina doniczkowa uprawiana w warunkach domowych na obszarze PRA.	Choi i Kim, 2013
<i>Oryza sativa</i> (ryż siewny)	Nie	Roślina uprawna w Azji Południowo-Wschodniej w klimacie gorącym i bardzo ciepłym.	Kini i wsp., 2017
Poaceae (wiechlinowate)	Tak	Rodzina licząca na obszarze PRA ponad 150 gatunków w tym wiele ważnych gospodarczo zbóż.	EPPO ( <a href="https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST/hosts">https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST/hosts</a> )
<i>Tripsacum dactyloides</i>	Nie	Trawa pochodząca z Ameryki Północnej.	EPPO ( <a href="https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST/hosts">https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST/hosts</a> )
<i>Zea mexicana</i>	Nie	Roślina pochodząca z Ameryki Środkowej.	EPPO ( <a href="https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST/hosts">https://gd.eppo.int/taxon/ERWIST/hosts</a> )
<i>Zea mays</i> (kukurydza zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Uprawy główne.	Roper, 2011

## 8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: materiał siewny		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Obrót zakażonym materiałem siewnym. Jest to jedna z dróg rozprzestrzeniania się patogenu. Objawy chorobowe nie są widoczne na porażonych nasionach.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Tak, (Rozp. KE 2019/2072, Zał. VII, Poz. 73)		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Tak (2005, Turcja, Nasiona, <i>Zea Mays</i> ) Tak (2013, Włochy, Nasiona <i>Zea mays</i> - nasiona zostały wyprodukowane w Polsce z materiału nasiennego zakupionego w 2007 r. we Francji i rozmnażanego we własnym gospodarstwie) ( <a href="http://piorin.gov.pl/zdrowie-roslin/nowe-zagrozenia/">http://piorin.gov.pl/zdrowie-roslin/nowe-zagrozenia/</a> )		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Nie dotyczy. Omawiany patogen jest bakterią nieprzetrwalnikującą.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Dobór odmian o nasionach odpornych na patogena. Certyfikacja materiału siewnego		
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. Obok przenoszenia przez owady jest to podstawowy sposób rozprzestrzeniania się patogenu.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	<b><u>Wysokie X</u></b>
Ocena niepewności	Niska	Średnia	<b><u>Wysoka X</u></b>

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: naturalne rozprzestrzenianie		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Przenoszenie przez wektory owadzie. Jest to jedna z dróg rozprzestrzeniania się patogenu. Wektory występują naturalnie na obszarze PRA.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		

Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Nie dotyczy. Omawiany patogen jest bakterią nieprzetrawiającą.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Kontrola populacji owadów nalatujących na pola kukurydzy		
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. Obok przenoszenia przez nasiona jest to podstawowy sposób rozprzestrzeniania się patogenu.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	<b><u>Wysokie X</u></b>
Ocena niepewności	Niska	Średnia	<b><u>Wysoka X</u></b>

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

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

Występowanie *P. stewartii* subsp. *stewartii* jest ściśle związane z występowaniem jego wektorów owadzych i dostępności roślin żywicielskich. Głównym gospodarzem roślinnym są rośliny kukurydzy, rośliny uprawianej w naszym kraju na dużym areale oraz wiechlinowate (*Poaceae*), rodzina licząca na obszarze PRA ponad 150 gatunków w tym wiele ważnych gospodarczo zbóż, co stwarza wysokie ryzyko zasiedlenia w warunkach zewnętrznych. Jednakże z uwagi na brak występowania głównego wektora owadziego w obszarze PRA prawdopodobieństwo zadomowienia patogena w obszarze PRA oceniono jako średnie.

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

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

Głównym gospodarzem roślinnym bakterii *P. stewartii* subsp. *stewartii* są rośliny kukurydzy, rośliny

uprawianej w naszym kraju na dużym areale oraz wiechlinowate (*Poaceae*), rodzina licząca na obszarze PRA ponad 150 gatunków w tym wiele ważnych gospodarczo zbóż. Są to rośliny nie uprawiane pod osłonami, dlatego prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach chronionych oceniono jako niskie.

## 11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

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

Przy obecnie panującym na obszarze PRA klimacie, nie zarejestrowano występowania agrofaga. Natomiast przy ociepleniu się klimatu i przy utrzymującej się w sezonie letnim wyższej wilgotności powietrza, patogen może rozprzestrzenić się na obszarze PRA.

Obrót materiałem siewnym zdecydowanie sprzyja rozprzestrzenianiu patogena na duże odległości.

Przenoszenie przez owady zależy od ruchliwości samych wektorów. Ocenia się, że skoczki wykorzystując aktywny lot są w stanie przemieścić się na odległość 500 metrów w ciągu dnia. Niesione ze sprzyjającym wiatrem mogą przebyć dystans do 5 kilometrów.

## 12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

### 12.01 Wpływ na bioróżnorodność

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

Głównym gospodarzem roślinnym *P. stewartii* subsp. *stewartii* jest kukurydza. W uprawie tej agrofag rozprzestrzenia się głównie przy pomocy swojego owadziego wektora. Ze względu na brak występowania owadziego wektora agrofaga na obszarze PRA oraz z uwagi na bardzo rzadkie przypadki występowania *P. stewartii* subsp. *stewartii* na innych niż kukurydza roślinach, zresztą niewystępujących w Polsce, wpływ patogena na bioróżnorodność, nawet przy wysokim nasileniu występowania choroby, ocenia się jako niski.

### 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	Może powodować znaczne straty w plonach kukurydzy.	Boa, 2001
Regulująca	Nie	Nie dotyczy	-
Wspomagająca	Nie	Nie dotyczy	-
Kulturowa	Nie	Nie dotyczy	-

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

Wielkość wpływu oceniono jako średnią tylko ze względu na fakt, że przy dużym nasileniu choroby, możliwe są znaczne straty w plonie kukurydzy.

### 12.03 Wpływ socjoekonomiczny

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

Główny nakład finansowy przy ochronie upraw kukurydzy będzie dotyczył kontroli wielkości populacji owadów nalatujących na pola. Zabiegi z wykorzystaniem insektycydów są zwykle rutynowo wykonywane dla kukurydzy, ze względu na występowanie szkodników owadzych, takich jak np. zachodnia stonka kukurydziana (*Diabrotica virgifera virgifera*).

## 13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

### 13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

Głównym żywicielem bakterii jest kukurydza. Ponadto agrofag nie przetrzymuje w resztkach poźniowych i jego rozprzestrzenianie jest silnie powiązane z obecnością owadziego wektora. Raporty występowania tej choroby na roślinach innych niż kukurydza są incydentalne.

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

Jeśli Nie

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

Z powodów opisanych w punkcie 13.01, wpływ patogenu na ekosystem na obszarze PRA jest oceniany jest jako niski.

### 13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

Wpływ socjoekonomiczny na koszty kontroli, zarządzania, koszty związane z degradacją i rolnictwem oceniono jako średni ze względu na fakt, że przy dużym nasileniu choroby, możliwe są znaczne straty w plonie kukurydzy. Jak wspomniano wcześniej główny nakład finansowy przy ochronie upraw kukurydzy będzie dotyczył kontroli wielkości populacji owadów nalatujących na pola. Zabiegi z wykorzystaniem insektycydów są zwykle rutynowo wykonywane dla kukurydzy, ze względu na występowanie szkodników owadzich, takich jak np. zachodnia stonka kukurydziana (*Diabrotica virgifera virgifera*). Poza wpływem na wielkość plonów kukurydzy, obecność agrofaga na obszarze PRA nie powinna znacząco wpłynąć na inne usługi ekosystemowe.

## 14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Obszarem zagrożonym wpływem agrofaga jest cały obszar uprawy kukurydzy w Polsce.

## 15. Zmiana klimatu

Dla rozwoju patogenu optymalny będzie każdy scenariusz klimatyczny w którym wraz ze wzrostem średniej temperatury w czasie sezonu wegetacyjnego, wzrastać będzie również wilgotność powietrza. Wysokie temperatury w połączeniu z wysoką wilgotnością powietrza, stanowią również doskonałe warunki rozwoju dla owadów, będących, jak wcześniej wspomniano, wektorami *P. stewartii* subsp. *stewartii*.

Każdy ze scenariuszy zmian klimatu (Załącznik 1) zakłada wzrost temperatury w stosunku do wartości z okresu referencyjnego 1986–2015. Najbardziej optymistyczny scenariusz 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 około 2,3°C dla lat 2071–2100

w okresach zimowym oraz letnim. Natomiast realny 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 latach 2036–2065 i o około 4,3°C dla 2071–2100. W porze letniej wzrost ten będzie zbliżony.

Największe wzrosty opadów prognozowane są w zimie (2036–2065 od 13,8% do 18,4%, 2071–2100 od 18% do 33,9%), natomiast najmniejsze w lecie (2036–2065 od -1,3% do 2,1%, 2071–2100 od -7,8% do 0,1%). Równie istotne są duże różnice pomiędzy 9 i 95 percentylem projekcji (w niektórych przypadkach sięgające nawet 100mm), utrudniające oszacowanie zmian opadów w przyszłości.

### 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 obszary 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.	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności.)	Źródła
Nie	Ocena ekspercka
Ocieplenie się klimatu i wzrost wilgotności powietrza może sprzyjać występowaniu i utrzymywaniu się patogenu na obszarze PRA.	-
Tak. Prawdopodobieństwo występowania agrofaga zwiększy się znacząco w miejscach uprawy kukurydzy w których wilgotność powietrza będzie wysoka i temperatury w sezonie wegetacyjnym będą oscylować w granicach 18-30°C. Warunki te sprzyjać będą również potencjalnemu występowaniu owadziego wektora <i>P. stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> .	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności.)	Źródła
W dalszym ciągu obszarem zagrożonym będzie obszar uprawy kukurydzy.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności.)	Źródła
Nie. Zmiana klimatu może jedynie zwiększyć potencjalne straty w plonach kukurydzy.	Ocena ekspercka

## 16. Ogólna ocena ryzyka

Prawdopodobieństwo wejścia, zasiedlenia, rozprzestrzenienia oraz potencjalny wpływ agrofaga na rośliny rolnicze na obszarze PRA oceniono jako średni, ze względu na doniesienia o wysokich stratach w plonach pochodzących z miejsc w których występuje *P. stewartii* subsp. *stewartii*. Brak jest dowodów na występowanie głównego wektora owadziego agrofaga – *Chaetocnema pulicaria*, bez którego naturalne rozprzestrzenienie się tej bakterii jest bardzo ograniczone. Ponadto, nawet w przypadku pojawienia się lub zawleczenia wspomnianego wektora, prawdopodobieństwo jego zasiedlenia i rozprzestrzenienia się w uprawach kukurydzy jest również umiarkowane ze względu na fakt rutynowego wykonywania zabiegów ochronnych na uprawach przy użyciu insektycydów, mających na celu ograniczenie populacji innych owadzych szkodników kukurydzy. Stosowane insektycydy mają często szerokie działanie, przez co najprawdopodobniej byłyby skuteczne również w odniesieniu do *Chaetocnema pulicaria*. Wreszcie warunki klimatyczne panujące aktualnie na obszarze PRA, generalnie nie sprzyjają gwałtownemu rozwojowi większości patogenów bakteryjnych w warunkach polowych.

### 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.	-	-	-	-
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.	-	+ Istnieją odmiany kukurydzy odpornej na <i>P. stewartii</i> . Stosowane są one głównie w USA, dlatego nie wiadomo czy ze względu na klimat czy glebę nadawałyby się one do wykorzystania w Polsce.	+ Patogen nie rozprzestrzeni się znacząco, jeśli nie będzie dostępu do roślin żywicielskich	-
1.03	Obróbka chemiczna upraw, w tym materiału rozmnożeniowego		-	+ Opryski insektycydami pozwolą zredukować populację		

				owadziego wektora agrofaga		
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.	+ Szczególnie dotyczy to nasion kukurydzy	-	-	-
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.	+ Wiele bakteryjnych patogenów roślin przetrzymuje w resztkach poźniowych. Nawet zwykłe fizyczne czyszczenie, typu zamiatanie czy mycie, znacząco przyczynia się do zmniejszenia inokulum bakteryjnego.	+ Komentarza taki jak w kolumnie z lewej	+ Komentarza taki jak w kolumnie z lewej	-
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).	+ Agrofag przeżywa w wodzie, więc potencjalne ryzyko istnieje	-	-	-

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).	+	-	-	-
1.09	Kontrolowana atmosfera	Obróbka roślin poprzez magazynowanie w atmosferze modyfikowanej (w tym modyfikowanej wilgotności, O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , temperatury, ciśnienia).	-	-	-	-
1.10	Gospodarka odpadami	Przetwarzanie odpadów (głębokie zakopywanie, kompostowanie, spalanie, rozdrabnianie, produkcja bioenergii ...) w autoryzowanych obiektach oraz urzędowe ograniczenie przemieszczania odpadów.	+	+	+	-
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.	+	+	+	-
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.	-	-	-	-
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.	+	+	+	-

			ochronny, ponieważ chwasty polne stanowią rezerwuar wielu gatunków bakteryjnych patogenów roślin.	ochronny, ponieważ chwasty polne stanowią rezerwuar wielu gatunków bakteryjnych patogenów roślin.	ochronny, ponieważ chwasty polne stanowią rezerwuar wielu gatunków bakteryjnych patogenów roślin.	
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.	-	-	-	-
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..	-	-	-	-
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.	+ Pułapki na owady mogą pomóc zredukować liczebność owadów nalatujących na uprawę, wśród których może wystąpić gatunek <i>Chaetonema pulicaria</i> – owadzi wektor Pss.	+ Pułapki na owady mogą pomóc zredukować liczebność owadów nalatujących na uprawę, wśród których może wystąpić gatunek <i>Chaetonema pulicaria</i> – owadzi wektor Pss.	+ Pułapki na owady mogą pomóc zredukować liczebność owadów nalatujących na uprawę, wśród których może wystąpić gatunek <i>Chaetonema pulicaria</i> – owadzi wektor Pss.	-

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.	+ O ile dotyczy to materiału siewnego, ale zakładam, że taki materiał posiada stosowne dokumenty wydane przez służby fitosanitarne	+ O ile dotyczy to materiału siewnego, ale zakładam, że taki materiał posiada stosowne dokumenty wydane przez służby fitosanitarne	+ O ile dotyczy to materiału siewnego, ale zakładam, że taki materiał posiada stosowne dokumenty wydane przez służby fitosanitarne	-
<b>Środki pomocnicze</b>						
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.	-	-	-	-
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.	+ Objawy <i>P. stewartii</i> na kukurydzy są dość charakterystyczne, dlatego należy badać laboratoryjnie wszelkie przypadki potencjalnego przeniknięcia	+ Objawy <i>P. stewartii</i> na kukurydzy są dość charakterystyczne, dlatego należy badać laboratoryjnie wszelkie przypadki potencjalnego przeniknięcia	+ Objawy <i>P. stewartii</i> na kukurydzy są dość charakterystyczne, dlatego należy badać laboratoryjnie wszelkie przypadki potencjalnego przeniknięcia	-

2.03	Pobieranie próbek	<p>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.</p> <p>Do celów kontroli, testowania i/lub nadzoru próbka może być pobierana zgodnie z statystycznymi lub niestatystycznymi metodologiami pobierania próbek.</p>	<p>+ Jeśli sprowadzany materiał roślinny nie ma odpowiednich certyfikatów fitosanitarnych, to wrywkowa kontrola przyczyni się do zapobiegania potencjalnym przypadkom przeniknięcia</p>	-	-	-
2.04	Świadectwa fitosanitarne i paszport roślin	<p>Oficjalny dokument papierowy lub jego elektroniczny odpowiednik, zgodny ze wzorem świadectwa IPPC, potwierdzający, że przesyłka spełnia fitosanitarne wymogi przywozowe (ISPM 5):</p> <p>a) świadectwo fitosanitarne (przywóz), b) paszport roślin (handel wewnętrzny UE).</p>	<p>+ Jeśli sprowadzany materiał roślinny posiada odpowiednie certyfikaty fitosanitarne, to ryzyko przypadkowego przeniknięcia agrofaga jest bliskie zerowemu.</p>	-	-	-

2.05	Certyfikowane i zatwierdzone pomieszczenia	Obowiązkowa/dobrowolna certyfikacja/zatwierdzanie 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.	-	-	-	-
2.06	Certyfikacja materiału rozmnożeniowego (dobrowolna /oficjalna)		+ Taka certyfikacja znacząco zmniejsza możliwość przeniknięcia agrofaga na obszar PRA	-	-	-
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).	-	-	-	-
2.08	Monitoring		-	-	-	-

## 17.02 Wymienić potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
Materiał siewny	1.04, 1.08, 1.11, 1.17, 2.02, 2.03, 2.04, 2.06
Naturalne rozprzestrzenienie	1.03, 1.10, 1.11, 1.13, 1.16

## 18. Niepewność

Czynnikiem w największym stopniu wpływającym na niepewność jest brak danych lub niewielka ilość danych pozwalających potwierdzić występowanie owadziego wektora Pss, który w największym stopniu przyczynia się do naturalnego rozprzestrzeniania się tego agrofaga. Dlatego rutynowo stosowane opryski insektycydowe pozwalające na zredukowanie populacji owadów nalatujących na uprawy pozwoli znacząco zredukować ryzyko przeniknięcia agrofaga. Podobnie redukcja zachwaszczenia przyczyni się do redukcji wspomnianego ryzyka, ponieważ chwasty polne, szczególnie z rodziny Poaceae mogą stanowić potencjalny rezerwuar dla *P. stewartii* subsp. *stewartii*.

## 19. Uwagi

Środki fitosanitarne mogą być uznane za niekonieczne przy braku występowania głównego owadziego wektora bakterii Pss – *Chaetocnema pulicaria*.

## 20. Źródła

- Abidin, N., Ismail, S.I., Vadamalai, G., Yusof, M.T., Hakiman, M., Karam, D.S., Ismail-suhaimy, N.W., Ibrahim, R., Zulperi, D., 2020. Genetic diversity of *Pantoea stewartii* subspecies *stewartii* causing jackfruit-bronzing disease in Malaysia 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234350>
- Beattie, G.A., Marcell, L.M., 2002. Comparative dynamics of adherent and nonadherent bacterial populations on maize leaves. *Phytopathology* 92, 1015–1023. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2002.92.9.1015>
- Boa, E., 2001. Compendium of Corn Diseases, 3rd ed, Plant Pathology. American Phytopathological Society Press (<http://www.scisoc.org>). <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2001.00529-3.x>
- Choi, O., Kim, J., 2013. *Pantoea stewartii* causing Stewart's wilt on *Dracaena sanderiana* in Korea. *J. Phytopathol.* 161, 578–581. <https://doi.org/10.1111/jph.12090>
- EPPO, 1990. *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*. EPPO Bull. 1–4. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.1978.tb02766.x>
- Esler, P.D., Nutter, F.W., 2003. Temporal dynamics of corn flea beetle populations infested with *Pantoea stewartii*, causal agent of Stewart's disease of corn. *Phytopathology* 93, 210–218. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2003.93.2.210>
- Gitaitis, R.D., Walcott, R.R., Wells, M.L., Diaz Perez, J.C., Sanders, F.H., 2003. Transmission of *Pantoea ananatis*, causal agent of center rot of onion, by tobacco thrips, *Frankliniella fusca*. *Plant Dis.* 87, 675–678. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.6.675>
- Goto, M., 1992. CHAPTER TEN - Infection and Disease Development, in: Goto, M. (Ed.), *Fundamentals of Bacterial Plant Pathology*. Academic Press, San Diego, pp. 204–224.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-293465-0.50014-5>

- Hirano, S.S., Charkowski, A.O., Collmer, A., Willis, D.K., Upper, C.D., 1999. Role of the Hrp type III protein secretion system in growth of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* B728a on host plants in the field. *Proc Natl Acad Sci U S A* 96, 9851–9856. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.17.9851>
- Jeger, M., Bragard, C., Candresse, T., Chatzivassiliou, E., Dehnen-Schmutz, K., Gilioli, G., Grégoire, J.C., Jaques Miret, J.A., MacLeod, A., Navajas Navarro, M., Niere, B., Parnell, S., Potting, R., Rafoss, T., Rossi, V., Urek, G., Van Bruggen, A., Van der Werf, W., West, J., Winter, S., Manceau, C., Pautasso, M., Caffier, D., 2018. Pest categorisation of *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*. *EFSA J.* 16. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5356>
- Kini, K., Agnimonhan, R., Afolabi, O., Milan, B., Soglonou, B., Koebnik, R., Gbogbo, V., 2017. First report of a new bacterial leaf blight of rice caused by *Pantoea ananatis* and *Pantoea stewartii* in Benin. *Plant Dis.* 101, 242. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-16-0940-PDN>
- Lamka, G.L., Hill, J.H., McGee, D.C., Braun, E.J., 1991. Development of an immunosorbent assay for seedborne *Erwinia stewartii* in corn seeds. *Phytopathology* 81, 839–846. <https://doi.org/10.1094/phyto-81-839>
- Lelliott, R.A., Stead, D.E., 1987. *Methods for the Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants*, Methods in. ed. British Society for Plant Pathology by Blackwell Scientific Publications.
- Marcell, L.M., Beattie, G.A., 2002. Effect of leaf surface waxes on leaf colonization by *Pantoea agglomerans* and *Clavibacter michiganensis*. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 15, 1236–1244. <https://doi.org/10.1094/MPMI.2002.15.12.1236>
- Michener, P.M., Pataky, J.K., 2002. Stewart's wilt reactions of South African maize varieties inoculated with *Erwinia stewartii* in field and greenhouse trials. *African Plant Prot.* 8, 33–40.
- Neto, J.R., Yano, T., Rosato, Y.B., 2003. Comparative Rflp-Its Analysis Between *Enterobacter Cloacae* Strains Isolated From Plants and Clinical Origin. *Arq. Inst. Biol., São Paulo*, 70, 367–372.
- PIORIN, 2016. *Erwinia stewartii* (*Pantoea stewartii* ssp. *stewartii*) Bakteryjne więdnienie kukurydzy 2016–2017.
- Roper, M.C., 2011. *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii*: Lessons learned from a xylem-dwelling pathogen of sweet corn. *Mol. Plant Pathol.* 12, 628–637. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2010.00698.x>
- Schwartz, H.F., Otto, K.L., Gent, D.H., 2003. Relation of temperature and rainfall to development of *Xanthomonas* and *Pantoea* leaf blights of onion in Colorado. *Plant Dis.* 87, 11–14. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.1.11>
- Wistrom, C., Purcell, A.H., 2005. The fate of *Xylella fastidiosa* in vineyard weeds and other alternate hosts in California. *Plant Dis.* 89, 994–999. <https://doi.org/10.1094/PD-89-0994>

## 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.

<b>RCP 2.6</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>
	<b>IX-XI</b>	<b>IX-XI</b>	<b>XII-II</b>	<b>XII-II</b>
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
<b>RCP4.5</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>
	<b>IX-XI</b>	<b>IX-XI</b>	<b>XII-II</b>	<b>XII-II</b>
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
<b>RCP6.0</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>
	<b>IX-XI</b>	<b>IX-XI</b>	<b>XII-II</b>	<b>XII-II</b>
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
<b>RCP 8.5</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>
	<b>IX-XI</b>	<b>IX-XI</b>	<b>XII-II</b>	<b>XII-II</b>
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.

<b>RCP 2.6</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI- VIII</b>	<b>2071-2100 VI- VIII</b>
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
<b>RCP4.5</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI- VIII</b>	<b>2071-2100 VI- VIII</b>
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
<b>RCP6.0</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI- VIII</b>	<b>2071-2100 VI- VIII</b>
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
<b>RCP 8.5</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI- VIII</b>	<b>2071-2100 VI- VIII</b>
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.

<b>RCP 2.6</b>	<b>2036-2065 IX- XI</b>	<b>2071-2100 IX- XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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
	<b>2036-2065 IX-</b>	<b>2071-2100 IX-</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>
<b>RCP 4.5</b>	<b>XI</b>	<b>XI</b>	<b>XII-II</b>	<b>XII-II</b>
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
	<b>2036-2065 IX-</b>	<b>2071-2100 IX-</b>	<b>2036-2065</b>	<b>2071-2100</b>
<b>RCP 6.0</b>	<b>XI</b>	<b>XI</b>	<b>XII-II</b>	<b>XII-II</b>
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
<b>RCP 8.5</b>	<b>2036-2065 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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.

<b>RCP 2.6</b>	<b>2036-2065 III- V</b>	<b>2071-2100 III- V</b>	<b>2036-2065 VI- VIII</b>	<b>2071-2100 VI- VIII</b>
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
<b>RCP 4.5</b>	<b>2036-2065 III- V</b>	<b>2071-2100 III- V</b>	<b>2036-2065 VI- VIII</b>	<b>2071-2100 VI- VIII</b>
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
<b>RCP 6.0</b>	<b>2036-2065 III- V</b>	<b>2071-2100 III- V</b>	<b>2036-2065 VI- VIII</b>	<b>2071-2100 VI- VIII</b>
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
<b>RCP 8.5</b>	<b>2036-2065 III- V</b>	<b>2071-2100 III- V</b>	<b>2036-2065 VI- VIII</b>	<b>2071-2100 VI- VIII</b>
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 à		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