

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla <i>Nacobbus aberrans</i>						
Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska						
Opis obszaru zagrożenia: Obszary uprawne, w szczególności ziemniaka, pomidora oraz buraka cukrowego. Uprawy szklarniowe m.in. pomidora, papryki, szpinaku.						
<p><i>N. aberrans</i> był już notowany na terenie Europy, jednak aktualnie nie stwierdza się jego obecności na Starym Kontynencie. Natywnie występuje na obszarze Ameryk. Jest polifagiem, wśród roślin żywicielskich znajdują się zarówno dziko rosnące jak i istotne gospodarczo gatunki m.in. ziemniak, burak cukrowy, pomidor, papryka. W miejscach, gdzie występuje był powodem znacznych strat w plonach. Najbardziej prawdopodobną drogą wejścia na obszar PRA jest import podziemnych części roślin, np. ozdobnych, bulw ziemniaka oraz gleby lub resztek podłoża przylegających do korzeni. Duża odporność nicienia na niskie temperatury i okresy suszy ułatwia mu przetrwanie w transporcie. Dodatkowo zróżnicowane zdolności przystosowawcze poszczególnych populacji <i>N. aberrans</i> zwiększają niepewność oceny czy agrofag będzie w stanie przeżyć i zasiedlić uprawy na terenie Polski. Aktualnie jednak istnieje małe prawdopodobieństwo przetrwania i rozwoju nicienia na terenie kraju, choć jednocześnie podkreślić trzeba, że brak stosownych danych eksperymentalnych istotnie potęguje jej niepewność. Prognozowane zmiany klimatu jak łagodniejsze zimy mogą sprzyjać utrzymaniu populacji. Ogólna ocena ryzyka powodowanego przez <i>Nacobbus aberrans</i> na terenie Polski jest szacowana jako niska do średniej.</p>						
Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru (indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)	Wysokie	<input type="checkbox"/>	<u>Średnie</u>	<u>X</u>	Niskie	<input type="checkbox"/>
Poziom niepewności oceny: (uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)	<u>Wysoka</u>	<u>X</u>	Średnia	<input type="checkbox"/>	Niska	<input type="checkbox"/>
Inne rekomendacje:						

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Nacobbus aberrans*

Przygotowana przez: dr Franciszek Kornobis, lic. Agata Olejniczak, mgr Magdalena Gawlak, dr Tomasz Kałuski

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

Data: 15.11.2018

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: Nicień ten był już wcześniej wykrywany na terenie Europy (Wielka Brytania, Holandia, Finlandia) w latach 50-tych i 60-tych XX wieku, jednak aktualnie brak odnotowań tego agrofaga na terenie EU. Niemniej, pozwala to przypuszczać, że istnieją drogi jego potencjalnego przenikania na obszar PRA. Ponadto jest to szkodnik istotnych roślin uprawnych z terenu PRA.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Typ: Nicienie (Nematoda)

Gromada: Secernentea

Rząd: Tylenchida

Rodzina: Pratylenchidae

Rodzaj: *Nacobbus*

Gatunek: *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne and Allen, 1944

Nazwa powszechna: wyroślak perełkowy

2. Informacje ogólne o agrofagu:

N. aberrans ze względu na zróżnicowanie molekularne i odmienny zakres roślin żywicielskich między populacjami w różnych rejonach geograficznych powinien być traktowany jako grupa blisko spokrewnionych gatunków- species complex- *N. aberrans* sensu lato lub *N. aberrans* complex.

Biologia szkodnika i cykl rozwojowy

Cykl rozwojowy guzaka perełkowego, podobnie jak u prawie wszystkich nicieni, składa się z jaja, czterech stadiów młodocianych i osobników dorosłych. Warto dodać, że szczegóły cyklu są zbliżone do cyklu życiowego gatunków z rodzaju guzak, czyli *Meloidogyne*, choć nicienie te nie są blisko spokrewnione filogenetycznie. Sam cykl przedstawia się następująco: pierwsze stadium młodociane (J1) jeszcze w jaju linieje, przeobrażając się w drugie stadium młodociane (J2). J2 ma wydłużony, robakowaty kształt ciała. Nicień opuszcza jajo i migruje w glebie w poszukiwaniu

rośliny żywicielskiej. Może on powtórnie zaatakować roślinę, z której wyszedł lub też znaleźć nową. Stadium to może być zarówno ekto- jak i endopasożytem. W tym pierwszym przypadku nie wnika do korzenia, a nakłuwa jego komórki za pomocą sztyletu. W drugim przypadku cały osobnik wnika do korzenia. Następnie, nicień przechodzi dwie wylinki do kolejno stadium trzeciego i czwartego (J3 i J4). Stadia te są endopasożytami, mogą się również przemieszczać, są jednak mniej ruchliwe od stadium J2, od którego są też grubsze. Następnie osobnik J4 przeobraża się w osobnika dorosłego, samicę bądź samca. Bezpośrednio po wylince samice nie są jeszcze dojrzałe, charakteryzuje je robakowaty i wydłużony kształt ciała oraz ruchliwość. Na tym etapie cyklu rozwojowego samica może poruszać się zarówno w glebie jak i wewnątrz rośliny. Następnie, przechodzi stopniowo do osiadłego trybu życia wewnątrz gospodarza. Stopniowo, w wyniku żerowania dochodzi do powstania na korzeniach mniejszych lub większych wyrosli (por. „Symptomy”), samica znacząco grubieje, stając się zupełnie nieruchliwa. Po zapłodnieniu przez samca, składa od kilkudziesięciu do niemal tysiąca jaj do galaretowatego woreczka. Dokładna liczba jaj zależy od kilku czynników, np. rośliny żywicielskiej. Samiec z kolei, po przeobrażeniu się z osobnika młodocianego J4, pozostaje przez cały czas robakowato-wydłużony i aktywnie się porusza.

Czas trwania cyklu rozwojowego *N. aberrans* zależy od kilku czynników, przede wszystkim temperatury, ale też od genotypu konkretnej populacji czy rośliny żywicielskiej, może trwać od 28 do 95 dni (Inserra i in., 1983; Jatala, 1991; Manzanilla-Lopez i in., 2002). Podobnie, liczba cykli rozwojowych jakie nicień może zrealizować w ciągu sezonu jest zmienna, typowo obserwuje się dwa lub więcej w sezonie (Thorne, 1961). Brak jednak danych umożliwiających oszacowanie ile cykli może zostać zrealizowanych w warunkach na obszarze PRA. Warto też nadmienić, że nicień charakteryzuje się dużą zdolnością przetrwania w niekorzystnych warunkach, w szczególności niskiej wilgotności oraz niskiej temperatury (Anthoine i in., 2006).

Rośliny żywicielskie

Nacobbus aberrans jest polifagiem, pasożytującym na szeregu roślin, zarówno uprawnych jak i dziko rosnących (por. punkt 7). Do gatunków istotnych gospodarczo na terenie PRA zaliczyć należy ziemniak, w uprawie którego nicień może powodować straty plonu sięgające 65% (Otazú i in., 1985), pomidor, gdzie straty mogą sięgać 55% (Zamudio, 1987) i burak cukrowy ze stratami dochodzącymi do 20% (Inserra i in., 1996).

Symptomy

Nicień pasożytuje na szeregu roślin żywicielskich (por. punkt 7), na których objawy mogą się różnić, tak jak i ich nasilenie – od praktycznie niewidocznych po bardzo silne. W schematycznym zarysie, na częściach nadziemnych najczęstszymi symptomami są karłowacenie roślin, wędnięcie oraz niekiedy chloroza liści. Na częściach podziemnych - powstawanie guzowatych wyrosli, niekiedy także ograniczenie wzrostu korzeni, szczególnie włóśnikowych.

Oprócz wyżej wymienionych, ogólnych objawów warto jeszcze podać dodatkowe symptomy, występujące na najistotniejszych, z punktu widzenia PRA, roślinach:

- ziemniak: zaokrąglone i wyraźnie oddzielone od siebie guzowate wyrosła z tendencją do układania się wzdłuż osi korzeni, przypominając nieco sznur z paciorkami. Pojedyncze wyrosłe zawiera z reguły tylko jedną samicę. Przy silnym porażeniu rośliny ziemniaka wykazują objawy chlorozy, są osłabione i przedwcześnie dojrzewają (Costilla, 1985). Liczba wyrosli na korzeniach znacząco rośnie, gdy zaczynają kształtować się bulwy (Otazú i in., 1985). Jednocześnie, na samych bulwach z reguły nie ma widocznych objawów, co jest o tyle istotne, że mogą one zostać mylnie uznane za zdrowe.
- pomidor: bardzo specyficznym objawem jest produkcja drobnych owoców. Wyrosła na korzeniach są, bardziej niż w przypadku ziemniaka, wydłużone i zawierają zwykle więcej niż jedną samicę oraz mają mniejszą tendencję do układania się w paciorkowate rzędy.
- burak: żerowanie nicienia powoduje rany oraz nekrozy, które negatywnie wpływają na korzenie, a tym samym na całą roślinę, która staje się skarłała (Schuster i in., 1965), a uzyskiwany plon spada.

Wykrywanie i identyfikacja

Dostępne są protokoły diagnostyczne, oparte zarówno o cechy morfologiczne jak i molekularne (tj. analizę markerów DNA, wykorzystując różnice w sekwencjach ITS-rRNA), przy czym warunkiem wstępnym oznaczenia nicienia jest izolacja osobników z gleby i/lub materiału roślinnego. Dobry przegląd metod izolacji i oznaczania nicienia, zarówno w oparciu o cechy morfologiczne jak i molekularne daje biuletyn EPPO (2009).

Korzyści socjoekonomiczne z gatunku

Brak korzyści socjoekonomicznych z występowania gatunku.

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

5. Status regulacji agrofaga (EPPO 2018)

Ameryka	Brazylia	A1 list	1995
	Paragwaj	A1 list	1995
	Urugwaj	A1 list	1995
Asia	Bahrajn	A1 list	2003
	Izrael	Quarantine pest	2009
	Jordan	Quarantine pest	2007
	Uzbekistan	A1 list	2008
Europe	Norwegia	Quarantine pest	2012
	Rosja	A1 list	2014
	Turcja	A1 list	2007
	Ukraina	A1 list	2010
RPPO/EU	COSAVE	A2 list	1995
	EPPO	A1 list	1981
	EU	Annex I/A1	1992

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania	Źródła
Ameryka Południowa	Argentyna	Obecny, szeroko rozpowszechniony.	Lax i in., 2007;
	Boliwia	Nicień rozpowszechniony jest przede wszystkim w Andach i u ich podnóży	Franco i in., 1999
	Chile		Manzanilla-López i in., 2002
	Ekwador		Reid i in., 2003
	Peru		Jatala , 1979
Ameryka Północna	Meksyk	Obecny, ograniczone występowanie	Manzanilla-López i in., 2002
	USA Arkansas Colorado Kansas Montana	Obceny	Manzanilla-López i in., 2002

	Nebraska Południowa Dakota Utah Wyoming		
Azja	Indie	Doniesienie niepewne, nie zostało zweryfikowane	Prasad i in., 1965
	Chiny		Yin i Feng, 1981
Europa* (UE)	Holandia	Populacja znaleziona tylko w warunkach szklarniowych, a następnie zniszczona	De Bruijn i Stemerding, 1968
	Wielka Brytania	Populacja znaleziona tylko w warunkach szklarniowych, a następnie zniszczona	Franklin, 1959

*oprócz wymienionych krajów europejskich, Kirjanova i Lovanova, 1975 wykazali nicienia tego z Finlandii, jednak wg. EPPO Global Database szkodnik został wykazany błędnie

7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA.

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA	Komentarz	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Abelmoschus esculentus</i> (piżmian jadalny)	Nie	Gatunek uprawny w krajach o klimacie tropikalnym i subtropikalnym. Rzadko sprowadzane owoce do celów spożywczych.	Johnson, 1971
<i>Alcea rosea</i> (malwa różowa)	Tak	Na obszarze PRA roślina ozdobna i dziczejąca	Johnson, 1971
<i>Amaranthus hybridus</i> (szarłat prosty)	Tak	Gatunek pospolity na całym obszarze PRA.	De la Jara i in., 1983
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> (szarłat koński)	Tak	Roślina uprawiana jako ozdobna na obszarze PRA.	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Amaranthus quitensis</i>	Nie	Roślina pochodząca z Ameryki Południowej.	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Amaranthus retroflexus</i> (szarłat szorstki)	Tak	Pospolicie występująca roślina na całym obszarze PRA, kenofit. Siedliska antropogeniczne.	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Amaranthus spinosus</i>	Nie	Roślina pochodząca z Azji.	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Anoda cristata</i> (anoda kedzierzawa)	Tak	Rzadko występujący efemerofit pochodzący z Ameryki.	De la Jara i in., 1983
<i>Baccharis salicifolia</i>	Nie	Krzew pochodzący z Ameryki.	Céspedes i in., 1994

<i>Bassia</i> (= <i>Kochia</i>) <i>scoparia</i> (mietelnik żakula)	Tak	Na terenie PRA roślina uprawiana jako ozdobna, okazjonalnie dziczejąca	Thorne i Schuster, 1956
<i>Ullucus tuberosus</i> (olluco)	Nie	Jadalna roślina (bulwy i liście) rosnąca w Ameryce Południowej	Cornejo-Quiroz, 1977
<i>Mammillaria vivipara</i> (synonim <i>Escobaria viviparia</i>)	Nie	Roślina rosnąca w Ameryce Północnej	Thorne i Schuster, 1956
<i>Opuntia fragilis</i>	Tak?	Roślina pochodząca z Ameryki Północnej. Oferowana w sprzedaży przez nieliczne szkółki roślin ozdobnych. Może zimować w klimacie na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Opuntia tortispina</i>	Nie	Roślina pochodząca z Ameryki Północnej.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Spergula arvensis</i> (sporek polny)	Tak	Pospolicie występująca, dziko rosnąca roślina na obszarze PRA. Może występować obficie na polach uprawnych jako uciążliwy chwast.	Jatala, 1991
<i>Stellaria media</i> (gwiazdnica pospolita)	Tak	Pospolita roślina rosnąca na całym obszarze PRA. Siedliska antropogeniczne, pospolicie występujący chwast upraw polnych	Clark, 1967
<i>Atriplex confertifolia</i>	Nie	Roślina występująca w Ameryce Północnej.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Beta vulgaris</i> (burak zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>cicla</i> (burak liściowy)	Tak	Roślina raczej rzadko uprawiana na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>macrorhiza</i>	Nie?	Prawdopodobnie nie uprawiany na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Chenopodium album</i> (komosa biała, lebioda)	Tak	Pospolita roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA. Siedliska ruderalne, pospolity chwast w uprawach.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Chenopodium quinoa</i> (komosa ryżowa)	Tak	Na obszarze PRA roślina rzadko uprawiana, efemerofit.	Cornejo Quiroz, 1977
<i>Chenopodium ambrosioides</i> (komosa piżmowa)	Tak	Bardzo rzadko uprawiana i dziczejąca. Na obszarze PRA efemerofit.	De la Jara i in., 1990
<i>Chenopodium murale</i>	Tak	Roślina dziko rosnąca na	De la Jara i in., 1990

(komosa murowa)		obszarze PRA.	
<i>Chenopodium nuttalliae</i>	Nie	Jadalna roślina pochodząca z Meksyku.	De la Jara i in., 1990
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (tasznik pospolity)	Tak	Pospolita roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Cucumis sativus</i> (ogórek siewny)	Tak	Gatunek uprawiany na całym terenie PRA	Johnson, 1971
<i>Cucurbita maxima</i> (dynia olbrzymia)	Tak	Gatunek uprawiany na całym terenie PRA, rzadko dziczejący	Johnson, 1971
<i>Cucurbita pepo</i> (dynia zwyczajna)	Tak	Uprawiany na całym terenie PRA, rzadko dziczejący	Thorne i Schuster, 1956
<i>Cyphomandra betacea</i> (cyfomandra grubolistna)	Nie	Jadalna roślina pochodząca z Ameryki Południowej.	Quimí, 1979
<i>Datura ferox</i>	Nie?	Możliwa uprawa amatorska przez kolekcjonerów.	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Datura stramonium</i> (bieluń dziędzierzawa)	Tak	Roślina dziko rosnąca na siedliskach ruderalnych i segetalnych na obszarze PRA.	De la Jara i in., 1990
<i>Eupatorium azangaroense</i> (<i>Ageratina azangaroe nsis</i>)	Nie	Roślina pochodząca z Ameryki.	Céspedes i in., 1994
<i>Salsola kali</i> (solanka kolczysta)	Tak	Roślina dziko rosnąca. na obszarze PRA	Thorne i Schuster, 1956
<i>Spinacia oleracea</i> (szpinak warzywny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA, w gruncie i pod osłonami. Uprawy małoobszarowe.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Gallardia pulchella</i> (gailardia nadobna)	Tak	Roślina ozdobna uprawiana na obszarze PRA jako jednoroczne.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Lactuca sativa</i> (sałata siewna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA, przejściowo dziczejąca (efemerofit).	Thorne i Schuster, 1956
<i>Tragopogon porrifolius</i> (kozibród porolistny, salsefia)	Tak	Roślina raczej rzadziej uprawiana na obszarze PRA jako warzywo w ogrodach przydomowych.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Tagetes mandonii</i>	Nie	Roślina naturalnie występująca w Boliwii.	Jatala, 1991
<i>Brassica rapa</i> (syn. <i>Brassica campestris</i> -	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA, także dziczejąca	Costilla, 1985

kapusta (rzepa) właściwa)		występująca jako chwast w uprawach.	
<i>Brassica napus</i> subsp. <i>napobrassica</i> (karpień, brukiew)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Brassica juncea</i> (kapusta sitowata)	Tak	Roślina dziko rosnąca na obszarze PRA. Efemerofit.	Johnson, 1971
<i>Brassica nigra</i> (kapusta gorczyca czarna)	Tak	Roślina uprawiana i dziko rosnąca na obszarze PRA. Roślina lecznicza i przyprawowa.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Brassica oleracea</i> subsp. <i>viridis</i> (kapusta galicyjska)	Nie?	Prawdopodobnie nie uprawiana na obszarze PRA	Thorne i Schuster, 1956
<i>Brassica oleracea</i> subsp. <i>botrytis</i> (kalafior)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Brassica oleracea</i> subsp. <i>gongylodes</i> (kalarepa)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Brassica oleracea</i> subsp. <i>gemmifera</i> (kapusta warzywna brukselska, brukselka)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> (kapusta warzywna głowiasta)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>viridis</i>	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA	Thorne i Schuster, 1956
<i>Brassica pekinensis</i> (kapusta pekińska)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Matthiola</i> sp. (lewkonia, maciejka)	Tak	Roślina ozdobna uprawiana na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Raphanus sativus</i> (rzodkiew zwyczajna, rzodkiewka)	Tak	Roślina uprawna i przejściowo dziczejąca na całym obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Calandrinia alba</i> (kalandrynia)	Tak?	Na obszarze PRA możliwa w uprawie.	Cornejo-Quiroz, 1977
<i>Pisum sativum</i> (groch zwyczajny)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Fagopyrum esculentum</i> (gryka zwyczajna)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA	Aguilar i in., 1978

<i>Gaillardia pulchella</i> (gailardia nadobna)	Tak	Roślina uprawiana jako ozdobna na obszarze PRA .	Thorne i Schuster, 1956
<i>Ipomoea batatas</i> (wilec ziemniaczany, batat, słodki ziemniak)	Tak	Jadalne bulwy sprowadzane do celów spożywczych. Może być uprawiany jako roślina ozdobna – raczej rzadko na obszarze PRA.	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Malva parviflora</i> (ślaz drobnokwiatowy)	Tak	Rośnie dziko na całym obszarze PRA	Cruz i in., 1987
<i>Mirabilis jalapa</i> (dziwaczek jalapa)	Tak	Roślina uprawiana jako ozdobna na obszarze PRA .	De la Jara i in., 1990
<i>Nicotiana tabacum</i> (tytoń szlachetny)	Tak	Roślina uprawna i dziczejąca (efemerofit) na całym obszarze PRA.	Johnson, 1971
<i>Phaseolus vulgaris</i> (fasola zwykła, fasola zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Toledo i in., 1993
<i>Plantago lanceolata</i> (babka lancetowata)	Tak	Pospolita roślina dziko rosnąca na obszarze całego PRA.	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Portulaca oleracea</i> (portulaka pospolita)	Tak	Roślina dziko rosnąca na obszarze PRA, stosunkowo rzadka.	Costilla, 1985
<i>Origanum vulgare</i> (lebiodka pospolita)	Tak	Roślina uprawiana i dziko rosnąca na całym obszarze PRA. Roślina lecznicza i przyprawowa.	Gallo, 1974
<i>Oxalis tuberosa</i> (szczawik bulwiasty)	Tak	Jadalna roślina pochodząca Ameryki Południowej. Na obszarze PRA możliwa uprawa przez hodowców amatorów w warunkach szklarniowych.	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Capsicum annuum</i> (papryka roczna)	Tak	Na obszarze PRA uprawiana jako roślina jednoroczna. W cieplejszych rejonach kraju możliwa uprawa gruntowa, najczęściej jednak jest pod osłonami. Dostępne są odmiany ozdobne uprawiane doniczkowo w warunkach domowych.	Brunner, 1967
<i>Capsicum baccatum</i> (papryka jagodowa)	Tak?	Możliwa amatorska uprawa w warunkach domowych na obszarze PRA.	Castillo i Marbán-Méndoza, 1984
<i>Capsicum frutescens</i> (pieprzowiec)	Tak	Roślina uprawna – ostre papryki w wielu odmianach (chilli,	Johnson, 1971

owocowy)		cayenne, piri-piri). Możliwa uprawa amatorska w warunkach domowych.	
<i>Capsicum pendulum</i>	Nie	Roślina pochodząca z Ameryki Południowej.	Brunner, 1967
<i>Capsicum pubescens</i>	Nie	Roślina pochodząca z Ameryki Południowej.	Brunner, 1967
<i>Cestrum roseum</i>	Nie		Cruz i in., 1987
<i>Lycopersicon esculentum</i> (pomidor zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Uprawy pod osłonami i gruntowe.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Lycopersicon peruvianum</i>	Nie	Rośliny występujące natywnie w Ameryce Południowej	Thorne i Schuster, 1956
<i>Physalis</i> sp. (miechunka)	Tak	Rośliny ozdobne uprawiane na obszarze PRA	Castillo i Marbán-Méndoza, 1984
<i>Simsia amplexicaulis</i>	Nie	Roślina pochodząca z Meksyku.	De la Jara i in., 1990
<i>Solanum melongena</i> (bakłażan, psianka podłużna, oberżyna)	Tak	Roślina uprawna, na obszarze PRA głównie pod osłonami.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Solanum tuberosum</i> (ziemniak, psianka ziemniak)	Tak	Roślina uprawiana na całym obszarze PRA.	Kirjanova i Lobanova, 1975
<i>Solanum andigena</i>	Nie	Roślina występująca w Ameryce Południowej.	Lordello i in., 1961
<i>Solanum chacoense</i>	Nie	Roślina dziko rosnąca na terenie Ameryki Południowej.	Costilla i González de Ojeda, 1985
<i>Solanum nigrum</i> (psianka czarna)	Tak	Pospolicie występujący na terenie PRA archeofit. Roślina miejsc ruderalnych i chwast w uprawach.	Clark, 1967
<i>Solanum rostratum</i>	Nie	Roślina dziko rosnąca na terenie Ameryki Południowej.	De la Jara i in., 1990
<i>Solanum triquetrum</i>	Nie	Roślina dziko rosnąca na terenie Ameryki Południowej.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Tropaeolum tuberosum</i> (nasturecja bulwiasta)	Tak	Roślina uprawiana jako ozdobna na obszarze PRA.	Jatala, 1991
<i>Daucus carota</i> (marchew zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna i dziko rosnąca, cały obszar PRA.	Thorne i Schuster, 1956
<i>Tagetes mandonii</i>	Nie	Roślina rosnąca natywnie w Boliwii.	Jatala, 199
<i>Taraxacum officinale</i> (mniszek lekarski)	Tak	Pospolity na całym obszarze PRA	Céspedes i in., 1994

<i>Tribulus terrestris</i> (buzdyganek naziemny)	Tak	Rzadko występujący efemerofit na obszarze PRA.	Thorne i Schuster, 1956
--	-----	---	-------------------------

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	W podziemnych częściach importowanych roślin, np. roślin ozdobnych i pomidora, bulwach ziemniaka, korzeniach spichrzowych buraka cukrowego.		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Ponieważ nicień w warunkach takich będzie charakteryzował się bardzo dużą zdolnością przeżywania. Przenikanie tą drogą może nastąpić nawet w jednostkowych przypadkach importu, np. pojedynczych okazów roślin dla palmiarni.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie, z wyjątkiem ziemniaków, których import jest zakazany z krajów trzecich (załącznik III część A pkt 10-13 dyrektywa 200/29/WE)		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	W Polsce nie, ale szkodnik był rejestrowany w Europie (por. punkt 6) w szklarniach, brak jednak danych jaką drogą został zawleczony.		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Galaretowate woreczki z jajami		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Nicień jest bardzo odporny na wysychanie. Część infekcji może być bezobjawowa, więc może dojść do przeoczenia w trakcie kontroli wizualnej.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak, do zawleczenia agrofaga wystarczający jest transport jednorazowy, choć zwiększanie wielkości przemieszczania sprzyja oczywiście temu procesowi.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak, do zawleczenia agrofaga wystarczający jest transport jednorazowy, choć zwiększanie częstotliwości przemieszczania sprzyja oczywiście temu procesowi		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie X	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Z glebą i podłożem przy korzeniach roślin.		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Ponieważ import i handel krajowy dotyczy głównie bulw ziemniaka.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		

Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	W Polsce nie, ale dwukrotnie był rejestrowany w Europie (por. punkt 6) w szklarniach, brak jednak danych jaką drogą został zawleczony.		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Osobniki młodociane		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Nicień jest bardzo odporny na wysychanie.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak, do przeniesienia agrofaga wystarczy nawet jednorazowy transport, aczkolwiek wraz ze wzrostem wielkości przemieszczania prawdopodobieństwo rośnie		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Z glebą i podłożem przyczepionym do maszyn rolniczych, narzędzi.		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Ponieważ nicienie jest w stanie przetrwać w niskiej wilgotności - wysuszonej glebie, podłożu.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Brak danych		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Osobniki młodociane		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Nicień jest bardzo odporny na wysychanie.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu	Tak, do przeniesienia agrofaga wystarczy nawet jednorazowy transport, aczkolwiek wraz ze wzrostem		

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

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

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

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Na obszarze PRA znajdują się właściwe dla nicienia rośliny żywicielskie uprawiane w szklarniach, w szczególności pomidor, papryka i szpinak.

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

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Szkodnik może rozprzestrzeniać się samoczynnie, poprzez migrację w glebie, na małych dystansach (rzędu kilku metrów/sezon). Na większe dystanse przenoszony może być w szczątkach roślin z wiatrem jak również wraz z transportem, w tym roślin oraz ziemią przylegającą do nich oraz samochodów i traktorów.

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

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Na obszarze naturalnego występowania oraz w środowiskach naturalnych (tj. nie agrocenozach) nicien jest jednym z elementów fauny.

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

12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę?	Krótki opis wpływu	Źródła
Zabezpieczająca	Tak	Szkodnik może bardzo	Cristóbal-Alejo i in., 2006;

		poważnie zaburzać produkcję żywności. W uprawach może powodować znaczące straty plonu- ziemniaka do 65%, pomidora do 55% i buraka cukrowego do 20% .	Singh i in., 2013; Manzanilla Lopez i in., 2002 Otazú i in., 1985 Zamudio, 1987 Inserra i in., 1996
Regulująca	Nie		
Wspomagająca	Nie		
Kulturowa	Tak	Może uszkadzać rośliny ozdobne	Manzanilla-Lopez i in., 2002

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

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

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

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

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

Szkodnik najprawdopodobniej nie będzie w stanie rozwijać się w warunkach klimatycznych Polski, a jeśli nawet tak, to może nie być w stanie osiągnąć liczebności niezbędnych do wywoływania dużego wpływu. Trzeba jednak zaznaczyć, że stwierdzenie to charakteryzuje się dość wysokim poziomem niepewności, a to ze względu na brak potwierdzenia eksperymentalnego.

Nicień prawdopodobnie mógłbym rozwijać się w uprawach pod osłonami, tu jednak prawdopodobieństwo przeniesienia go należy uznać za niskie.

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Obszary uprawne z roślinami żywicielskimi dla nicienia, w szczególności ziemniak, pomidor oraz burak cukrowy. Wrażliwe na nicienia (por. punkt 7) rośliny w uprawach pod osłonami.

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.

Okres zimowy definiowany jest jako jesień (wrzesień-listopad) oraz zima (grudzień-luty), lato natomiast jako wiosna (marzec-maj) i lato (czerwiec-sierpień), a pomiędzy tak zdefiniowanymi 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).

Nacobbus aberrans jest przystosowany do różnych warunków klimatycznych, został odnotowany zarówno w wyższych partiach jak i u podnóży Andów (Manzanilla-Lopez et al., 2002). Wykazano, że nicien jest w stanie przeżyć w temperaturze -13°C (Jatala i Kaltenbach 1979), a na obszarze Ameryki Południowej rozwija się w zakresie 10–25°C (Anthoine et al., 2006).

Zróżnicowanie między populacjami tego gatunku jest widocznie nie tylko w wyborze roślin żywicielskich, ale także w zdolności do adaptacji oraz preferencjach temperaturowych. Pozwala to przypuszczać, że nicien może pojawić się na obszarze Europy ponownie. Ponadto przewidywane zmiany klimatyczne będą sprzyjać zwiększeniu powierzchni upraw roślin żywicielskich, zarówno na polach (m.in. ziemniak, pomidory), pod osłonami (m.in. papryka, pomidory) jak i w przydomowych ogródkach. Taka prognoza pozwala przypuszczać, że będą one utrzymywały populację nicienia w glebie. Ocieplanie klimatu będzie sprzyjać ewentualnemu rozwojowi szkodnika na terenie Polski, natomiast jego zdolność wnikania na obszar PRA prawdopodobnie pozostanie bez zmian.

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	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Tak, jeśli będzie to ocieplanie klimatu. Zasięg niciania obejmuje Amerykę Południową oraz południową część Ameryki Północnej, ocieplanie klimatu na terenie PRA będzie sprzyjać zasiedleniu przez agrofaga	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Tak, jeśli będzie to ocieplanie klimatu. Zasięg niciania obejmuje Amerykę Południową oraz południową część Ameryki Północnej, ocieplanie klimatu na terenie PRA będzie sprzyjać rozprzestrzenianiu się agrofaga jak i wzrostowi ilości upraw roślin żywicielskich.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Zakładając wzrost średnich temperatur, potencjalne ryzyko uszkodzenia roślin będzie rosło, chociażby ze względu na możliwość rozwijania większej liczby generacji (pokoleń) w roku.	Ocena ekspercka

16. Ogólna ocena ryzyka

N. aberrans był już notowany na terenie Europy, jednak aktualnie nie stwierdza się jego obecności na Starym Kontynencie. Natywnie występuje na obszarze Ameryk. Jest polifagiem, wśród roślin żywicielskich znajdują się zarówno dziko rosnące jak i istotne gospodarczo gatunki m.in. ziemniak, burak cukrowy, pomidor, papryka. W miejscach, gdzie występuje był powodem znacznych strat w plonach. Najbardziej prawdopodobną drogą wejścia na obszar PRA jest import podziemnych części roślin, np. ozdobnych, bulw ziemniaka oraz gleby lub resztek podłoża przylegających do korzeni. Duża odporność niciania na niskie temperatury i okresy suszy ułatwia mu przetrwanie w transporcie. Dodatkowo zróżnicowane zdolności przystosowawcze poszczególnych populacji *N. aberrans* zwiększają niepewność oceny czy agrofag będzie w stanie przeżyć i zasiedlić uprawy na terenie Polski. Aktualnie jednak istnieje małe prawdopodobieństwo przetrwania i rozwoju niciania na terenie kraju, choć jednocześnie podkreślić trzeba, że brak stosownych danych eksperymentalnych istotnie potęguje jej niepewność. Prognozowane zmiany klimatu jak łagodnienie zimy mogą sprzyjać utrzymaniu populacji. Nicienie może potencjalnie też stanowić zagrożenie w uprawach pod osłonami, gdzie warunki temperaturowe będą sprzyjać jego rozwojowi. Niemniej, prawdopodobieństwo zawleczenia szkodnika w uprawy pod osłonami nie jest duże. Ogólna ocena ryzyka powodowanego przez *Nacobbus aberrans* na terenie Polski jest szacowana jako niska do średniej.

Należy też uznać, że niektóre z krajów EPPO, szczególnie te o śródziemnomorskim klimacie narażone są na duże ryzyko.

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
Wraz z roślinami, częściami roślin.	Kontrole przeznaczonych na eksport roślin w kraju eksportującym i/lub w Polsce po przywiezieniu. Określenie nowych przepisów w sprawie importu poszczególnych gatunków roślin. Sprowadzanie tylko certyfikowanego materiału wolnego od nicienia.
Wraz z glebą/ podłożem otaczającymi korzenie importowanych roślin.	Kontrole gleby i podłoża wokół korzeni przeznaczonych na eksport roślin w kraju eksportującym i/lub w Polsce po przywiezieniu.
Wraz z glebą/ podłożem przylegającymi do maszyn rolniczych, narzędzi itp.	Kontrola maszyn, dokładne czyszczenie z resztek gleby/podłoża.

17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymywaniem i kontrolą

Częściowa kontrola może być osiągnięta przez zastosowanie upraw o działaniu antagonistycznym na nicienia np. *Chrysanthemum cinerariaefolium* lub *Tagetes erecta*. Można również wykorzystać przy głównej uprawie nasadzenia roślin, tzw. "trap crops", które będą przyciągały szkodniki, zmniejszając ich ilość w uprawie głównej. (Manzanilla-Lopez i in., 2002).

Aplikacja wyłącznie nematocydów nie obniża znacząco wielkości populacji *N. aberrans*. Współdziałanie oprysków i biologicznych metod ochrony roślin m.in. wykorzystanie *Paecilomyces lilacinus*, *Arthrobotrys conoides* i *Pochonia chlamydosporia* daje lepsze efekty. Dobrym środkiem jest używanie odmian nie podatnych na nicienia. Aktualnie stwierdzono zaledwie kilka odmian grochu i papryki odpornych na infekcje *N. aberrans*, jednak nie są one wykorzystywane w uprawach komercyjnych (EFSA 2018).

Jeśli nicienie zostaną przeniesione, może zostać usunięty z zainfekowanego obszaru np. poprzez parowanie gleby oraz zniszczenie roślin. Jeśli szkodnik zdoła się rozprzestrzenić, nie będzie praktycznie dostępnej metody jego usunięcia.

18. Niepewność

Głównym i w zasadzie jedynym źródłem niepewności jest to, czy nicienie ten jest w stanie rozwijać się w warunkach klimatycznych Polski.

19. Zródla

- Aguilar, B. H., Almaguer, V.G, Palacios, S. (1978). Observaciones preliminares sobre el ataque de nematodos nodulares de raíces de los géneros *Meloidogyne* (Goeldi) y *Nacobbus* (Thorne y Allen) en trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum* L.) en el área de Chapingo, México.p. 19. Resúmenes VIII Congreso Nacional de Fitopatología, Oaxtepec, Morelos, México.
- Anthoine, G., Gauthier, J. P., & Mugniéry, D. (2006). Éléments de biologie chez *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne & Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae): 1–Capacités de quiescence et de diapause. *EPPO Bulletin*, 36(2), 359-364.
- de Bruijn, N., Stemmerding, S. (1968) *Nacobbus serendipiticus*, a plant parasitic nematode new to the Netherlands. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 74, 227-228.
- Brunner de Magar, P. (1967). Jicamilla del chile causada por un nuevo nematodo y obtención de fuentes de resistencia. *Agrociencia* 2:76-91.
- Castillo, P. G., Marban-Mendoza, N. (1984). Histopatología y desarrollo de *Nacobbus aberrans* Thorne y Allen 1944 en raíces de *Capsicum annuum* y *C. baccatum*. *Agrociencia* 56:85-93.
- Céspedes, L., Montalvo, R., Franco, J. (1994). Reaction of selected species of vegetables to *Nacobbus aberrans*. *Nematropica* 24:75.
- Cornejo-Quiroz, W. (1977). El cultivo del tarwi (*Lupinus mutabilis*) como antagonico de *Nacobbus* y *Heterodera* spp. *Nematropica* 7(2):7.
- Costilla, M. A. (1985). El falso nematode del nudo *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne y Allen, 1944 y su relación con el cultivo de papa en el noreste argentino. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* 62:79-97.
- Costilla, M. A., S. Gonzalez de Ojeda, S. (1985). Grado de susceptibilidad y resistencia de plantas cultivadas y no cultivadas al falso nematode del nudo *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne y Allen, 1944 en la Argentina. Pp. 21-25 W: Investigaciones Nematológicas en Programas Latinoamericanos de Papa. Vol. 1. J. Franco i H. Rincón, Red. International Potato Center. Lima, Perú.
- Cristóbal-Alejo, J., Mora-Aguilera, G., Manzanilla-López, R. H., Marbán-Mendoza, N., Sánchez-García, P., Del Prado-Vera, I. C., & Evans, K. (2006). Epidemiology and integrated control of *Nacobbus aberrans* on tomato in Mexico. *Nematology*, 8(5), 727-737.
- Cruz, M.A., Zeron, F., Jara, D.L. (1987). Dispersión del nematodo fitoparásito *Nacobbus aberrans* en una región agrícola entre Actopán y Progreso, Estado de Hidalgo. P. 83 en Memorias, XIV Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Morelia, Michoacán, México.
- De la Jara, Zeron., A.F., Tinco, R., Tovar, A. (1983). Nematodes and fungi associated with wild host plants in agricultural lands of Ejido del Boxtha, Municipio de Actopán, Hgo. *Nematropica* 13:110.
- EFSA 2018, EFSA Journal 2018;16(4):5249 <https://webapp.nozbe.com/upload/get/s-c81e2/a-90171097ae/f-PjAubj6YR5ckkaBp.1.pdf> (dostęp 15.11.2018)
- EPPO 2018 <https://gd.eppo.int/taxon/NACOBBA/categorization> (dostęp 15.06.2018)
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2009. *Nacobbus aberrans* sensu lato. Bulletin OEPP/EPPO, 39, 376–381.
- Franklin, M.T. (1959) *Nacobbus serendipiticus* n. sp. a root-galling nematode from tomatoes in England. *Nematologica* 4, 286-293.
- Franco, J. (2003). Parasitic nematodes of quinoa in the Andean region of Bolivia. *Food reviews international*, 19(1-2), 77-85.
- Franco, J., Ramos, J., Oros, R., Maín, G., & Ortuño, N. (1999). Pérdidas Económicas Causadas por *Nacobbus aberrans* y *Globodera* spp. en el Cultivo de la Papa en Bolivia. *Revista Latinoamericana de la papa*, 11(1), 40-66.

- Gallo, D. P. 1974. Nematofauna asociada al cultivo del orégano, *Origanum vulgare* L. en el Departamento de Arica. *Idesia* 3:211-214.
- Inserra, R.N., Vovlas, N., Griffin, G.D., Anderson, J.L. (1983). Development of the false root-knot nematode, *Nacobbus aberrans*, on sugarbeet. *Journal of Nematology*, 15, 288–296.
- Inserra, R. N., Di Vito, M., & Ferris, H. (1984). Influence of *Nacobbus aberrans* densities on growth of sugarbeet and kochia in pots. *Journal of nematology*, 16(4), 393.
- Inserra, R. N., Griffin, G.D., Kerr, E.D. (1996). Geographical distribution and economic importance of *Nacobbus* spp. in the United States. *Nematropica* 26:207-208.
- IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, et al.,(eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf
- Jatala, P., & Nickle, W. R. (1991). Reniform and false root-knot nematodes, *Rotylenchulus* and *Nacobbus* spp. *Manual of Agricultural Nematology*. Marcel Dekker, New York, NY, USA, 509-528.
- Jatala P and Kaltenbach R, 1979. Survival of *Nacobbus aberrans* in adverse conditions. *Journal of Nematology*, 11,303.
- Johnson, J. D. 1971. The taxonomy and biology of a new species of *Nacobbus* (Hoplolaimidae: Nematoda) found parasitizing spinach (*Spinacia oleracea* L.) in Texas. Ph.D. thesis submitted at the Graduate College of Texas A & M University, College Station, Texas, USA. 142 pp.
- Kirjanova, E.S., Lovanova, N.A. (1975) [A potato parasite]. *Zashchita Rastenii, Moscow* 9,49.
- Manzanilla-López, R.H., Costilla, M.A., Doucet, M., Franco, J., Inserra, R.N., Lehman, P.S., Cid del Prado-Vera, I, Souza, R.M., & Evans, K. (2002) The genus *Nacobbus* Thorne & Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae): systematics, distribution, biology and management. *Nematropica*, 32(2), 149-227.
- Otazu, V., R., Hoopes, Caero, G., Huayta (1985). El rosario de la papa causado por *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne and Allen 1944, su efecto en el rendimiento y algunos aspectos que inciden en su propagación y prevalencia en Bolivia. *Fitopatología* 20:65-70.
- Prasad, S. K., Khan, E., & Chawla, L. (1965). New records of nine nematode genera from the Indian Union. *Indian Journal of Entomology*, 27, 360-361.
- Quimi, V. H. (1979). Studies on the false root-knot nematode *Nacobbus aberrans*. Ph.D. thesis, University of London, Imperial College, U.K. 235 pp.
- Reid, A., Manzanilla-López, R. H., & Hunt, D. J. (2003). *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne & Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae); a nascent species complex revealed by RFLP analysis and sequencing of the ITS-rDNA region. *Nematology*, 5(3), 441-451.
- Schuster, M. L., Sandstedt, R., Estes, L.W. (1965). Host-parasite relations of *Nacobbus batatiformis* and the sugar beet and other hosts. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technology* 6:523-537
- Singh, S. K., Hodda, M., & Ash, G. J. (2013). Plant-parasitic nematodes of potential phytosanitary importance, their main hosts and reported yield losses. *Eppo Bulletin*, 43(2), 334-374.
- Thorne, G., & Schuster, M. L. (1956). *Nacobbus batitiformis*, n. sp.(Nematoda: Tylenchidae), producing galls on the roots of sugar beets and other plants. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 23(2), 128-134.
- Toledo, R., J. C., Sosa-Moss, C., Zavaleta-Mejia, A. (1993). Gama de hospederos de cinco poblaciones mexicanas de *Nacobbus aberrans*. *Nematropica* 23:105-108.
- Yin, K.C., Feng, Z.X. (1981) The investigation of plant nematodes. *Acta Phytomycológica Sinica* 8, 122-123.

Zamudio, G. V. (1987). Evaluación de la Resistencia de Colecciones y Variedades Comerciales de Tomate a *Nacobbus aberrans* Thorne y Allen. Tesis Maestro en Ciencias (Fitopatología). Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 88 pp.

Załącznik 1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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