

<b>Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla <i>Xylella fastidiosa</i></b>						
<b>Obszar PRA:</b> Rzeczpospolita Polska						
<b>Opis obszaru zagrożenia:</b> Obszary uprawy: winorośli, brzoskwiń, grusz, borówki, śliw, wiśni i czereśni oraz w mniejszym stopniu, ze względu na mniejszą ingerencję człowieka, narażone są tereny, na których występują: jawor, dąb, wiąz i klon.						
<p>Główne wnioski</p> <p>Ze względu na bardzo szeroki zakres żywicieli <i>X. fastidiosa</i> oraz na możliwość przenoszenia patogenu przez liczne grono owadów wektorów, istnieje realne ryzyko wejścia, zasiedlenia i rozprzestrzenienia się choroby na obszarze PRA, bez podjęcia środków fitosanitarnych.</p> <p>Prawdopodobieństwo to zwiększa fakt, że <i>X. fastidiosa</i> przenosi się doskonale w roślinach przemieszczanych między krajami jako gotowe do sadzenia oraz poprzez szczepienie roślin, co zagraża produkcji rozsąd. Ponadto gospodarzami <i>X. fastidiosa</i> jest szereg gospodarczo ważnych dla obszaru PRA upraw takich jak: winorośl, brzoskwinia, grusza, borówka, śliwa, wiśnia i czereśnia, co znacząco zwiększa szansę, że rośliny te będą przedmiotem wymiany handlowej między krajami UE, co sprzyjać będzie potencjalnemu rozprzestrzenianiu się <i>X. fastidiosa</i> na nowe tereny.</p> <p>Dlatego niezbędne jest sprawdzanie roślin gotowych do sadzenia, na obecność <i>X. fastidiosa</i>, sprowadzanych z terenów, gdzie zanotowano występowanie patogenu. Szczególnie w przypadku sprowadzenia roślin w celu produkcji rozsąd.</p>						
<b>Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru</b> (indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)	<u>Wysokie</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	Średnie	<input type="checkbox"/>	Niskie	<input type="checkbox"/>
<b>Poziom niepewności oceny:</b> (uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)	Wysoka	<input type="checkbox"/>	<u>Średnia</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niska	<input type="checkbox"/>
<b>Inne rekomendacje:</b>						

**Przygotowana przez:** dr Krzysztof Krawczyk, dr Joanna Kamasa, mgr Magdalena Gawlak, lic. Agata Olejniczak, dr Tomasz Kałuski

**Data:** 02.11.2018

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

## Etap 1 Wstęp

**Powód wykonania PRA:** Ze względu na zachodzące zmiany klimatyczne oraz na intensyfikację międzynarodowego obrotu produktami roślinnymi istotnie zwiększa się zagrożenie przeniesienia nowych gatunków patogenów roślin oraz ich rozwoju na terenach dotychczas nie zajmowanych przez te patogeny. Jednym z takich zagrożeń jest *Xylella fastidiosa* (Wells i wsp. 1987), powodująca choroby winorośli i wykryta po raz pierwszy w USA, w 1987 roku. W Europie jej występowanie zanotowano w następujących krajach: Serbia, Włochy, Francja, Austria, Belgia, Czechy, Niemcy, Litwa, Estonia, Słowenia, Hiszpania, Szwecja i w Turcji (<https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA/distribution>). *Xylella* została wykryta również w październiku 2018 roku, w Holandii, na roślinie kawy (<https://www.nvwa.nl/onderwerpen/xylella-fastidiosa/nieuws/2018/10/31/nvwa-treft-xylella-fastidiosa-aan-op-koffieplant-in-kantoorpand-noordwijkerhout>). Za każdym razem bakteria ta wykrywana była na innym żywicielu. Warunki glebowo-klimatyczne Niemiec i Polski są bardzo zbliżone, co budzi uzasadnione podejrzenie, że patogen ten może stanowić zagrożenie dla roślin uprawnych w Polsce.

**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska

## Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

### 1. Taksonomia:

Domena	(Domain):	Bacteria
Królestwo	(Kingdom):	Eubacteria
Podkrólestwo	(Phylum):	Proteobacteria
Klasa	(Class):	Gammaproteobacteria
Rząd	(Order):	Xanthomonadales
Rodzina	(Family):	Xanthomonadaceae
Rodzaj	(Genus):	<i>Xylella</i>
Gatunek	(Species):	<b><i>Xylella fastidiosa</i> (Wells i in. 1987)</b>

Gatunek ten dzieli się na podgatunki wydzielone na podstawie ich korelacji z żywicielami (Rapicavoli i wsp. 2018):

*X. fastidiosa* ssp. *fastidiosa* powoduje chorobę winorośli: ang. *Pierce's disease* (PD) of grapevine (*Vitis vinifera*) (Davis i wsp. 1978; Rasicavoli i wsp. 2018)

*X. fastidiosa* ssp. *multiplex* powoduje choroby migdałów (ang. *almond leaf scorch* (ALS)) i choroby innych orzechów;

*X. fastidiosa* ssp. *pauca* powoduje choroby roślin cytrusowych i kawy (ang. *citrus variegated chlorosis* (CVC) (*Citrus spp.*), *coffee leaf scorch* i *olive quick decline syndrome* (OQDS) (*Olea europaea*);

*X. fastidiosa* ssp. *sandyi* powoduje choroby oleandra (ang. *oleander leaf scorch* (OLS) (*Nerium oleander*)) (Rasicavoli et al., 2018).

## 2. Informacje ogólne o agrofagu:

### Informacje ogólne

*Xylella fastidiosa* jest Gram ujemną pałeczką z rodziny *Xanthomonadaceae* o wymiarach 0,25–0,35 na 0,9–3,5  $\mu\text{m}$ . Jest ścisłym tlenowcem, bakterią wymagającą w hodowli. Rośnie wolno i nie na wszystkich podłożach. Jest bezwiciowa, ale przemieszcza się aktywnie w obrębie tkanki ksylemu za pośrednictwem długich pili typu IV (Purcell, 2013). Czysta kultura patogenu została wyizolowana z winorośli w 1978 roku, jednak dopiero w roku 1987 bakteria ta została prawidłowo sklasyfikowana i opisana jako sprawca choroby winorośli (Baldi & La Porta, 2017).

### Cykl życiowy i rozwój objawów chorobowych na roślinie

Bakterie aktywnie namnażają się w ksylemie rośliny tworząc rodzaj biofilmu. W późniejszej fazie rozwoju choroby powodują zablokowanie wiązek przewodzących rośliny, przez namnażające się masy bakterii, czego skutkiem są objawy chorobowe, powstające na skutek stresu wodnego i braku dostępu tkanek rośliny do składników odżywczych (Hopkins 1989). Patogen ten może być przenoszony za pośrednictwem wektorów owadzi, takich jak żerujące na ksylemie skoczki (ang. Leafhoppers) znane jako sharpshooters (*Homalodisca coagulata*) (Wu et al., 2006).

*X. fastidiosa* jest patogenem roślin, mającym zdolność kolonizowania ksylemu wielu gatunków, powodując na nich różnorodne objawy.

Na większości roślin porażonych przez *X. fastidiosa*, choroba objawia się jako brzegowe nekrozy liści przypominające objawy popalenia (ang. scorching). Na winorośli (Pierce disease), gatunek ten powoduje również wysychanie owoców, w języku angielskim znane jako „raisining”. Porażone w ten sposób owoce wyglądem zaczynają przypominać rodzynki. Dodatkowo *X. fastidiosa* wpływa na nieregularny rozwój perydermy i odpadanie liści winorośli (Rasicavoli et al., 2018). Śmierć całej rośliny następuje w ciągu 1–5 lat. Choroba Pierce'a (ang. Pierce's Disease) jest groźną chorobą winorośli, rozpowszechnianą przez żerujące na ksylemie skoczki (ang. Leafhoppers), znane jako sharpshooters (*Homalodisca coagulata*) (Wu et al., 2006). Choroba ta występuje głównie na terenie USA od Florydy do Kalifornii, oraz poza USA w Środkowej i Południowej Ameryce. Choroba ta występuje rzadziej na terenach, na których temperatury zimowe są niskie, czyli na terenach północnych i na wysokościach, oraz na obszarach śródładowych (źródło: <http://www.piercesdisease.org/>).

Na cytrusach *X. fastidiosa* powoduje różnobarwne chlorozy (ang. citrus variegated chlorosis) (CVC) (Purcell, 2013). Na drzewkach oliwkowych objawami choroby są nekrozy brzegowe, opadanie liści oraz całościowe zamieranie drzew. Rośliny migdałowca i oleandra wykazują charakterystyczne objawy „popalenia liści”. Jednakże nie wszystkie choroby wywołane przez *X. fastidiosa* powodują występowanie typowego objawu popalenia liści, jak to ma miejsce w przypadku cytrusów i choroby *Phony Peach disease*. Objawy tej choroby obejmują więdnienie liści i chlorozy międzynaczyniowe na wierzchniej części blaszki liściowej, przypominające objawy niedoboru cynku. Dodatkowo rośliny mogą gubić liście i wytwarzać stwardniałe owoce. Na brzoskwini wskutek skrócenia międzywęźli, pokrój rośliny zmienia się tworząc gęstszy i bardziej zwarty baldachim. Liście mają barwę ciemnozieloną i wykazują opóźnione starzenie się. Możliwe jest również kwitnienie i wytwarzanie zredukowanych owoców. Niekiedy występują

okluzje w naczyniach ksylemu, jednak nie powodujące wędnięcia liści, chlorozy lub martwicy (Rapicavoli et al., 2018)

### **Rośliny żywicielskie**

*X. fastidiosa* posiada szeroki zakres gospodarzy, do których należy ponad 300 gatunków roślin ozdobnych oraz równie wiele roślin występujących dziko i uprawianych w rolnictwie, pochodzących z 63 różnych rodzin. Odnotowano również fakt występowania bezobjawowych infekcji wielu gatunków roślin z *X. fastidiosa* w charakterze komensualnego endofitu. Niektóre podgatunki *X. fastidiosa* wykazują istotną specyficzność względem gospodarza roślinnego. Poniżej przedstawiono listę roślinnych gospodarzy w odniesieniu do Artykułu 1(b) Komisji wdrażającej Decyzję EU 2015/2417 z dnia 17 grudnia 2015, którzy byli podatni na zakażenie *Xylella fastidiosa* na terytorium Unii (źródło: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/ph\\_biosec\\_legis\\_emergency\\_db-host-plants\\_update10.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/ph_biosec_legis_emergency_db-host-plants_update10.pdf))

### **Gospodarze roślinni podatni na zakażenie *Xylella fastidiosa* subsp. *Fastidiosa*:**

*Cistus monspeliensis*

*Prunus avium*

*Streptocarpus*

*Erysimum*

*Vitis vinifera*

### **Rośliny podatne na zakażenie *Xylella fastidiosa* subsp. *Multiplex*:**

*Acacia dealbata*

*Acacia saligna*

*Acer pseudoplatanus*

*Anthyllis hermanniae*

*Artemisia arborescens*

*Asparagus acutifolius*

*Calicotome villosa*

*Cercis siliquastrum*

*Cistus creticus*

*Cistus monspeliensis*

*Cistus salviifolius*

*Coronilla glauca*

*Coronilla valentina*

*Cytisus scoparius*

*Cytisus villosus*

*Euryops chrysanthemoides*

*Ficus carica*

*Fraxinus angustifolia*

*Genista x spachiana* (syn. *Cytisus racemosus*)

*Genista corsica*

*Genista ephedroides*

*Hebe*

*Helichrysum italicum*

*Lavandula angustifolia*

*Lavandula dentata*

*Lavandula stoechas*

*Lavandula x allardii* (syn. *Lavandula x heterophylla*)

*Lavandula x intermedia*

*Medicago sativa*

*Metrosideros excelsa*

*Myrtus communis*

*Olea europaea*  
*Pelargonium graveolens*  
*Phagnalon saxatile*  
*Prunus cerasifera*  
*Prunus domestica*  
*Prunus cerasus*  
*Quercus suber*  
*Rosa canina*  
*Spartium junceum*  
*Westringia fruticosa*

**Rośliny podatne na zakażenie *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*:**

*Acacia saligna*  
*Asparagus acutifolius*  
*Catharanthus*  
*Chenopodium album*  
*Cistus creticus*  
*Dodonaea viscosa*  
*Eremophila maculata*  
*Erigeron sumatrensis*  
*Erigeron bonariensis*  
*Euphorbia terracina*  
*Grevillea juniperina*  
*Heliotropium europaeum*  
*Laurus nobilis*  
*Lavandula angustifolia*  
*Lavandula stoechas*  
*Myrtus communis*  
*Myoporum insulare*  
*Olea europaea*  
*Pelargonium x fragrans*  
*Phillyrea latifolia*  
*Prunus avium*  
*Rhamnus alaternus*  
*Spartium junceum*  
*Vinca*  
*Westringia fruticosa*  
*Westringia glabra*

**Gospodarze roślinni podatni na zakażenie *Xylella fastidiosa* niezależnie od podgatunku.**

*Calicotome spinosa*  
*Coffea*  
*Genista lucida*  
*Juglans regia*  
*Lavandula dentata*  
*Nerium oleander*  
*Polygala myrtifolia*  
*Prunus dulcis*  
*Rhamnus alaternus*  
*Rosmarinus officinalis*

**Inna lista rodzajów i gatunków roślin będących gospodarzami *X. fastidiosa* (Baldi & La Porta, 2017):**

*Acacia saligna*  
*Acer rubrum*

*Carya illinoensis*  
*Citrofortunella microcarpa*  
*Citroncirus*  
*Citrus sinensis*  
*Coffea sp.*  
*Cyperaceae*  
*Fortunella*  
*Liquidambar styraciflua*  
*Medicago sativa*  
*Morus alba* *Morus rubra*  
*Nerium oleander*  
*Olea europaea*  
*Olea europaea*  
*Persea americana*  
*Platanus occidentalis*  
*Poaceae*  
*Polygala myrtifolia*  
*Poncirus trifoliata*  
*Prunus angustifolia*  
*Prunus armeniaca*  
*Prunus avium*  
*Prunus cerasifera*  
*Prunus domestica*  
*Prunus dulcis*  
*Prunus persica*  
*Prunus salicina*  
*Quercus palustris*  
*Quercus rubra*  
*Sorghum halepense*  
*Spartium junceum*  
*Ulmus americana*  
*Vaccinium corymbosum*  
*Vaccinium virgatum*  
*Vinca minor*  
*Vitis labrusca*  
*Vitis vinifera*  
*Westringia fruticosa*  
*woody plants*

**Przydatne strony internetowe:**

[http://www.piercesdisease.org/;](http://www.piercesdisease.org/)

[https://pubmlst.org/xfastidiosa/;](https://pubmlst.org/xfastidiosa/)

[http://www.xylella.lncc.br/;](http://www.xylella.lncc.br/)

[https://nature.berkeley.edu/xylella/;](https://nature.berkeley.edu/xylella/)

[https://ec.europa.eu/food/plant/plant\\_health\\_biosecurity/legislation/emergency\\_measures/xylella-fastidiosa\\_en](https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/legislation/emergency_measures/xylella-fastidiosa_en)

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2018.5408>

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

## Wektory

Owadzie wektory *X. fastidiosa* należą do trzech grup w obrębie rzędu *Hemiptera*, i podrzędu *Auchenorrhyncha*. Najważniejszym wektorem na obszarze obu Ameryk są pluskwiaki z rodziny *Cicadellidae*. Owady te znane są pod potoczną nazwą skoczki (ang. Sharpshooter i leafhoppers). Inną, mniej znaną grupą są insekty z rodziny *Cicadidae*. Ponadto wektory *X. fastidiosa* znane są również w obrębie trzech rodzin: *Aphrophoridae*, *Cercopidae* i *Clastopteridae*, w obrębie nadrodziny (superfamily) *Cercopoidea*, która ma 5 rodzin. Lista zidentyfikowanych gatunków owadzych wektorów *X. fastidiosa* wzrasta. Jest to jednak zjawisko spodziewane, gdyż należy założyć, że gatunki w obrębie grup wspomnianych powyżej powinny być traktowane jako potencjalne wektory, chyba że udowodniono, że jest inaczej.

W zależności od lokalizacji geograficznej, na danym obszarze dominują różne gatunki owadów- wektorów (źródło: <https://nature.berkeley.edu/xylella/>)

### Ważne wektory owadzie w Kalifornii:

*Graphocephala atropunctata* (blue-green sharpshooter) (endemic to California)

*Homalodisca vitripennis* (glassy-winged sharpshooter) (native to North America)

*Xyphon fulgida* (red-headed sharpshooter) (Sisterson et al., 2010)

*Draeculacephala minerva* (green sharpshooter)

### Ważne wektory w Brazylii:

*Acrogonia terminalis*

*Dilobopterus costalimai*

*Oncometopia fascialis*

### Ważne wektory w Europie:

*Philaenus spumarius* (meadow spittlebug)

Cicadas

Na obszarze PRA występuje gatunek *Philaenus spumarius* (meadow spittlebug), rodzina *Cicadas* oraz rodzina *Cicadelidae* do której należy wiele spośród wektorów owadzych *X. fastidiosa*.

## 5. Status regulacji agrofaga (EPPO 2018a)

Afryka				
	Afryka Południowa	A1 list		2001
Ameryka				
	Argentyna	A2 list		1995
	Brazylia	A1 list		1992
	Kanada	A1 list		1995
	Chile	A1 list		1992
	Paragwaj	A1 list		1992
	Urugwaj	A2 list		1992
Azja				
	Bahrajn	A1 list		2003
	Izrael	Quarantine pest		2009
	Jordan	Quarantine pest		2007
	Rosja	A1 list		2014
	Turcja	A1 list		2007
	Ukraina	A1 list		2010
Oceania				
	Nowa Zelandia	Quarantine pest		2000
RPPO/EU				
	COSAVE	A2 list		1992
	EPPO	A2 list	1981	2017
	EU	Emergency measures	2015	
	EU	Annex I/A2	1992	2017

**6. Rozmieszczenie**

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania	Źródła
Ameryka Południowa	Argentyna Brazylia Costa Rica Meksyk Paragwaj	Rozpowszechniony	Fera 2014
Ameryka Północna	USA (29 stanów)	Rozpowszechniony	Fera 2014
	Kanada (Ontario)	Rozpowszechniony	Defra 2017
Azja	Tajwan	Rozpowszechniony	Fera 2014
Europa	Francja	Rozpowszechniony	(Soubeyrand et al., 2018)
	Hiszpania	Rozpowszechniony	Plant Health Portal
	Niemcy	Lokalnie	EFSA
	Włochy	Rozpowszechniony	Fera 2014

**7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA**

W tabeli poniżej podano rodzaje, gatunki lub rodziny roślin porażanych przez *X. fastidiosa* w naturze i mających znaczenie gospodarcze dla obszaru PRA lub szeroko rozpowszechnione i natywne dla naszego obszaru oraz rośliny często uprawiane jako ozdobne na obszarze PRA.  
(źródło: [http://www.eppo.int/QUARANTINE/special\\_topics/Xylella\\_fastidiosa/Xylella\\_fastidiosa.htm](http://www.eppo.int/QUARANTINE/special_topics/Xylella_fastidiosa/Xylella_fastidiosa.htm), Kałużna i Sobiczewski 2015, EFSA: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2018.5408>)

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA	Komentarz	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Acer</i> (klon)	Tak	Rośliny dziko rosnące i ozdobne na całym obszarze PRA. Ważne gatunki współtworzące lasy liściaste na obszarze Polski.	(EFSA, 2015)
<i>Acer pseudoplatanus</i> (klon jawor, jawor)	Tak	Drzewo rosnące naturalnie na obszarze PRA, ważny składnik zbiorowisk leśnych w górach i na pogórzu. Na niżu głównie nasadzany w parkach i alejach, łatwo rozprzestrzenia się z nasadzeń.	(Jeger et al., 2018)
<i>Acer rubrum</i> (klon czerwony)	Tak	Drzewo nasadzone na obszarze PRA w parkach, ogrodach i przestrzeni miejskiej.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Carya illinoensis</i>	Tak	Drzewo owocowe rzadko	(Sanderlin &



(orzyszak jadalny)		sadzone na obszarze PRA. Wrażliwe na mrozy, zwykle wymarza. Głównie spotykane w ogrodach i kolekcjach botanicznych.	Heyderich-Alger, 2000)
<i>Celtis occidentalis</i> (wiązowiec zachodni)	Tak	Drzewo coraz częściej sadzone na obszarze PRA. Młode osobniki wrażliwe na mrozy.	(EFSA, 2015)
<i>Cercis siliquastrum</i> (judaszowiec południowy)	Tak	Drzewo coraz częściej nasadzone w ogrodach i kolekcjach botanicznych na obszarze PRA.	(Jeger et al., 2018)
<i>Chenopodium album</i> (Komosa biała, lebioda)	Tak	Pospolita roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA. Siedliska ruderalne, pospolity chwast w uprawach.	(Jeger et al., 2018)
<i>Chionanthus sp.</i> (śniegowiec)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA jako ozdobna.	(EFSA, 2015)
<i>Cistus sp.</i> (czystek)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA w warunkach domowych, na balkonach i tarasach jako ozdobna. Nie zimuje w gruncie na obszarze PRA.	(EFSA, 2015)
<i>Citrus</i> (cytrusy)	Tak	Rośliny ozdobne uprawiana pod osłonami i w warunkach domowych na obszarze PRA, sprowadzane są owoce do celów spożywczych.	(EFSA, 2015)
<i>Coffea arabica</i> (Kawa arabska)	Tak?	Na obszarze PRA gatunek coraz częściej uprawiany w warunkach domowych jako roślina doniczkowa. Nasiona sprowadzane do celów spożywczych.	EFSA 2018
Cyperaceae (turzycowate, ciborowate)	Tak	Kosmopolityczna rodzina licząca wiele rodzajów. Na obszarze PRA bardzo rozpowszechnione rośliny rosnące głównie na podmokłych i wilgotnych siedliskach.	(EFSA, 2015)
<i>Erysimum sp.</i> (pszonak)	Tak	Rośliny dziko rosnące i uprawiane w pojemnikach i ogrodach na obszarze PRA.	(Jeger et al., 2018)
<i>Fallopia japonica</i> (rdestowiec ostrokończysty)	Tak	Na obszarze PRA gatunek inwazyjny zagrażający rodzimej florze.	EFSA 2018
<i>Ficus carica</i>	Tak	Owoce sprowadzane do celów	EFSA 2018

(figowiec pospolity)		spożywczych. Gatunek rzadko nasadzany w gruncie jako element kolekcji prywatnych lub ogrodów botanicznych. Roślina wrażliwa na mrozy stąd częstsza uprawa w doniczkach w warunkach domowych.	
<i>Fraxinus</i> sp. (jesion)	Tak	Rodzime i nasadzone drzewa na obszarze PRA. <i>F. excelsior</i> jest ważnym gatunkiem lasotwórczym rosnącym na siedliskach łągowych.	EFSA 2018
<i>Genista</i> (janowiec)	Tak	Rośliny dziko rosnące i uprawiane jako ozdobne na obszarze PRA.	EFSA 2018
<i>Ginkgo biloba</i> (miłorząb dwuklapowy)	Tak	Drzewo uprawiane jako ozdobne na obszarze PRA. Nasadzone w ogrodach, parkach i przestrzeni miejskiej.	EFSA 2018
<i>Hebe</i> sp. (hebe)	Tak	Roślina ozdobna i uprawna na obszarze PRA.	EFSA 2018
<i>Helianthus</i> sp. (słonecznik)	Tak	Rośliny uprawne na obszarze PRA. Także jako rośliny ozdobne.	EFSA 2018
<i>Helichrysum italicum</i> (kocanka włoska)	Tak	Roślina ozdobna i przyprawowa na obszarze PRA.	EFSA 2018
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (ketmia róża chińska)	Tak	Roślina uprawiana jako ozdobna na obszarze PRA.	EFSA 2018
<i>Juglans regia</i> (orzech włoski)	Tak	Gatunek powszechnie uprawiany i dziczejący na całym obszarze PRA.	(Jeger et al., 2018)
<i>Lagerstroemia</i> sp.	Tak	Roślina uprawiana jako ozdobna w warunkach pokojowych i w gruncie na obszarze PRA. W surowe zimy może przemarzać.	EFSA 2018
<i>Laurus nobilis</i> (Wawrzyn szlachetny)	Tak	Na obszarze PRA gatunek uprawiany jako roślina doniczkowa w warunkach domowych oraz sezonowo w ogrodach. Roślina przyprawowa sprowadzana na teren PRA.	(Jeger et al., 2018)
<i>Lavandula</i> sp. (lawenda)	Tak	Rośliny ozdobne i uprawne na obszarze PRA. Gatunek często spotykany w ogrodach i zyskujący stale na popularności.	(Jeger et al., 2018)
<i>Liquidambar</i>	Tak	Raczej rzadko nasadzone na	Kałużna i Sobiczewski

<i>styraciflua</i> (ambrowiec amerykański)		obszarze PRA drzewo pochodzące z Ameryki Północnej. W czasie surowych zim młode okazy mogą przemarzać.	2015
<i>Liriodendron tulipifera</i> (tulipanowiec amerykański)	Tak	Drzewo ozdobne nasadzone w ogrodach, parkach, kolekcjach botanicznych na obszarze PRA. Młode okazy mogą przemarzać w surowe zimy.	EFSA 2018
<i>Medicago sativa</i> (Lucerna siewna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA, przejściowo dziczejąca.	(Jeger et al., 2018)
<i>Morus alba</i> (morwa biała)	Tak	Drzewo nasadzone w ogrodach, parkach i przestrzeni miejskiej na obszarze PRA.	(Hernandez-Martinez et al., 2007)
<i>Morus rubra</i> (morwa czerwona)	Tak	Drzewo uprawiane w ogrodach i parkach, jednak ten gatunek morwy jest zdecydowanie rzadziej uprawiany na obszarze PRA niż morwa czarna i biała.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Myrtus communis</i> (mirt zwyczajny)	Tak	Na obszarze PRA gatunek uprawiany jako roślina doniczkowa w warunkach domowych oraz sezonowo w ogrodach. Nie zimuje w warunkach obszaru PRA.	EFSA 2018
<i>Nerium oleander</i> (oleander pospolity)	Tak	Roślina coraz powszechniej uprawiana na tarasach i balkonach w uprawie amatorskiej na obszarze PRA. Nie jest odporna na mrozy i nie zimuje w gruncie w naszych warunkach klimatycznych.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Olea europaea</i> (oliwka europejska)	Tak	Roślina nasadzana na obszarze PRA jako dekoracyjna, wrażliwa na duże mrozy, nie zimuje w naszych warunkach klimatycznych. Owoce sprowadzane do celów spożywczych.	(Jeger et al., 2018)
<i>Pelargonium sp.</i> <i>Pelargonium graveolens</i> (pelargonia pachnąca)	Tak	Na obszarze PRA roślina uprawiana jako doniczkowa, ale w okresie letnim również na balkonach, werandach i w ogródkach.	(Jeger et al., 2018)
Poaceae	Tak	Kosmopolityczna rodzina	(EFSA, 2015)

(wiechlinowate, trawy)		licząca wiele rodzajów. Należą do niej ważne rośliny uprawne – w tym zboża. Na obszarze PRA występuje przeszło 150 gatunków traw stanowiących bardzo ważny komponent łąk i pastwisk, ale także spotykanych w większości pozostałych zbiorowisk roślinnych.	
<i>Polygala</i> (krzyżownica)	Tak	Coraz częściej spotykana na obszarze PRA roślina ozdobna uprawiana w pojemnikach. Nie zimuje w gruncie.	EFSA 2018
<i>Prunus armeniaca</i> (morela pospolita)	Tak	Gatunek uprawiany w sadach głównie w uprawie amatorskiej w cieplejszych rejonach obszaru PRA.	(EFSA, 2015)
<i>Prunus avium</i> (czereśnia, wiśnia ptasia)	Tak	W Polsce wiśnia ptasia rośnie w stanie dzikim głównie na południu kraju. Jest powszechnie uprawiana w wielu odmianach, jako drzewo owocowe. Powierzchnia upraw w Polsce wynosi ok. 11,5 tys. ha	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Prunus cerasifera</i> (śliwa wiśniowa, ałycza)	Tak	Roślina uprawiana i dziczejąca na obszarze całego kraju. Gatunek często stosowany jako podkładka dla innych śliw	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Prunus cerasus</i> (wiśnia pospolita)	Tak	Roślina uprawna oraz dziczejąca. Według wyników Powszechnego Spisu Rolnego 2010 r. uprawę wiśni w Polsce prowadzono na łącznej powierzchni wynoszącej blisko 32 tys. ha.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Prunus domestica</i> (śliwa domowa)	Tak	Roślina uprawiana na całym obszarze PRA, powierzchnia upraw w Polsce wynosi ok. 17000 ha.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Prunus persica</i> (brzoskwinia zwyczajna)	Tak	Gatunek uprawiany na obszarze PRA. Drzewo w uprawach amatorskich. Owoce sprowadzane do celów spożywczych. Wiele odmian źle znosi warunki klimatyczne panujące na obszarze PRA i może przemarzać.	(Jeger et al., 2018)
<i>Prunus salicina</i> (śliwa)	Tak	W Polsce nie występuje w stanie	Kałużna i Sobiczewski

japońska)		dzikim. Bywa nasadzana w ogródkach, lecz w warunkach klimatycznych Polski są to jedynie mieszańce międzygatunkowe śliwy japońskiej z śliwą domową, przystosowaną do warunków klimatu umiarkowanego	2015
<i>Pyrus pyrifolia</i> (grusza japońska)	Tak	Drzewo o jadalnych owocach nasadzone na obszarze PRA, jednak raczej rzadko.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Quercus rubra</i> (dąb czerwony)	Tak	Introdukowany gatunek nasadzany na obszarze PRA. Gatunek inwazyjny wypierający rodzime gatunki dębów.	(EFSA, 2015)
<i>Quercus</i> sp. (dąb)	Tak	Drzewa powszechnie nasadzone w lasach parkach i ogrodach na obszarze PRA. Rodzime gatunki o dużym znaczeniu lasotwórczym.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Ratibida columnifera</i> (rątybida kolumnowa)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA jako ozdobna w gruncie.	EFSA 2018
<i>Rosa canina</i> (róza dzika)	Tak	Krzew pospolicie występujący na całym obszarze PRA.	(Jeger et al., 2018)
<i>Rosa</i> sp. (róza)	Tak	Rośliny dziko rosnące i ozdobne. Stosunkowo dużo gatunków dziko rosnących na całym obszarze PRA na różnych siedliskach. Jeden z częściej uprawianych rodzajów roślin ozdobnych powszechnie spotykany w ogrodach, parkach i przestrzeni miejskiej.	EFSA 2018
<i>Rosmarinus officinalis</i> (rozmaryn lekarski)	Tak	Gatunek uprawiany na obszarze PRA. Wrażliwy na mróz, nie zimuje w gruncie.	(Jeger et al., 2018)
<i>Rubus</i> sp. (jeżyna)	Tak	Gatunek uprawiany i dziko rosnący na obszarze PRA.	EFSA 2018
<i>Sambucus</i> sp. (bez)	Tak	Krzewy uprawiane i dziko rosnące na całym obszarze PRA.	EFSA 2018
<i>Solidago virgaurea</i> (nawłoc pospolita)	Tak	Często spotykana na obszarze PRA roślina dziko rosnąca (zarośla, widne lasy, miedze).	EFSA 2018
<i>Streptocarpus</i>	Tak	Roślina uprawiana na obszarze	(Jeger et al., 2018)

(skrętnik)		PRA jako ozdobna w warunkach domowych. Pochodzi z Afryki południowej.	
<i>Vaccinium corymbosum</i> (borówka wysoka, borówka amerykańska)	Tak	Rośliny występują na obszarze PRA jako gatunek uprawny.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Vaccinium</i> sp. (borówka)	Tak	Pospolicie rosnące rośliny na całym obszarze PRA. Uprawiany jeden gatunek - borówka wysoka.	EFSA 2018
<i>Vinca minor</i> (barwinek pospolity)	Tak	Roślina dziko rosnąca i uprawiana jako ozdobna na obszarze PRA.	(Jeger et al., 2018)
<i>Vitis</i> (winorośl)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Owoce, liście sprowadzane do Polski w celach spożywczych.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Vitis riparia</i> (winorośl pachnaca, wonna)	Tak	Pnącze uprawiane w ogrodach i przestrzeni miejskiej na obszarze PRA.	Kałużna i Sobiczewski 2015
<i>Vitis vinifera</i> (Winorośl właściwa)	Tak	Gatunek uprawiany na obszarze PRA. Owoce, liście sprowadzane do Polski w celach spożywczych.	Kałużna i Sobiczewski 2015

## 8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Rośliny do sadzenia
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Najbardziej prawdopodobną drogą przeniknięcia patogenu spoza obszaru PRA jest import całych, porażonych roślin do sadzenia oraz roślin doniczkowych przeznaczonych do odbiorcy ostatecznego. Przeniesienia patogenu przez nasiona czy owoce jest bardzo mało prawdopodobne, natomiast zakażone rośliny zawierają w swoich wiązках przewodzących (ksylem) inokulum patogenu, które w sprzyjających warunkach, szczególnie w obecności wektora owadziego, może zostać rozprzestrzenione na inne rośliny w najbliższej okolicy. Możliwe jest przeniesienie patogenu przez podkładki (Sanderlin & Melanson, 2006). Znane są przypadki przechwycenia <i>X. fastidiosa</i> w materiale roślinnym importowanym do krajów Unii Europejskiej z państw trzecich (Bergsma-Vlami i wsp. 2015).
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie. Transport całych roślin do sadzenia jest regulowany przepisami fitosanitarnymi danego kraju, jednak nie jest nielegalny.
Czy agrofag był już przechwycony tą	Brak danych na ten temat. Znane raporty podają tylko fakt

drogą przenikania?	wykrycia w danym gatunku rośliny. Nie podają informacji czy roślina pochodziła z importu.		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	<i>X. fastidiosa</i> jest bakterią więc ten punkt nie ma zastosowania.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Potwierdzone występowanie <i>X. fastidiosa</i> na terenie, z którego eksportowana jest roślina oraz występowanie owadzych wektorów <i>X. fastidiosa</i> na obszarze do którego importowana jest roślina.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak. Nawet schłodzenie roślin nie spowoduje zauważalnych szkód dla wielkości inokulum <i>X. fastidiosa</i> w eksportowanej roślinie.		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak. Z reguły całe rośliny są transportowane w celu ponownego ich wysadzenia, co zakłada, że warunki klimatyczne panujące po wysadzeniu będą odpowiadały pierwotnym, sprzed transportu.		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	W bardzo małym stopniu i tylko we wczesnej fazie rozwoju choroby, tuż po infekcji. W późniejszych fazach choroby widoczne są objawy, co dyskwalifikuje taką roślinę jako towar eksportowy.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Dotychczasowe kontrole fitosanitarne, wydają się spełniać swoje zadanie. Jednak należy pamiętać, że przypadki nowych infekcji pojawiają się w krajach UE takich jak: Francja, Włochy, czy Hiszpania, które mają dobrze rozwinięty system kontroli fitosanitarnej. Dlatego wzmożona ostrożność jest uzasadniona.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	<b><u>Wysokie X</u></b>
Ocena niepewności	<b><u>Niska X</u></b>	Średnia	Wysoka

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

Występowanie *X. fastidiosa* stwierdzono na terenie naszego bezpośredniego sąsiada – Niemiec (źródło: EFSA), które mają warunki klimatyczne i glebowe niemalże identyczne z Polskimi. Dlatego prawdopodobieństwo zadomowienia oceniane jest na wysokie. Należy jednak zaznaczyć, że w Niemczech *X. fastidiosa* stwierdzono wyłącznie na roślinach doniczkowych w szklarniach, przy czym niektóre rośliny umieszczono tam tylko celem przezimowania. Po podjęciu procedur odpowiednich w przypadku wykrycia patogenu, w roku 2016 stwierdzono obecność *X. fastidiosa* na następujących gatunkach roślin: *Nerium oleander*, *Rosmarinus*, *Streptocarpus* i *Erysimum*. Po podjęciu odpowiednich środków zaradczych, w roku 2018 stwierdzono eradykację patogenu ([https://pflanzengesundheits.julius-kuehn.de/dokumente/upload/10190\\_xylefa-eradication2018sn.pdf](https://pflanzengesundheits.julius-kuehn.de/dokumente/upload/10190_xylefa-eradication2018sn.pdf)). Dane te świadczą jednak o tym, że *X. fastidiosa* jest w stanie przezimować w warunkach zewnętrznych i uaktywnić się, powodując rozwój choroby, w sprzyjających dla niej warunkach, np. takich jak powszechnie występują w szklarniach.

Ocena prawdopodobieństwa zadomowienia w warunkach zewnętrznych	Niskie	Średnie	<b><u>Wysokie X</u></b>
--	--------	---------	-------------------------

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

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

Ponieważ przeniesienie *X. fastidiosa* jest najbardziej prawdopodobne przy przesadzaniu całych roślin, to na obszarach chronionych dosadzanie roślin jest ściśle kontrolowane, a nowe rośliny mają świadectwa fitosanitarne. Jednakże jako szczególną grupę ryzyka należy uwzględnić rośliny doniczkowe, które są uprawiane pod osłonami, nie przeznaczone do dalszego przesadzania. Dotychczasowe przypadki wykrycia bakterii w roślinach doniczkowych uprawianych pod osłonami (szkółki w szklarniach w Niemczech, szklarnia centrum ogrodniczego w Szwajcarii oraz budynek biurowy w Holandii) wskazują na stosunkowo duże zagrożenie przeniesienia i wystąpienia bakterii w takim materiale.

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

## 11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Występowanie *X. fastidiosa* stwierdzono w Europie (Włochy, Hiszpania, Francja i Niemcy). W warunkach naturalnych patogen ten może rozprzestrzenić się w umiarkowanym stopniu, w obecności wektorów owadzi, które występują w Polsce, ale ich naturalna zdolność do samodzielnego przemieszczania nie przekracza obszaru o promieniu 1 km.

Natomiast wiadomo, że najbardziej prawdopodobnym sposobem przeniesienia patogenu jest transport i przesadzanie całych roślin, na co zdecydowanie największy wpływ ma człowiek, poprzez eksport i import materiału roślinnego. Ponadto dowiedziono, że choroba może się również przenosić poprzez szczepienie roślin (Rapicavoli et al., 2018).

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

## 12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

### 12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Gatunki typowych gospodarzy roślinnych *X. fastidiosa*, takie jak: winorośl, oliwki, cytrusy czy kawa, są hodowane w dużych ilościach na obecnym obszarze zasięgu. Z uwagi na bardzo szeroki zakres roślin żywicielskich *X. fastidiosa*, jego plastyczność, zdolność adaptacji do nowych gospodarzy oraz możliwość przenoszenia przez wektory owadzie, należy uznać *X. fastidiosa* za patogen potencjalnie niebezpieczny dla bioróżnorodności na obecnym obszarze występowania (EFSA, 2015). Ochrona roślin przed tym patogenem polega jedynie na zapobieganiu występowania choroby. Brak skutecznie działających środków ochrony roślin.

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



## 12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę?	Krótki opis wpływu	Źródła
Zabezpieczająca	Tak	Wśród gospodarzy <i>X. fastidiosa</i> na obecnym obszarze zasięgu występuje wiele gatunków roślin gospodarczo ważnych oraz roślin występujących dziko. Ich zakażenie tym szybko rozprzestrzeniającym się patogenem miałyby katastrofalne skutki dla bioróżnorodności roślin i mogłyby wpłynąć na wytwarzanie żywności, ziół czy pasz.	(Baldi & La Porta, 2017)
Regulująca	Tak	Ze względu na bardzo szeroki zakres żywicieli, oraz na możliwość przenoszenia przez wektory owadzie, patogen ten mógłby znacząco wpłynąć na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu.	EFSA 2015; Baldi i La Porta 2017
Wspomagająca	Nie	Liczne gatunki roślin dziko rosnących oraz chwastów (np.: dzikich traw, turzyc, lili, różnego rodzaju krzewów i drzew) mogą być również gospodarzami patogenu, jednak nie obserwuje się na nich objawów chorobowych. Jednakże <i>X. fastidiosa</i> poraża wiele gatunków drzew przez co jej wpływ na stabilność siedlisk i produkcję pierwotną należy ocenić jako minimum średni lub w przypadku wystąpienia lokalnych ognisk chorobowych, jako wysoki.	Kałużna i Sobiczewski 2015
Kulturowa	Tak	<i>X. fastidiosa</i> poraża gatunki roślin gospodarczo ważnych, takich jak: cytrusy, kawa, oliwki czy winorośl, które często są uprawiane na obecnym obszarze zasięgu od pokoleń. Z tego względu uprawa tych konkretnych roślin wpływa na rozwój tradycji i elementów kultury w danym regionie, natomiast nagłe i całkowite zaprzestanie ich uprawy mogłyby	Kałużna i Sobiczewski 2015

		spowodować zmiany w aspekcie kulturowym.	
--	--	--	--

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

### 12.03 Wpływ socjoekonomiczny

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

## 13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

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

Wpływ *X. fastidiosa* na polskie rolnictwo nie powinien być tak znaczący i powodować tak wiele strat, jak w przypadku Włoch, Hiszpanii czy Francji, ze względu na fakt, różnic w głównych profilach upraw i profilu klimatycznym. Należy jednak pamiętać, że w Polsce uprawa odmian winogron dostosowanych do naszych warunków klimatycznych systematycznie rośnie, dlatego możliwe jest upowszechnienie się patogenu na obszarze PRA, co skutkowałoby znacznymi stratami plonów, przynajmniej w uprawie winorośli. Ponadto na skutek zmian klimatu obserwuje się zmiany obszaru upraw winorośli w kierunku północnym. Ryzyko to jest duże ze względu na bardzo szerokie spektrum żywicieli *X. fastidiosa* oraz ze względu na fakt, że patogen ten wykryto w Niemczech, czyli kraju o bardzo zbliżonych do obszaru PRA, warunkach glebowo-klimatycznych.

### 13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Jeśli Nie

Gatunki typowych gospodarzy roślinnych *X. fastidiosa*, takich jak: winorośl, oliwki, cytrusy czy kawa, są roślinami uprawianymi na obszarze PRA (oprócz winorośli) tylko przez hobbystów w warunkach pokojowych ze względu na niesprzyjający klimat. Natomiast z uwagi na bardzo szeroki zakres roślin żywicielskich patogenu, jego plastyczność, zdolność adaptacji do nowych gospodarzy oraz możliwość przenoszenia przez wektory owadzie, należy uznać *X. fastidiosa* za patogen potencjalnie niebezpieczny dla bioróżnorodności na obszarze PRA (EFSA, 2015).

Obecnie ochrona roślin przed tym patogenem polega na zapobieganiu występowania choroby. Brak skutecznie działających środków ochrony roślin. Ze względu na wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA oceniam na średni z niską niepewnością.

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

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

Jeśli Nie

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

Zabezpieczająca	Tak	Wśród gospodarzy <i>X. fastidiosa</i> na terenie PRA występują rośliny takie jak: jesion pospolity, dęby, lucerna, rozmaryn lekarski, dzika róża, morela czy śliwa domowa. Ich zakażenie tym szybko rozprzestrzeniającym się patogenem miałyby katastrofalne skutki dla bioróżnorodności roślin w Polsce i mogłoby wpłynąć na wytwarzanie żywności, ziół czy pasz.	Baldi i La Porta 2017
Regulująca	Tak	Ze względu na bardzo szeroki zakres żywicieli, z których wielu występuje na terenie PRA oraz na możliwość przenoszenia przez wektory owadzie, patogen ten mógłby znacząco wpłynąć na bioróżnorodność roślin w Polsce.	EFSA 2015; Baldi i La Porta 2017
Wspomagająca	Nie	Liczne gatunki roślin dziko rosnących oraz chwastów (np.: dzikich traw, turzyc, lili, różnego rodzaju krzewów i drzew) mogą być również gospodarzami patogenu, jednak nie obserwuje się na nich objawów chorobowych. Dlatego oceniam, że wpływ <i>X. fastidiosa</i> na obieg materii, produkcję pierwotną i stabilność siedlisk, będzie minimalny lub wręcz żaden.	Kałużna i Sobiczewski 2015
Kulturowa	Tak	Wśród żywicieli <i>X. fastidiosa</i> występują gatunki drzew takie jak: jawor, wiąz, dąb czy klon. Są one często głównym składnikiem starszych drzewostanów w Polsce, w tym parków krajobrazowych i narodowych. Dlatego potencjalny, niekontrolowany rozwój tych roślin, np. w Parku Narodowym mogłaby mieć niszczący wpływ na dziedziny takie jak: dziedzictwo kulturowe, turystyka i rekreacja, czy doznania estetyczne im towarzyszące.	Kałużna i Sobiczewski 2015

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

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

### 13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Jeśli Nie

*X. fastidiosa* poraża następujące gatunki roślin mające znaczenie gospodarcze dla obszaru PRA: winorośl (*Vitis vinifera*, *V. riparia*), brzoskwinia (*P. persica*), grusza azjatycka (*Pyrus pyrifolia*), borówka wysoka (*Vaccinium corymbosum*), morela (*Prunus armeniaca*), śliwa domowa (*Prunus domestica*), wiśnia (*Prunus cerasifera*), czereśnia (*Prunus avium*). Ważną grupą żywicieli są rośliny o walorach dekoracyjnych takie jak: oleander (*Nerium oleander*), ambrowiec balsamiczny (*Liquidambar styraciflua*), dąb (*Quercus* spp.), klon czerwony (*Acer rubrum*) i morwy (*Morus alba* i *Morus rubra*), pszonak (*Erysimum*) lawenda wąskolistna (*Lavandula angustifolia*) judaszowiec południowy (*Cercis siliquastrum*), (źródło EPPO 2018b, w Kałużna i Sobiczewski 2015). Straty w zbiorach ww. upraw nie wpłynęłyby znacząco na stan rolnictwa w Polsce dlatego można by uznać, że wpływ socjoekonomiczny *X. fastidiosa* na obszarze PRA jest niski, natomiast ze względu na fakt, że patogen ten ma bardzo szeroki zakres wektorów owadzi i żywicieli roślinnych, do których zalicza się liczne gatunki roślin dziko rosnących oraz chwastów (np.: dzikich traw, turzyc, różnego rodzaju krzewów i drzew), które mogą być również gospodarzami patogenu, jednak nie obserwuje się na nich objawów chorobowych, istnieje możliwość, że naturalny rezerwuuar tego patogenu w przyrodzie jest niedoszacowany, przez co wpływ socjoekonomiczny *X. fastidiosa* na obszar PRA ocenia się jako średni, ze średnią oceną niepewności wynikającą z bardzo dużego zakresu żywicieli i trudnych do przewidzenia rezultatów takiego stanu rzeczy.

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

### 14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Jako obszar zagrożony *X. fastidiosa*, zgodnie z definicją ISPM5, na obszarze PRA należy uznać regiony, gdzie hoduje się najwięcej roślin będących żywicielami patogenu. Należy tutaj wymienić obszary uprawy: winorośli, brzoskwiń, grusz, borówek, śliw, wiśni i czereśni oraz obszary występowania upraw szklarniowych, gdzie uprawiane są gatunki żywicielskie bakterii.

W mniejszym stopniu, ze względu na mniejszą ingerencję człowieka, narażone są tereny, na których występują: jawor, dąb, wiąz i klon.

### 15. Zmiana klimatu

Symulacje zmian klimatu na podstawie różnych modeli i scenariuszy prowadzą do konkluzji, że klimat ulegnie ociepleniu. Różnice temperatury w porównaniu do obecnego klimatu w latach 2035-2070 będą wynosiły od ok. 1.4°C do ok. 1,8°C wg scenariuszy RCP 4.5 oraz 6.0 w różnych porach roku. W przypadku scenariusza RCP 8.5 zmiany te będą wynosić od ok. 1.9°C do ok. 2.5°C. Dla okresu 2071-2100 różnice pomiędzy scenariuszami są zdecydowanie większe. wg. scenariusza RCP 4.5 zmiany będą wynosić od ok. 2.1 – 2.6°C, wg scenariusza RCP 6.0 można spodziewać się wzrostów temperatury od ok. 2.5 do 3°C, natomiast najbardziej pesymistyczny scenariusz RCP 8.5 przewiduje wzrosty temperatury od 3.6 – 4.6°C.

Na okres zimowy składają się jesień (wrzesień-listopad) oraz zima (grudzień-luty), a na okres letni wiosna (marzec-maj) i lato (czerwiec-sierpień), a pomiędzy tymi porami roku występują duże różnice w zmianach opadów. 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 (załącznik 1).

### 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) (IPCC 2014).

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

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Nie. Jest mało prawdopodobne by zmieniły się drogi przenikania.	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Prognozowana zmiana klimatu opisana w punkcie 15, zakłada wzrost temperatury i ujednoczenie pór roku do 2: cieplej i suchej (letniej) oraz umiarkowanie zimnej i wilgotnej (zimowej). Zmiany te spowodują upodobnienie się klimatu obszaru PRA do klimatu państw takich jak Włochy, Hiszpania czy Francja, gdzie patogen jest obecnie notowany. Również, na skutek ocieplenia się klimatu, zmienić się może w Polsce profil upraw, ponieważ temperatury panujące będą umożliwiały uprawę roślin takich jak oliwki czy cytrusy, czyli głównych obecnie żywicieli <i>X. fastidiosa</i> .	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Wraz z ociepleniem się klimatu, wielkość rozprzestrzenienia się patogenu może się zwiększyć jednak nie obszarowo a jedynie zwiększyć się może prawdopodobieństwo zasiedlenia i utrwalenia <i>X. fastidiosa</i> na obszarze PRA. W dalszym ciągu narażone będą tereny wymienione w punkcie 14.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Nie. Wpływ pozostanie tak jak opisano wyżej. Zwiększy się jednak najprawdopodobniej prawdopodobieństwo zasiedlenia i utrwalenia patogenu na obszarze PRA	Ocena ekspercka

### 16. Ogólna ocena ryzyka

Ze względu na bardzo szeroki zakres żywicieli *X. fastidiosa* oraz na możliwość przenoszenia patogenu przez liczne grono owadów wektorów, istnieje realne ryzyko wejścia, zasiedlenia i rozprzestrzenienia się choroby na obszarze PRA, bez podjęcia środków fitosanitarnych.

Prawdopodobieństwo to zwiększa fakt, że *X. fastidiosa* przenosi się doskonale w rozprowadzanych między krajami roślinach do sadzenia oraz poprzez szczepienie roślin, co zagraża produkcji rozsad. Ponadto gospodarzami *X. fastidiosa* jest szereg gospodarczo ważnych dla obszaru PRA upraw takich jak: winorośl, brzoskwinia, grusza, borówka, śliwa, wiśnia i czereśnia, co znacząco zwiększa szansę, że rośliny te będą przedmiotem wymiany handlowej między krajami UE, co sprzyjać będzie potencjalnemu rozprzestrzenianiu się *X. fastidiosa* na nowe tereny.

Dlatego niezbędne jest sprawdzanie roślin gotowych do sadzenia, na obecność *X. fastidiosa*, sprowadzanych z terenów, gdzie zanotowano występowanie patogenu. Szczególnie w przypadku sprowadzenia roślin w celu produkcji rozsad.

### Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

#### 17. Środki fitosanitarne

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

Możliwe drogi przenikania	Możliwe środki
Rośliny do sadzenia	Kontrola fitosanitarna roślin do sadzenia sprowadzanych z obszarów, gdzie notowano występowanie <i>X. fastidiosa</i> . Szczególnie w przypadku roślin przeznaczonych do produkcji rozsady.

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

Kontrola fitosanitarna na obecność *X. fastidiosa*, roślin do sadzenia przeznaczonych do produkcji rozsady, które są sprowadzane z obszarów występowania patogenu, jest w naszej ocenie obowiązkowa, przynajmniej na etapie kiedy patogen ten nie był notowany na obszarze PRA. Efektywność i opłacalność tego typu kontroli jest wysoka, ponieważ sprowadzanie roślin do produkcji rozsady stanowi ułamek całości obrotu danym gatunkiem rośliny oraz pozwala zaoszczędzić kwoty wydane na potencjalną walkę z patogenem oraz potencjalne straty w uprawach, które *X. fastidiosa* mogła spowodować.

#### 18. Niepewność

Głównym źródłem niepewności w ocenie zagrożenia *X. fastidiosa* jest bardzo szeroki zakres roślin gospodarzy tego patogenu wraz z dużą liczbą owadzych wektorów występujących na obszarze PRA. W naszej opinii, środki fitosanitarne zaproponowane w punkcie 17.02, w przypadku roślin rolniczych powinny być wystarczające. Natomiast w celu redukcji niepewności należałoby wykonać monitoring, lub choćby obserwować dane literaturowe, dotyczące potwierdzonych identyfikacji kolejnych dziko rosnących roślinnych żywicieli *X. fastidiosa* i ich owadzych wektorów. Dane te mogą mieć istotne znaczenie dla upraw roślin o wąskim zakresie żywicieli i pozwolą dużo bardziej precyzyjnie oszacować ryzyko zasiedlenia i upowszechnienia się patogenu, w nowych uprawach, na obszarze PRA.

#### 19. Uwagi

Kontrola fitosanitarna na obecność *X. fastidiosa*, roślin do sadzenia przeznaczonych do produkcji rozsady, które są sprowadzane z obszarów występowania patogenu, jest w naszej ocenie obowiązkowa, przynajmniej na etapie kiedy patogen ten nie był notowany na obszarze PRA. Środki fitosanitarne nie są niezbędne w przypadku sprowadzania fragmentów roślin lub owoców (w gronach porażonych winorośli nie wykryto obecności patogenu) ponieważ prawdopodobieństwo przeniknięcia patogenu tą drogą wydaje się obecnie niewielkie.

#### 20 Źródła

- Baldi P., La Porta N. (2017) *Xylella fastidiosa*: Host Range and Advance in Molecular Identification Techniques. *Frontiers in Plant Science*, **8**. Available at: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2017.00944/full>.
- Bergsma-Vlami M., de Bilt J.L.J., Tjou-Tam-Sin N.N.A., de Vossen B., Westenberg M. (2015) *Xylella fastidiosa* in *Coffea arabica* ornamental plants imported from Costa Rica and Honduras

- in the Netherlands. *Journal of Plant Pathology*, **97**.
- Davis M.J., Purcell A.H., Thomson S. V (1978) Pierce ' s Disease of Grapevines : Isolation of the Causal Bacterium Published by : American Association for the Advancement of Science Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/1745512>. *Science*, **199**, 75–77.
- EFSA P.P. (2015) Scientific Opinion on the risks to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. *EFSA Journal*, **13**, 1–262. Available at: <http://doi.wiley.com/10.2903/j.efsa.2015.3989>.
- Hernandez-Martinez R., de la Cerda K.A., Costa H.S., Cooksey D.A., Wong F.P. (2007) Phylogenetic Relationships of *Xylella fastidiosa* Strains Isolated from Landscape Ornamentals in Southern California. *Phytopathology*, **97**, 857–864. Available at: <http://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PHTO-97-7-0857>.
- Jeger M., Caffier D., Candresse T., Chatzivassiliou E., Dehnen-Schmutz K., Gilioli G., Grégoire J., 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., Almeida R., Bosco D., Jacques M., Landa B., Purcell A., Saponari M., Czwienczek E., Delbianco A., Stancanelli G., Bragard C. (2018) Updated pest categorisation of *Xylella fastidiosa*. *EFSA Journal*, **16**. Available at: <http://doi.wiley.com/10.2903/j.efsa.2018.5357>.
- Purcell A. (2013) Paradigms: Examples from the Bacterium *Xylella fastidiosa*. *Annual Review of Phytopathology*, **51**, 339–356. Available at: <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-phyto-082712-102325>.
- Rapicavoli J., Ingel B., Blanco-Ulate B., Cantu D., Roper C. (2018) *Xylella fastidiosa*: an examination of a re-emerging plant pathogen. *Molecular Plant Pathology*, **19**, 786–800.
- Sanderlin R.S., Heyderich-Alger K.I. (2000) Evidence that *Xylella fastidiosa* can cause leaf scorch disease of pecan. *Plant Disease*, **84**, 1282–1286.
- Sanderlin R.S., Melanson R.A. (2006) Transmission of *Xylella fastidiosa* through pecan rootstock. *HortScience*, **41**, 1455–1456.
- Sisterson M.S., Thammiraju S.R., Lynn-Patterson K., Groves R.L., Daane K.M. (2010) Epidemiology of Diseases Caused by *Xylella fastidiosa* in California: Evaluation of Alfalfa as a Source of Vectors and Inocula. *Plant Disease*, **94**, 827–834. Available at: <http://apsjournals.apsnet.org/doi/10.1094/PDIS-94-7-0827>.
- Soubeyrand S., de Jerphanion P., Martin O., Saussac M., Manceau C., Hendrikx P., Lannou C. (2018) Inferring pathogen dynamics from temporal count data: The emergence of *Xylella fastidiosa* in France is probably not recent. *New Phytologist*.
- Wells J.M., Raju B.C., Hung H., Weisburg W.G., Mandelco-paul L., Brenner D.J. (1987) *Xylella fastidiosa* gen. nov. , sp. nov: Gram-Negative, Xylem- Limited, Fastidious Plant Bacteria Related to *Xanthomonas* spp. *International Journal of Systematic Bacteriology*, **37**, 136–143.
- Wu D., Daugherty S.C., Van Aken S.E., Pai G.H., Watkins K.L., Khouri H., Tallon L.J., Zaborsky J.M., Dunbar H.E., Tran P.L., Moran N.A., Eisen J.A. (2006) Metabolic complementarity and genomics of the dual bacterial symbiosis of sharpshooters. *PLoS Biology*, **4**, 1079–1092.

Strony internetowe:

<https://nature.berkeley.edu/xylella/literature/>

<https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/xylella-fastidiosa>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?cmd=search&db=PubMed&term=xylella+fastidiosa>

[https://scholar.google.com/scholar?hl=en&q=xylella+fastidiosa&btnG=&as\\_sdt=1%2C5&as\\_sdtp=](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&q=xylella+fastidiosa&btnG=&as_sdt=1%2C5&as_sdtp=)

<http://www.piercesdisease.org/>;

<https://pubmlst.org/xfastidiosa/>;

<http://www.xylella.lncc.br/>;

<https://nature.berkeley.edu/xylella/>; <https://ec.europa.eu/food/>

[plant/plant\\_health\\_biosecurity/legislation/emergency\\_measures/ xylella-fastidiosa\\_en](https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/legislation/emergency_measures/xylella-fastidiosa_en)

Plant Health Portal: <https://planthealthportal.defra.gov.uk/pests-and-diseases/high-profile-pests-and-diseases/xylella/>



EFSA: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/xylella-fastidiosa>

## 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 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 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 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 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 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 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 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 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>RCP 4.5</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	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>RCP 6.0</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>
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 →		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