

**Podsumowanie** Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *Cucurbit aphid-borne yellows virus*

**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska

**Opis obszaru zagrożenia:** Obszar całego kraju, w miejscach uprawy roślin dyniowatych. Szczególne zagrożenie dla województw wielkopolskiego oraz kujawsko-pomorskiego, gdzie wirus już wystąpił.

**Główne wnioski**

Afidorodny wirus żółtaczkę dyniowatych (*Cucurbit aphid-borne yellows virus*, CABYV) może powodować poważne wysokie straty w jakości i ilości plonów oraz obniżenie wartości handlowej owoców roślin dyniowatych. W związku z wykryciem go w uprawie gruntowej na obszarze PRA w roku 2018 oraz obserwowaniem w kolejnym roku wegetacyjnym stanowi poważne zagrożenie dla tej grupy roślin gospodarczo-ważnych. Wirus przenoszony jest w sposób trwały przez mszyce: *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* i *Macrosiphum euphorbiae*, które powszechnie występują na terenie kraju co stwarza dodatkowe zagrożenie w postaci szybkiego i niekontrolowanego rozprzestrzenienia się choroby. CABYV może rozprzestrzenić się na terenie PRA również wraz z zainfekowanym materiałem roślinnym lub pozostałościami chorych roślin za pomocą człowieka. W warunkach szklarniowych obecność oraz rozprzestrzenianie wirusa może być ograniczone poprzez zwalczanie infekcyjnych wektorów stosując odpowiednie insektycydy oraz dbając o higienę pracy przy wykonywaniu zabiegów agrotechnicznych. Ze względu na brak chemicznych środków ochrony roślin, główną metodą kontroli upraw zarówno gruntowych jak i szklarniowych jest profilaktyka. Należy ciągle monitorować uprawy, zaś w przypadku pojawienia się źródła choroby bądź wektorów należy jak najszybciej je eliminować.

<b>Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru</b> (indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)	<b>Wysokie</b>	<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"/>	<b>Średnia</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niska	<input type="checkbox"/>

**Inne rekomendacje:**

- **Brak**

Przygotowana przez: dr Aleksandra Zarzyńska-Nowak, dr Katarzyna Trzmiel, dr Julia Minicka, mgr Magdalena Gawlak, mgr Daria Rzepecka, dr Tomasz Kałuski  
Data: 09.09.2019

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: nagłe wystąpienie**

Afidorodny wirus żółtaczki dyniowatych (*Cucurbit aphid-borne yellows virus*, CABYV) w Polsce został zidentyfikowany w 2018 roku podczas monitoringu upraw cukinii w województwie wielkopolskim oraz kujawsko-pomorskim. Na zbieranych roślinach obserwowano objawy w postaci zniekształconych liści z silnymi chlorozami i nekrozami, zaś owoce były skarłowaciałe oraz przebarwione. Dla zebranych próbek roślin i owoców cukinii wykonano test biologiczny, serologiczny (DAS- i TAS-ELISA) oraz molekularny (RT-PCR), w celu identyfikacji gatunków wirusów mogących być przyczyną obserwowanych objawów chorobowych. Ponadto, dla 4 próbek wykonano sekwencjonowanie nowej generacji całkowitego RNA w zewnętrznej firmie. Za pomocą powyższych metod zidentyfikowano znane wirusy porażające cukinie tj: wirus mozaiki ogórka (*Cucumber mosaic virus*, CMV), wirus mozaiki arbuza (*Watermelon mosaic virus*, WMV), wirus żółtej mozaiki cukinii (*Zucchini yellow mosaic virus*, ZYMV) oraz nowego w Polsce CABYV. Co więcej, w przeważającej liczbie prób występował on w postaci infekcji mieszanych (Zarzyńska-Nowak i wsp., 2019). W roku 2019 podczas monitoringu upraw cukinii w tych samych lokalizacjach również stwierdzono obecność CABYV w porażonych roślinach oraz owocach cukinii.

**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska

## **Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem**

### **1. Taksonomia:**

Rodzina: Luteoviridae

Rodzaj: *Polerovirus*

Gatunek: *Cucurbit aphid-borne yellows virus* (CABYV)

Nazwa powszechna: Afidorodny wirus żółtaczkii dyniowatych, wirus żółtaczkii dyniowatych przenoszony przez mszyce

## 2. Informacje ogólne o agrofagu:

### • Informacje ogólne

Dyniowate stanowią istotną grupę roślin gospodarczo-ważnych na świecie. W ostatnich latach zidentyfikowano ponad 39 gatunków wirusów porażających tę grupę roślin (Choi i wsp., 2015), natomiast w Polsce stwierdzono obecność 5 z nich (CMV, WMV, ZYMV, wirus pierścieniowej plamistości papai (*Papaya ringspot virus*, PRSV), wirus czarnej pierścieniowej plamistości pomidora (*Tomato black ring virus*, TBRV)) (Borodynko i wsp., 2009; Hasiów-Jaroszewska i wsp., 2010, 2013; Rymelska i wsp., 2013). W latach 2018-2019 dodatkowo potwierdzono pojawienie się w uprawach cukinii nowego w Polsce afidorodnego wirusa żółtaczkii dyniowatych (*Cucurbit aphid-borne yellows virus*, CABYV) (Zarzyńska-Nowak i wsp., 2019). Wirus po raz pierwszy zidentyfikowany został w 1988 we Francji (Lecoq i wsp., 1992). Przenoszony jest w sposób trwały przez mszyce: *Aphis gossypii*, *Myzus persicae* i *Macrosiphum euphorbiae*. Według danych literaturowych nie przenosi się mechanicznie. Poraża m.in. rośliny ogórka, cukinii, kabaczka, melona, arbuza, powodując żółtaczkę o różnym nasileniu (Lecoq i Desbiez, 2012). CABYV w zależności od porażanej rośliny powoduje od 10 do 50% strat plonu (Lecoq, 1999). Ponadto wirus ten często występuje w infekcji mieszanej z innymi wirusami porażającymi rośliny dyniowate. Cząstki wirusa mają kształt sferyczny o średnicy 25 nm, zaś genom zbudowany jest z pojedynczej, pozytywnie sensownej nici RNA zawierającej kowalentnie związane białko Vpg na końcu 5' oraz kodujące sześć otwartych ramek odczytu (P0, P1, P2, P3, P4, P5).

### • Cykl życiowy

Wirusy roślin to pasożyty bezwzględne, namnażające się tylko w komórkach żywych. W związku z tym, mogą się one namnażać i przetrwać tylko tak długo jak roślina będzie utrzymywała swoje funkcje życiowe.

### • Rośliny żywicielskie

CABYV ma szeroki zakres roślin żywicielskich. W Polsce wirus ten został zidentyfikowany na roślinach cukinii (*Cucurbita pepo convar. giromontiina*), natomiast na świecie poraża wiele innych gatunków roślin dyniowatych w tym: ogórka siewnego (*Cucumis sativus*), ogórka melona (*Cucumis melo*), arbuza zwyczajnego (*Citrullus lanatus*), dynię zwyczajną (*Cucurbita*

pepo), dynię piżmową (*Cucurbita moschata*), tykwę pospolitą (*Lagenaria siceraria*), trukwę egipską (*Luffa aegyptiaca*), trukwę (*Luffa cylindrica*), *Coccinia grandis*, beninkazę szorstką (*Benincasa hispida*) oraz przepęklę ogórkowatą (*Momordica charantia*). Ponadto, poraża również rośliny uprawne, ozdobne, zielne i chwasty takie jak: burak zwyczajny (*Beta vulgaris*), sałata siewna (*Lactuca sativa*), bób (*Vicia faba*), ciecierzycę pospolitą (*Cicer arietinum*), modrak abisyński (*Crambe abyssinica*), szarłat (*Amaranthus spinosus*), mak polny (*Papaver rhoeas*), męczennica jadalna (*Passiflora*), tryskawiec sprężysty (*Ecballium elaterium*), uczep owłosiony (*Bidens pilosa*), klajtonia przeszyta (*Montia perfoliata*), starzec zwyczajny (*Senecio vulgaris*), tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*).

- **Symptomy**

Charakterystycznym objawem wywoływanym przez CABYV są żółtaczki liści, które w zależności od gatunku i odmiany rośliny występują w różnym nasileniu. Głównie objawy obserwuje się na starszych liściach, które dodatkowo są zgrubiałe i łamliwe. CABYV bardzo często występuje w infekcji mieszanej z innymi wirusami porażającymi rośliny dyniowate takimi jak CMV, WMV i ZYMV (np. CABYV+WMV+ZYMV, CABYV+CMV+WMV+ZYMV, CABYV+WMV), co powoduje zwiększenie intensywności objawów np. silne chlorozy i nekrozy, zniekształcenie liści. Wg danych literaturowych CABYV nie powoduje objawów chorobowych na owocach porażonych roślin (Lecoq i wsp., 1992) jednakże w przypadku infekcji mieszanych owoce są przebarwione i skarłowaciałe, co powoduje pozbawienie ich wartości handlowej (Zarzyńska-Nowak i wsp., 2019).

- **Wykrywanie i identyfikacja**

W celu wykrywania i identyfikacji CABYV można wykorzystać metody elektronomikroskopowe, serologiczne i molekularne. Cząstki wirusa mogą być obserwowane za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego w soku porażonych roślin. Dostępne są również komercyjne zestawy serologiczne (test TAS-ELISA) z zastosowaniem surowic pozwalających na identyfikację CABYV (RT-1017- 1017/1) (DSMZ, Braunschweig, Germany). Co więcej, wirus ten może być wykrywany za pomocą technik molekularnych takich jak RT-PCR lub IC-RT-PCR z wykorzystaniem specyficznych starterów (np. Choi i wsp., 2015). W literaturze, do wykrywania CABYV, opisano również technikę tissue-print hybridization (Lecoq i Desbiez, 2012) oraz multiplex RT-PCR, umożliwiającą jednoczesne wykrywanie 3 wirusów porażających rośliny dyniowate (Shang i wsp., 2012). Testy diagnostyczne wykonywane są z liści porażonych roślin oraz owoców.

- Nie istnieją inne dokumenty dotyczące PRA dla tego wirusa.

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
--------------------------------------------------------------------------	--------------	-----

CABYV jest przenoszony w sposób trwały przez mszycę ogórkową (*Aphis gossypii*), mszycę brzoskwiowo-ziemniaczaną (*Myzus persice*) i *Macrosiphum euphorbiae* (Lecoq i Desbiez, 2012). Częstki wirusa były obserwowane w jelicie środkowym i jelicie tylnym owada (Reinbold i wsp., 2003). Wymienione gatunki mszyc są obecne w Polsce (Mapa Bioróżnorodności [online] 2019). W literaturze światowej brak jest danych dotyczących efektywności przenoszenia wirusa przez poszczególne gatunki mszyc. Obecność wektorów powoduje wysokie zagrożenie dla upraw ze strony wirusa, ponieważ owad może go rozprzestrzenić na znaczne odległości. Mszyce jako gatunek cechują się zdolnością do przemieszczania na duże odległości i w zależności od gatunku, warunków pogodowych i topograficznych mogą one pokonać nawet tak duży dystans jak 1000 km (Loxdale i wsp., 1993). Ponadto, wirus ten poraża również kilka gatunków chwastów, które mogą w uprawach stanowić rezerwuar wirusa i również stanowić potencjalne źródło infekcji.

### 5. Status regulacji agrofaga

Kraj	Lista	Rok dodania
Jordania	A1	2013

### 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	Algieria	Obecny, poraża gatunki z rodzaju <i>Cucurbitaceae</i>	Lecoq i wsp., 1994
	Egipt	Obecny na roślinach dyni	Omar i Bagdady, 2012
	Libia	Obecny na roślinach cukinii	Svoboda i wsp., 2015
	Maroko	Obecny na roślinach melona	Aarabe i wsp., 2018
	Sudan	Obecny na roślinach ciecierzycy	Kumari i wsp., 2018

	Tunezja	Obecny, poraża gatunki z rodzaju <i>Cucurbitaceae</i>	Mnari Hattab i wsp., 2005
Ameryka Pd.	Brazylia	Obecny na roślinach męczennicy	Vidal i wsp., 2018
Ameryka Pn.	USA (Kalifornia) USA (Oklasphoma)	Obecny na roślinach cukinii	Lemaire i wsp., 1993; Khanal i Ali, 2018
Azja	Arabia Saudyjska	Obecny na roślinach cukinii	Al-Saleh, 2015
	Chiny	Obecny, poraża gatunki z rodzaju <i>Cucurbitaceae</i>	Xiang i wsp. 2008
	Indie	Obecny na roślinach przepękli ogórkowatej	Suveditha i wsp., 2017
	Iran	Obecny, poraża gatunki z rodzaju <i>Cucurbitaceae</i>	Bananej i wsp., 2006
	Korea Południowa	Obecny na roślinach ogórka	Choi i Choi, 2015
	Liban	Obecny, poraża gatunki z rodzaju <i>Cucurbitaceae</i>	Abou-Jawdah i wsp., 1997
	Sri Lanka	Obecny na roślinach przepękli	Abeykoon i wsp., 2018
	Tajlandia	Obecny na roślinach ogórka	Cheewachaiwit i wsp., 2017
	Tajwan	Obecny na roślinach ogórka	Knierim i wsp., 2010
Europa	Czarnogóra	Obecny na roślinach dyni	Zindovic i wsp., 2017
UE	Czechy	Obecny na roślinach dyni	Svoboda i wsp., 2011
	Francja	Obecny, poraża gatunki z rodzaju <i>Cucurbitaceae</i>	Lecoq i wsp., 1992
	Grecja	Obecny, poraża gatunki z rodzaju <i>Cucurbitaceae</i>	Lecoq i wsp., 1994; Boubourakasa i wsp. 2006
	Hiszpania	Obecny na roślinach melona	Juarez i wsp., 2004
	Polska	Obecny na roślinach cukinii	Zarzyńska-Nowak i wsp., 2019
	Serbia	Obecny na roślinach dyni	Vučurović i wsp., 2011
	Turcja	Obecny, poraża gatunki z rodzaju <i>Cucurbitaceae</i>	Lecoq i wsp., 1994; Yardımcı i Özgönen, 2007; Buzkan, 2017

	Włochy	Obecny na roślinach melona	Tomassoli i Meneghini, 2007
--	--------	----------------------------	-----------------------------

## 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>Cucurbita pepo</i> convar. <i>Giromontiina</i> (cukinia)	Tak	Roślina uprawiana na całym obszarze PRA, uprawa w przydomowych ogródkach, w gruncie i pod osłonami.	Zarzyńska-Nowak i wsp., 2019
<i>Cucumis sativus</i> (ogórek siewny)	Tak	Roślina uprawna, uprawa w przydomowych ogródkach, w gruncie i pod osłonami.	Lecoq i wsp., 1992
<i>Cucumis melo</i> (ogórek melon)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA w gruncie i pod osłonami. Owoce sprowadzane do celów spożywczych.	Lecoq i wsp., 1992
<i>Cucurbita moschata</i> (dynia piżmowa)	Tak	Roślina coraz częściej uprawiana na obszarze PRA, głównie w uprawie amatorskiej.	Xiang i wsp., 2008
<i>Cucurbita pepo</i> (dynia zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Lecoq i wsp., 1992
<i>Lagenaria siceraria</i> (tykwa pospolita)	Tak	Roślina ozdobna rzadko uprawiana, głównie w tunelach i szklarniach.	Xiang i wsp., 2008
<i>Luffa aegyptiaca</i> (Trukwa egipska)	Tak	Roślina ozdobna rzadko uprawiana, głównie w tunelach i szklarniach.	Knierim i wsp., 2010
<i>Luffa cylindrica</i> (trukwa, gąbczak walcowaty)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Uprawy nie są rozpowszechnione, przeważnie w tunelach	Xiang i wsp., 2008

		foliowych lub warunkach szklarniowych.	
<i>Citrullus lantanus</i> (arbuz zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Uprawy nie są rozpowszechnione przeważnie w tunelach foliowych lub warunkach szklarniowych.	Lecoq i wsp., 1992
<i>Benincasa hispida</i> (beninkaza szorstka)	Tak	Roślina użytkowa rzadko uprawiana na obszarze PRA przez hobbystów.	Xiang i wsp., 2008
<i>Momordica charantia</i> (przepękla ogórkowata)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Uprawy nie są rozpowszechnione, przeważnie w tunelach foliowych lub warunkach szklarniowych.	Xiang i wsp., 2008; Knierim i wsp., 2010; Suveditha i wsp., 2017
<i>Momordica subangulata</i> subsp. <i>renigera</i>	Nie	Roślina pochodząca z Azji.	Suveditha i wsp., 2017
<i>Momordica dioica</i>	Nie	Roślina użytkowa pochodząca z Azji Wschodniej.	Abeykoon i wsp., 2018
<i>Beta vulgaris</i> (burak zwyczajny, burak cukrowy)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Lecoq i wsp., 1992
<i>Lactuca sativa</i> (sałata siewna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA, przejściowo dziczejąca (efemerofit).	Lecoq i wsp., 1992
<i>Senecio vulgaris</i> (starzec zwyczajny)	Tak	Roślina dziko rosnąca na obszarze PRA. Siedliska antropogeniczne, pospolicie występujący chwast upraw polnych i ogrodowych.	Lecoq i wsp., 1992



<i>Crambe abyssinica</i> (modrak abisyński)	Tak	Roślina oleista uprawiana na niewielką skalę na obszarze PRA.	Lecoq i wsp., 1992
<i>Papaver rhoeas</i> (mak polny -	Tak	Roślina ruderalna i chwast, głównie w uprawach zbóż ozimych i rzepaku na obszarze PRA. Uprawiany także jako roślina ozdobna i lecznicza.	Lecoq i wsp., 1992
<i>Montia perfoliata</i> (klajtonia przeszyta)	Tak	Roślina użytkowa pochodząca z Ameryki. Na obszarze PRA bardzo rzadko uprawiana roślina jadalna i efemerofit.	Lecoq i wsp., 1992
<i>Cicer arietinum</i> (ciecierzyca pospolita)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Uprawy nie są rozpowszechnione przeważnie pod osłonami. Czasem spotykana jako efemerofit.	Kumari i wsp., 2018
<i>Vicia faba</i> (bób)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA. Roślina często uprawiana w przydomowych ogrodach.	Buzkan i wsp., 2017
<i>Passiflora</i> (męczennica)	Tak	Roślina ozdobna uprawiana na obszarze PRA w warunkach szklarniowych, latem także na tarasach i w gruncie. Nie zimuje na obszarze PRA.	Vidal i wsp., 2018
<i>Bidens pilosa</i> (uczep owłosiony)	Tak	Efemerofit pochodzący z Ameryki Południowej. Wnika do zbiorowisk antropogenicznych.	Cheewachaiwit i wsp., 2017
<i>Amaranthus spinosus</i>	Tak?	Roślina uprawiana w tropikalnej części Ameryki. Potencjalnie	Cheewachaiwit i wsp., 2017

		może być rzadko zawlekana na obszar PRA	
<i>Coccinia grandis</i>	Nie	Tropikalne pnącze uprawiane dla jadalnych owoców.	Cheewachaiwit i wsp., 2017
<i>Lamium amplexicaule</i> (jasnota różowa)	tak	Pospolita roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA. Roślina ruderalna, także w uprawach rolniczych jako chwast.	Knierim i wsp., 2010
<i>Ecballium elaterium</i> (tryskawiec sprężysty)	Tak	Rzadko uprawiana i zawlekana roślina ozdobna na obszarze PRA.	Mnari-Hattab i wsp., 2009
<i>Capsella bursa- pastoris</i> (Tasznik pospolity)	Tak	Pospolita roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA. Siedliska antropogeniczne.	Lecoq i wsp., 1992

## 8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Sadzonki roślin, ścięte części roślin, owoce
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Patogen może być obecny w roślinach, ściętych liściach, owocach.
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	W przypadku wektora: stadium dorosłe.
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Warunki temperaturowe transportu wpływające na żywotność wektorów.
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Wirus z chorej rośliny, części rośliny bądź owocu może zostać przeniesiony na uprawy roślin dyniowatych przez wektory. Wektory mogą również przenieść wirusa na inne

	rośliny takie jak chwasty, które następnie mogą stanowić źródło zakażeń dla upraw.		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak odpowiednich danych, aby jednoznacznie określić wielkość przemieszczania.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak odpowiednich danych, aby jednoznacznie określić częstotliwość przemieszczania.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	<b><u>Wysokie X</u></b>
Ocena niepewności	Niska	<b><u>Średnia X</u></b>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Infekcyjny wektor obecny na sadzonkach roślin, ściętych częściach roślin, owocach, środkach transportu, opakowaniach		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Infekcyjny wektor może znajdować się na przewożonych sadzonkach, częściach roślin, owocach, środkach transportu czy opakowaniach		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Stadium dorosłe		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Warunki temperaturowe transportu wpływające na żywotność wektorów.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Infekcyjny wektor, wraz z sadzonką bądź za pośrednictwem człowieka, może zostać przeniesiony na uprawy roślin dyniowatych i stanowić potencjalne źródło infekcji. Z jednego miejsca może następnie przemieścić się na większy obszar uprawy, doprowadzając do rozprzestrzenienia się choroby wirusowej.		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak odpowiednich danych, aby jednoznacznie określić wielkość przemieszczania.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak odpowiednich danych, aby jednoznacznie określić częstotliwość przemieszczania.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	<b><u>Wysokie X</u></b>
Ocena niepewności	Niska	<b><u>Średnia X</u></b>	Wysoka

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

### Obecność roślin żywicielskich

Na terenie, dla którego wykonywane jest PRA, występują 24 (na 28) gatunki roślin, które wg danych literaturowych są porażane przez CABYV. Są to zarówno rośliny gospodarczo-ważne takie jak cukinia, dynia, ogórek, jak również rośliny ozdobne czy chwasty. W Polsce powszechnie występują również wektory wirusa, które w łatwy sposób mogą rozprzestrzenić wirusa na większe odległości.

### Klimat

Warunki klimatyczne w Polsce sprzyjają występowaniu i rozprzestrzenianiu się CABYV. Występujące temperatury od 18°C do 25°C są korzystne zarówno dla namnażania się wirusa w roślinie jak i dla rozwoju wektorów owadzych, co w przypadku pojawienia się infekcji w uprawach może doprowadzić do masowego rozprzestrzenienia się wirusa.

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

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

Na podstawie dostępnej literatury wiadomo, że zakres roślin żywicielskich CABYV obejmuje również rośliny uprawiane pod osłonami. W warunkach szklarniowych, rozprzestrzenianie wirusa zależne jest od obecności wektorów, które zwykle są odpowiednio zwalczane. Jednakże, zazwyczaj skuteczność zabiegów nie jest stuprocentowa, co może powodować rozprzestrzenienie się wirusa. Co więcej, jeżeli uprawa prowadzona jest w obiekcie nie posiadającym specjalistycznych zabezpieczeń przed owadami, infekcyjny wektor może przeniknąć do niego z upraw polowych bądź chwastów rosnących w sąsiedztwie.

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

## 11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

- **Naturalne rozprzestrzenianie**

CABYV przenosi się naturalnie przez wektory owadzie – 3 gatunki mszyc, które licznie występują na obszarze PRA. Brak jest danych literaturowych dotyczących przenoszenia wirusa przez nasiona.

- **Rozprzestrzenienie z udziałem człowieka**

Wirus rozprzestrzenia się przez wektory owadzie, w związku z tym może być przenoszony na większe odległości z udziałem człowieka poprzez transport porażonych roślin i/lub owoców bądź transport infekcyjnych owadów znajdujących się na środkach transportu. W ten sposób wirus może przenosić się na inne rośliny w obrębie tej samej, sąsiadującej lub nawet oddalonych od siebie plantacji.

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

## 12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

### 12.01 Wpływ na bioróżnorodność

CABYV ma dość szeroki zakres roślin żywicielskich, w związku z tym choroba jaką wywołuje może mieć potencjalny wpływ na bioróżnorodność gatunków roślin. Wirus poraża wiele roślin gospodarczo-ważnych, co przy jego nasilonym występowaniu może prowadzić do ograniczenia upraw najbardziej podatnych odmian. Co więcej, wirus poraża również gatunki zielne i chwasty, które mogą stanowić rezerwuar wirusa. Zwalczanie wektorów, usuwanie chorych roślin z uprawy oraz higiena przy wykonywaniu zabiegów agrotechnicznych może ograniczyć rozprzestrzenianie się choroby na inne gatunki roślin.

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

### 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	Wyniki badań wskazują, że CABYV stanowi zagrożenie dla upraw roślin dyniowatych. Porażenie wirusem powoduje obniżenie	Lecoq i Desbiez, 2012

		jakości i ilości straty plonu.	
Regulująca	Nie		
Wspomagająca	Nie		
Kulturowa	Tak	CABYV poraża również rośliny ozdobne co może wpływać na obniżenie doznań estetycznych.	

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

### 12.03 Wpływ socjoekonomiczny

Silne porażenie upraw roślin dyniowatych przez CABYV może skutkować dużymi stratami w jakości i ilości plonów. Ponadto, występując w infekcji mieszanej z innymi wirusami, powoduje zwiększenie intensywności obserwowanych objawów chorobowych. Chore rośliny są często skarłowaciałe, zmniejsza się ilość zbieranych plonów, a porażone rośliny na wczesnym etapie rozwoju zamierają. Ponadto, często porażone owoce ulegają przebarwieniom i deformacją przez co nie nadają się zarówno do sprzedaży detalicznej jak i do przemysłu przetwórczego. Porażenie przez CABYV może powodować 10-50% strat plonu (Lecoq i wsp., 1999), a przy tak dużej redukcji plonów istnieje ryzyko wzrostu cen danych gatunków roślin uprawnych. Co więcej, w związku z koniecznością stosowania środków ochrony roślin zapobiegających pojawieniu się oraz rozprzestrzenianiu wektorów w uprawie, wzrasta koszt jej utrzymania.

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

### 13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

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

Do tej pory nie opracowano skutecznych środków ochrony roślin, które hamowałyby rozwój wirusa w roślinie, bądź jego rozprzestrzenianie się wewnątrz rośliny. W związku z tym pojawienie się wirusa w Polsce w 2018 stanowi poważne zagrożenie dla upraw roślin dyniowatych. Ponadto, wirus

przenoszony jest przez wektory, które powszechnie występują na terenie kraju co stwarza dodatkowe zagrożenie w postaci szybkiego i niekontrolowanego rozprzestrzenienia się choroby. W konsekwencji może to powodować duże straty w jakości i ilości plonów roślin gospodarczo ważnych. Najważniejszym sposobem ochrony roślin przed infekcją wirusową jest profilaktyka, pozwalająca na ograniczenie rozprzestrzeniania się patogena. Obejmuje ona m. in. wybór do uprawy odmian roślin odpornych bądź mniej podatnych na dany patogen, noszenie odzieży ochronnej (najlepiej jednorazowej), używanie rękawiczek, odkażanie pomieszczeń szklarniowych, stołów, narzędzi i rąk, unikanie zranień rośliny, zwalczanie wektorów, itp.

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

Większość roślin żywicielskich CABYV to gatunki uprawne lub obce florze Polski. Wirus poraża zaledwie kilka roślin zielnych występujących naturalnie na obszarze PRA jak: starzec zwyczajny, mak polny, jasnota różowa i tasznik pospolity. Rośliny te pospolicie występują na siedliskach segetalnych i ruderalnych. Potencjalny wpływ na bioróżnorodność nie powinien być znaczący pod warunkiem, że CABYV nie opanuje nowych roślin żywicielskich.

Taki sam jak na obecnym obszarze.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka

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

CABYV poraża wiele gatunków roślin gospodarczo-ważnych, powodując duże straty w jakości i ilości plonu, a w konsekwencji zmniejszenie zysków ze sprzedaży. CABYV poraża również rośliny ozdobne co może wpływać na obniżenie doznań estetycznych.

Taki sam jak na obecnym obszarze.

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka

### 13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Porażenie upraw roślin dyniowatych przez CABYV może skutkować dużymi stratami w jakości i ilości plonów, co w konsekwencji wiąże się z obniżeniem wartości handlowej owoców oraz ze zmniejszeniem zysków ze sprzedaży. Porażone owoce najczęściej nie nadają się zarówno do sprzedaży detalicznej jak i do przemysłu przetwórczego. Przy dużej redukcji plonów istnieje ryzyko wzrostu cen danych gatunków roślin uprawnych. Co więcej, w związku z koniecznością stosowania środków ochrony roślin zapobiegających pojawieniu się oraz rozprzestrzenianiu wektorów w uprawie, wzrasta koszt jej utrzymania.

Taki sam jak na obecnym obszarze.

Ocena wielkości wpływu socjoekonomiczny na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka

### 14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

### 15. Zmiana klimatu

Każdy ze scenariuszy zmian klimatu (Załącznik 1) zakłada wzrost temperatury w stosunku do wartości z okresu referencyjnego w latach 1986–2015. Najbardziej optymistyczny, RCP 2.6, prognozuje przyrost o około 1,3°C w perspektywie każdej z pór roku. Według optymistycznego scenariusza RCP 4.5, nastąpi ocieplenie o 1,6-1,7°C w latach 2036–2065 i o około 2,3°C w okresie 2071–2100, w sezonie zimowym i letnim. Prawdopodobny scenariusz RCP 6.0 zakłada wzrost temperatury latem (marzec-sierpień) oraz zimą (wrzesień-luty) o 1,7°C dla 2036–2065 i 2,7°C dla 2071–2100. Pesymistyczna, ale prawdopodobna prognoza – RCP 8.5, spowoduje podwyższenie temperatury w okresie zimowym o około 2,3°C w przedziale 2036–2065 i o około 4,3°C dla lat 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%).

Prognozowany wzrost temperatur będzie korzystnie wpływał na zwiększenie występowania wektora na polach uprawnych, co spowoduje szybsze i łatwiejsze rozprzestrzenienie się wirusa. Ponadto, wyższe temperatury mogą sprzyjać pojawieniu się nowych wektorów oraz nowych patogenów występujących obecnie w krajach o cieplejszym klimacie.



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

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

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

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Nie	
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Nie	
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Tak (zmiana klimatu może wpływać na zwiększenie się populacji wektora)	
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Tak	

### 16. Ogólna ocena ryzyka

Jak dotąd nie opracowano skutecznych środków ochrony roślin, które hamowałyby rozwój wirusa w roślinie. W związku z tym pojawienie się CABYV w Polsce w 2018 stanowi poważne zagrożenie dla upraw roślin dyniowatych. CABYV powoduje wysokie straty w jakości i ilości plonów w uprawie gruntowej oraz obniżenie wartości handlowej owoców, co w konsekwencji powoduje zmniejszenie zysków ze sprzedaży. Wirus przenoszony jest przez wektory owadzie, które powszechnie występują na terenie kraju co stwarza dodatkowe zagrożenie w postaci szybkiego i niekontrolowanego rozprzestrzenienia się choroby. W warunkach szklarniowych obecność oraz rozprzestrzenianie wirusa zależne jest od odpowiednio prowadzonych zabiegów agrotechnicznych takich jak monitoring upraw w celu natychmiastowego usuwania źródła infekcji oraz zwalczanie wektorów za pomocą stosowania odpowiednich środków ochrony roślin. Co więcej, patogen może rozprzestrzenić się na terenie PRA wraz z zainfekowanym materiałem roślinnym, infekcyjnymi wektorami lub pozostałościami chorych roślin za pomocą człowieka.

### **Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem**

#### **17. Środki fitosanitarne**

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

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
Wirus może przedostać i rozprzestrzenić się poprzez transport porażonych roślin, owoców oraz infekcyjnych wektorów.	Zwalczanie wektorów w regionie występowania choroby. Monitoring upraw i eliminowanie porażonych roślin. Usuwanie chwastów mogących być potencjalnym źródłem porażenia. Zachowanie higieny poprzez mycie i dezynfekcję sprzętu używanego podczas zabiegów agrotechnicznych w celu nie przeniesienia infekcyjnych wektorów na większe odległości.

#### Opcje w miejscu produkcji

Zwalczanie wektorów odpowiednimi insektycydami w regionie występowania choroby oraz w obiektach szklarniowych. Monitoring upraw i eliminowanie porażonych roślin. Usuwanie chwastów mogących być potencjalnym źródłem porażenia. Zachowanie higieny poprzez mycie i dezynfekcję sprzętu używanego podczas zabiegów agrotechnicznych w celu nie przeniesienia infekcyjnych wektorów na większe odległości. Stosowanie odmian odpornych. Utrzymanie miejsca produkcji lub uprawy wolnych od wirusa.

#### Opcje po żniwach, przed odprawą lub w czasie transportu

Usunięcie wszelkich resztek poźniwnych oraz chwastów mogących być potencjalnym źródłem patogena. Testowanie zdrowotności wysyłanych towarów. Zwalczanie wektorów.

#### Opcje po wejściu przesyłek

Testowanie materiału roślinnego w odpowiednich placówkach diagnostycznych bądź fitosanitarnych. Zniszczenie przesłanego materiały roślinnego. Odkażenie obiektu. Powiadomienie producenta oraz firmy transportującej. Usunięcie wektorów z przesyłek poprzez odpowiednie zastosowanie insektycydów.

## 17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymywaniem i kontrolą

Ze względu na brak chemicznych środków ochrony roślin, główną metodą kontroli upraw jest profilaktyka. Należy ciągle monitorować uprawy, zaś w przypadku pojawienia się źródła choroby należy jak najszybciej je eliminować. Bardzo ważne jest zwalczanie wektorów poprzez zastosowanie odpowiednich insektycydów. Wg danych literaturowych CABYV nie przenosi się drogą mechaniczną, lecz pomimo tego konieczne jest zachowanie higieny przy wykonywaniu zabiegów agrotechnicznych poprzez mycie i dezynfekcję sprzętu używanego w agrotechnice w tym i tego wykorzystywanego do transportu. Dodatkowo, na rynku dostępne są odmiany melona oraz cukinii odporne na wirusa. W melonie zidentyfikowano geny odporności (*cab1* i *cab2*), które odpowiadają za odporność rośliny na CABYV (Dogimont i wsp., 1997) oraz gen (*Val*), który odpowiada za ograniczenie przenoszenia przez *A. gossypii*. Polowe badania wykazały jednak, że odmiany te nie są całkowicie odporne, a jedynie opóźnią termin pojawienia się objawów chorobowych i rozprzestrzeniania wirusa przez mszyce (Lecoq i wsp., 1999). Z uwagi na brak dowodów na przenoszenie wirusa przez nasiona stosowanie materiału nasiennego pozyskiwanego z różnych źródeł wydaje się być bezpieczne.

## 18. Niepewność

Niski poziom niepewności dotyczący usług ekosystemowych oraz wpływu socjoekonomicznego wynika z danych literaturowych zawierających informacje o wielkości strat powodowanych przez CABYV oraz prowadzonych monitoringów upraw roślin dyniowatych na terenie PRA. Średni poziom niepewności odnoszący się do dróg przenikania oraz rozprzestrzeniania się na obszarze PRA wynika z braku odpowiednich danych określających wielkość i częstotliwość przemieszczana patogena i jego wektorów oraz ze względu na brak odpowiednich danych dotyczących możliwości przenoszenia wirusa przez nasiona. Średni poziom niepewności dotyczący prawdopodobieństwa zasiedlenia w warunkach zewnętrznych na obszarze PRA oraz wysoki poziom niepewności oceny dotyczącej wpływu na bioróżnorodność wynika z możliwości porażania przez CABYV innych gatunków roślin żywicielskich nie opisanych w dostępnej literaturze oraz ze względu na fakt zmieniających się warunków klimatycznych, które mogą wpływać na zmianę wielkości populacji wektorów. Natomiast średni poziom niepewności odnoszący się do prawdopodobieństwa zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA wynika z braku 100% skuteczności zabiegów agrotechnicznych mających na celu zwalczanie oraz przypadkowe rozprzestrzenianie przez człowieka zarówno patogena jak i wektorów.

## 19. Uwagi

Brak.

## 20 Źródła

Aarabe A, Chebli B, Afechtal M. 2018. First report of cucurbit aphid-borne yellows virus from Morocco. *Australasian Plant Disease Notes*, 13:29

Abeykoon AMSK, Basnayake BMVS, Salim N. 2018. First report of Cucurbit aphid-borne yellow virus infecting bitter melon (*Momordica charantia*) and spiny melon (*Momordica dioica*) in Sri Lanka. *New Disease Reports* 38: 22

Abou-Jawdah Y, Sobh S, Fayyad A. 1997. First report of cucurbit aphid-borne yellows luteovirus in Lebanon. *Plant Disease* 81: 18

Al-Saleh MA, Al-Shahwan IM, Amer MA, Shakeel MT, Kamran A, Xanthis CK, Orfanidou CG, Katis NI. 2015. First report of Cucurbit aphid-borne yellows virus in cucurbit crops in Saudi Arabia. *Plant Disease* 99: 6

Bananej K, Desbiez C, Wipf-Scheibel C, Vahdat I, Kheyr-Pour A, Ahoonmanesh A, Lecoq H. 2006. First Report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in Iran Causing Yellows on Four Cucurbit Crops *Plant Disease* 90: 4

Borodynko N, Hasiów-Jaroszewska B, Rymelska N, Pospieszny H. 2009. *Watermelon mosaic virus* reported for the first time in Poland. *Plant Pathology* 58: 783

Boubourakasa IN, Avgelisb AD, Kyriakopoulouc PE, Katisa NI. 2006. Occurrence of yellowing viruses (*Beet pseudo-yellows virus*, *Cucurbit yellow stunting disorder virus* and *Cucurbit aphid-borne yellows virus*) affecting cucurbits in Greece. *Plant Pathology*, 55: 276–283

Buzkan N, Arpacı BB, Apalak A. 2017. First report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in *Vicia faba*. *New Disease Reports* 35: 13

Cheewachaiwit S, Warin N, Phuangrat B, Rukpratanporn S, Gajanandana O, Balatero CH, Chatchawankanphanich O. 2017. Incidence and molecular diversity of poleroviruses infecting cucurbit crops and weed plants in Thailand. *Archives of Virology*, 162: 2083-2090

Choi SK, Choi GS. 2015. First Report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in *Cucumis melo* in Korea. *Plant Disease*, 100: 1

- Choi SK, Yoon JY, Choi GS. 2015. Biological and molecular characterization of Korean isolate of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* infecting *Cucumis* species in Korea. *Plant Pathology Journal*, 31(4): 371-378.
- Dogimont C, Bussemakers A, Martin J, Slama S, Lecoq H, Pitrat M. 1997. Two complementary recessive genes conferring resistance to *cucurbit aphid borne yellows luteovirus* in an Indian melon line (*Cucumis melo* L.) *Euphytica*, 96: 391-395
- Hasiów-Jaroszewska B, Borodynko N, Rymelska N, Pospieszny H. 2010. First Report of *Papaya ringspot virus* Infecting Zucchini Plants in Poland. *Plant Disease* 94: 5
- Hasiów-Jaroszewska B, Rymelska N, Borodynko N, Pospieszny H. 2013. Characterization of the Polish Zucchini yellow mosaic virus isolates. *Acta Scientiarum Polonorum*, 12: 75-85
- Juarez M, Truniger V, Aranda MA. 2004. First Report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in Spain. *Plant Disease* 88:8
- Khanal V, Ali A. 2018. First Report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* Infecting *Cucurbita pepo* in Oklahoma. *Plant Disease*, 102: 5
- Knierima D, Dengb TC, Tsaia WC, Greenaand SK, Kenyon L. 2010. Molecular identification of three distinct Polerovirus species and a recombinant *Cucurbit aphid-borne yellows virus* strain infecting cucurbit crops in Taiwan. *Plant Pathology* 59: 991–1002
- Kumari SG, Moukahel AR, Hamed AA, Sharman A. 2018. First Report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* Affecting Chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Sudan. *Plant Disease* 102: 10
- Lecoq H, Bourdin D, Wipf-Scheibel C, Bon M, Lot H, Lemaire O, Herrbach E. 1992. A new yellowing disease of cucurbits caused by a luteovirus, cucurbit aphid-borne yellows virus. *Plant Pathology*, 41:749-761
- Lecoq H, Desbiez C. 2012. Chapter 3 - Viruses of Cucurbit Crops in the Mediterranean Region: An Ever-Changing Picture. *Advances in Virus Research*, 84: 67-126
- Lecoq H, Gilbert-Albertini F, Wipf-Scheibel C, Pitrat M, Bourdin D, Belkhala H, Katis N, Yilmaz M. 1994. Occurrence of a new yellowing disease of cucurbits in the mediterranean basin caused by a luteovirus, *cucurbit aphid-borne yellows virus* and prospects for control. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Kusadasi-Aydin, Turkey pp. 461-463
- Lecoq H, Smith HG, Barker H. 1999. The Luteoviridae. *Epidemiology of Cucurbit aphid-borne yellows virus*. CAB International, Wallingford, UK 243-248
- Lemaire OJ, Gubler WD, Valencia J, Lecoq H, Falk BW. 1993. First report of cucurbit aphid-borne yellows luteovirus in the United States. *Plant Disease* 77: 11

Loxdale Hd, Hardie J, Halbert S, Foottit R, Kidd NAC, Carter CI. 1993. The relative importance of short- and long-range movement of flying aphids. *Biological Reviews*, 68(2): 291–311.

Mapa Bioróżnorodności [online]2019. Krajowa Sieć Informacji o Bioróżnorodności. Dostęp: 2019-09-17, <http://baza.biomap.pl>

Mnari Hattab M, Kummert J, Roussel S, Ezzaier K, Roussel S, Zouba A. 2005. First report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in Tunisia causing yellows on five cucurbitaceous species. *Plant Disease*, 2005 89: 7

Omar AF, Bagdady NA. 2012. *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in Egypt. *Phytoparasitica* 40: 177-184

Reinbold C, Herrbach E, Brault V. 2003. Posterior midgut and hindgut are both sites of acquisition of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in *Myzus persicae* and *Aphis gossypii*. *Journal of General Virology*, 84: 3473-3484

Rymelska N, Borodynko N, Pospieszny H, Hasiów-Jaroszewska B. 2013. Analysis of the biological and molecular variability of the Polish isolates of *Tomato black ring virus* (TBRV). *Virus Genes* 47: 338-346

Shang Q, Xiang H, Li D, Yu J, Han C. 2012. Rapid Detection and Differentiation of Three Cucurbit-infecting Pteroviruses by Multiplex RT-PCR. *Journal of Agricultural Science* 4: 4

Suveditha S, Bharathi LK, Krishna Reddy M. 2017. First report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* infecting bitter melon (*Momordica charantia*) and teasel gourd (*Momordica subangulata* subsp. *renigera*) in India. *New Disease Reports* 36: 7.

Svoboda J, Grimova L, Zouhar M, Rysanek P, Homa IH. 2015. First Report of *Cucurbit Aphid-borne Yellows Virus*, *Watermelon Mosaic Virus*, and *Zucchini Yellow Mosaic Virus* Infecting Zucchini Plants in Libya. *Plant Disease* 99: 4

Svoboda J, Leisova-Svobodova L, Lecoq H. 2011. First Report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in Squash in the Czech Republic. *Plant disease* 95: 2

Tomassoli L, Meneghini M. 2007. First report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in Italy. *Plant Pathology*, 56: 720

Vidal AH., Sanches MM, Alves-Freitas DMT, Abreu EFM, Lacorte C, Pinheiro-Lima B, Rosa RCC, Jesus ON, Campos MA, Varsani A, Ribeiro SG. 2018. First World Report of *Cucurbit Aphid-Borne Yellows Virus* Infecting Passionfruit. *Plant Disease* 102: 12

Vučurović A, Bulajić A, Stanković I, Ristić D, Berenji J, Jović J, Krstić B. 2011. First Report of the Occurrence of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* on Oilseed Pumpkin in Serbia. *Plant Disease* 95: 8

Xiang HY, Shang QX, Han CG, Li DW, Yu JL. 2008. First report on the occurrence of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* on nine cucurbitaceous species in China. *Plant Pathology*, 57: 390

Yardımcı N, Özgönen H. 2007. First report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* in Turkey. *Australasian Plant Disease Notes* 2 (1):59–59

Zarzyńska-Nowak A, Hasiów-Jaroszewska B, Budzyńska D, Borodynko-Filas N. 2019. First Report of *Cucurbit Aphid-Borne Yellows Virus* Infecting Zucchini Plants (*Cucurbita pepo* convar. *giromontiina*) in Poland. *Plant Disease* 103: 5

Zindovic J, Manglli A, Hrcic S, Radonjic S, Perovic T, Tomassoli L. 2017. First report of *Cucurbit aphid-borne yellows virus* affecting summer squash and melon in Montenegro. *Journal of Plant Pathology* 1: 299

## 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</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.

RCP 2.6	2036-2065	2071-2100	2036-2065 VI-	2071-2100 VI-
	III-V	III-V	VIII	VIII
CanESM2	9,11	9,20	18,69	18,77
CNRM-CM5	9,26	9,14	18,05	18,35
GISS-E2-H	9,12	8,08	18,12	17,88
GISS-E2-R	8,95	7,80	17,90	17,28
HadGEM2-AO	9,61	9,74	20,84	20,41
HadGEM2-ES	10,00	9,87	20,38	20,66
IPSL-CM5A-LR	10,00	9,51	19,34	19,17
IPSL-CM5A-MR	9,31	8,89	19,13	18,63
MIROC5	10,91	11,14	19,71	19,53
MIROC-ESM	10,27	9,98	19,65	20,22
MPI-ESM-LR	8,52	8,61	17,82	17,99
MPI-ESM-MR	8,24	8,40	18,12	18,07
MRI-CGCM3	8,25	8,91	17,65	17,57
NorESM1-M	9,63	9,81	18,85	18,97
NorESM1-ME	9,26	9,72	18,85	19,00
ŚREDNIA:	9,36	9,25	18,87	18,83
5,00%	8,25	8,00	17,78	17,50
95,00%	10,46	10,33	20,50	20,47
RCP4.5	2036-2065	2071-2100	2036-2065 VI-	2071-2100 VI-
	III-V	III-V	VIII	VIII
ACCESS1-0	9,34	10,14	19,96	20,91
ACCESS1-3	9,37	10,64	20,53	21,36
CanESM2	9,44	9,75	19,30	19,68
CCSM4	9,35	9,79	19,63	20,25
CMCC-CM	10,18	11,18	18,87	19,48

CMCC-CMS	9,42	9,89	18,99	19,68
CNRM-CM5	9,36	10,48	18,24	19,43
GISS-E2-H	9,27	10,01	18,63	19,48
GISS-E2-H- CC	10,47	10,95	19,00	19,32
GISS-E2-R	8,81	9,38	18,29	18,52
GISS-E2-R- CC	9,09	9,43	18,45	18,46
HadGEM2- AO	9,85	10,50	21,97	22,00
HadGEM2-CC	9,84	10,73	20,26	20,64
HadGEM2-ES	10,58	10,97	21,20	21,93
inmcm4	8,38	8,80	17,94	18,26
IPSL-CM5A- LR	9,96	10,85	19,56	20,00
IPSL-CM5A- MR	9,63	9,93	19,58	20,39
IPSL-CM5B- LR	9,77	10,19	19,03	19,97
MIROC5	11,59	11,88	19,54	20,30
MIROC-ESM	10,50	10,66	20,23	21,24
MPI-ESM-LR	8,79	9,17	18,58	18,90
MPI-ESM-MR	9,09	9,33	18,88	19,17
MRI-CGCM3	8,46	9,00	17,89	18,07
NorESM1-M	10,02	10,29	19,49	19,96
NorESM1-ME	9,43	10,46	18,79	19,89
ŚREDNIA:	9,60	10,18	19,31	19,89
5,00%	8,53	9,03	18,00	18,30
95,00%	10,56	11,14	21,07	21,82
<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