

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *Meloidogyne graminicola***Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska**Opis obszaru zagrożenia:** Istnieje prawdopodobieństwo zasiedlania przez *M. graminicola* korzeni roślin uprawianych w szklarniach oraz tunelach foliowych prowadzonych w podłożu glebowym.**Główne wnioski***Meloidogyne graminicola* może zostać wprowadzony na terytorium RP z podłożem, w tkankach roślin i odpadach roślinnych. Nicień może prawdopodobnie zasiedlić uprawy prowadzone w podłożu glebowym w tunelach foliowych oraz w szklarniach.

W celu zminimalizowania prawdopodobieństwa wprowadzenia nicienia oraz jego rozprzestrzenienia na obszarze Polski należy:

- Kontrolować przesyłki pod kątem obecności nicienia, co - zapobiega wprowadzeniu organizmu na obszar PRA;
- Wykorzystywać wyłącznie materiał rozmnożeniowy wolny od nicienia, w celu - uniemożliwienia wprowadzenia organizmu na obszar PRA;
- W przypadku stwierdzenia wystąpienia nicienia w otwartym gruncie podjąć działania uniemożliwiające jego dalsze rozprzestrzenienie. W tym celu należy unikać przenoszenia agrofaga w glebie przylegającej do narzędzi oraz maszyn rolniczych, wykorzystywanych w pracach polowych. Zaleca się również unikania rozprzestrzenienia nicienia w materiale roślinnym tj. z korzeniami roślin;
- Zastosować środki ochrony chemicznej dopuszczone do zwalczania nicieni pasożytów roślin w określonych uprawach;
- W przypadku stwierdzenia wystąpienia nicienia w uprawach pod osłonami należy przeprowadzić fumigację podłoża stosując preparaty chemiczne zawierające np. dazomet czy metam sodowy.

Dane dostępne w literaturze odnośnie ograniczania biologii nicienia:

- Stosować płodozmian z uwzględnieniem słabo podatnych roślin żywicielskich oraz gatunków nie będących roślinami żywicielskim *M. graminicola* tj. wspania wężowata, gorczyca biała, cieciężca, rącznik pospolity, soja, słonecznik, cebula, rzepa, bobik, soczewica (Parvatha Reedy, 2018; Peng i in., 2018);
- Utrzymywać czarny ugór (Peng i in., 2018);
- Wprowadzić kompost pochodzenia roślinnego z udziałem rdestu, aksamitki i hiacyntu, gryki zwyczajnej oraz nawozu kurzego (Dangal i in., 2008; Parvatha Reedy, 2018; Peng i in., 2018);
- Wykorzystać *Trichoderma harzianum* (Pathak i Kumar, 2003), *Bacillus megaterium* (Padgham i Sikora, 2007), *Pseudomonas fluorescens* (Anitha i Samiyappan, 2012), *Fusarium* spp. (Le i in., 2009; 2016), *Pytium arheomanes* (Verbeek i in., 2016) oraz nawozu opartego na *Azaridacta indica* (Devi i in., 2019);
- Stosować carbofuran (Soriano i Reversat, 2003; Khan i in., 2012; Chakrabarty i in., 2018);
- Aplikować łącznie mikroorganizmy i carbofuran (Narasimhamurthy, 2017a; 2017b; Das i wsp., 2018).

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

zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)						
---------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

Inne rekomendacje:

- **Brak**

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Meloidogyne graminicola*

Przygotowana przez: dr Renata Dobosz, mgr Magdalena Gawlak, mgr Daria Rzepecka, dr Tomasz Kałuski

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, W. Węgorka 20, 60-318 Poznań

Data: 05.09.2019

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: *M. graminicola* reprezentuje guzaki – jedną z najważniejszych grup nicieni pasożytów roślin. Należą do niej ważne szkodniki upraw zarówno w strefie klimatu umiarkowanego jak i tropikalnego i subtropikalnego. Stwierdzenie wystąpienia *M. graminicola* na obszarze Europy, skłania do rozważenia prawdopodobieństwa wprowadzenia gatunku na obszar RP, a także jego zadomowienia i wyrządzania szkód.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem**1. 1. Taksonomia: wg. Karssen 1999**

Nadkrólestwo: Animalia (Metazoa)

Królestwo: Bilateria

Nadtyp: Pseudocoelia

Typ: Nematoda

Gromada: Secernentea

Podgromada: Diplogasteria

Rząd: Tylenchida

Podrząd: Tylenchina

Nadrodzina: Tylenchoidea

Rodzina: Heteroderidae

Podrodzina: Meloidogyninae

Nazwa powszechna: rice root-knot nematode; brak nazwy zwyczajowej dla gatunku w języku polskim

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Cykl życiowy: *M. graminicola* jest obligatoryjnym pasożytem roślin. W cyklu rozwojowym nicienia występują: stadium jaja, formy młodociane oraz osobniki dorosłe: samice i samce. Zdolność infekcji posiadają osobniki młodociane drugiego stadium (J2), które po opuszczeniu złożeń jajowych zasiedlają korzenie roślin. Wewnątrz tkanek korzeni nieruchomieją, przechodzą przez stadium J3 oraz J4 i osiągają dojrzałość płciową. Samice składają jaja do worków jajowych przyczepionych w tylnej części ich ciała.

Czas cyklu rozwojowego *M. graminicola* zależy od temperatury i trwa krócej niż 19 dni w 22–29°C u populacji pochodzących z Bangladeszu oraz od 23 do 27 dni w temperaturze 26°C w populacji z obszaru USA (Bridge i Page, 1982; Yik i Birchfield, 1979; Fernandez i in., 2014). Zaobserwowano zróżnicowanie zdolności rozwoju populacji *M. graminicola* na odmianach ryżu (Yik i Birchfield, 1979; Pokharel i in., 2009; Ravindra i in., 2015) oraz pomidora i kukurydzy (Yik i Birchfield, 1979; Pokharel i in., 2010; Bellafiore i in., 2015).

Infekcja oraz rozwój osobników w korzeniach roślin wpływa na zmiany ich kondycji i metabolizmu roślin: obniża poziom chlorofilu i fenoli, stymuluje syntezę striolaktonów (Swain i Prasad, 1988; Ji i in., 2015; Lahari i in., 2019), i prowadzi do obniżenia wartości odżywczych ziarniaków poprzez spadek ilości amylozy i białka (Peng i in., 2018).

Rośliny żywicielskie: *M. graminicola* żeruje na jedno i dwuliściennych roślinach uprawnych oraz dzikorosnących.

Symptomy: Występowanie *M. graminicola* nie powoduje wystąpienia charakterystycznych objawów na nadziemnych częściach porażonych roślin. Zaatakowane rośliny mogą być niższe, zwiędnięte, z pożółkniętymi liśćmi oraz słabo wykształconym systemem korzeniowym. Silne porażenie guzakiem doprowadzić może do zamierania roślin. Objawy charakterystyczne dla wystąpienia guzaka obserwuje się na podziemnych częściach roślin. Są to haczykowatego kształtu zgrubienia zlokalizowane w dystalnej części korzeni (Soomro i Hague, 1992; Dutta i in., 2012; Upadhyay i in., 2014; Ravindra i in., 2017a).

Wykrywanie i identyfikacja: Na wystąpienie guzaków wskazują obecne na korzeniach porażonych roślin charakterystyczne wyrośla, możliwe do zaobserwowania bez użycia szkła powiększającego. W celu identyfikacji gatunku należy pozyskać z korzeni porażonych roślin samice guzaka. Osobniki młodociane drugiego stadium izoluje się bezpośrednio z gleby lub z porażonych tkanek, na których zlokalizowano wcześniej złoża jajowe nicienia. Identyfikację gatunku przeprowadza się w oparciu o wyniki analizy morfologii i morfometrii samic, osobników młodocianych J2 oraz samców (Golden i Birchfield, 1965; Fanelli i in., 2017; Ravindra i in., 2017a; Salalia i in., 2017; Suresh i in., 2017; Tian i in., 2018).

Identyfikacji molekularnej można dokonać stosując:

- real-time PCR (Katsuta i in., 2016);
- duplex PCR (Htay i in., 2016);
- analizę sekwencji fragmentu ITS (Salalia i in., 2017; Tian i in., 2018);
- ITS-RLFP (Bellafiore i in., 2015; Fanelli i in., 2017);
- analizę fragmentu *coxII* 16S rDNA (Fanelli i in., 2017; Tian i in., 2018);
- SCAR (Bellafiore i in., 2015; Fanelli i in., 2017)
- EST (Negretti i in., 2017; Belle i in., 2019).

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

	Kraj/NPPO	Lista	Rok dodania
Africa	Morocco	Quarantine pest	2018
America	Brazil	A1 list	1995
RPPO/EU	EPPO	Alert list	2017

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	Madagaskar	Obecny, ograniczone występowanie	Chapuis i in., 2016.
	Południowa Afryka	Obecny	Kleynhans, 1991; EPPO 2017.
Ameryka Pd.	Brazylia	Obecny	Monteiro i Ferraz, 1988; Oliveira i in., 2018; Belle i in., 2019.
	Ekwador	Obecny	EPPO 2017.
	Kolumbia	Obecny	EPPO 2017.
Ameryka Pn.	USA	Obecny, ograniczone występowanie	Golden i Birchfield, 1965; EPPO 2017.
Azja	Bangladesz	Obecny	Page i in., 1979; EPPO 2017.
	Burma	Obecny	Singh, 2017.
	Chiny	Obecny	Zhao i in., 2001; Chen i in., 2019; Zhou i in., 2015; Long i in., 2017; Wang i in., 2017;

			Xie i in., 2019; Tian i in., 2017.
	Indie	Obecny, ograniczone występowanie	Rao i in., 1970; EPPO 2017; Naved i Guar, 2004; Dabur i Jain, 2004; Siag i in., 2015; Singh i in., 2007; Prasad i in., 2006; Sheela i in., 2005; Cabi.org; Anitha i Rajendran, 2005; Vaish i in., 2012; Khan i Ahmad, 2019.
	Indonezja	Obecny	Vaish i in., 2012; EPPO 2017.
	Laos	Obecny	EPPO 2017.
	Malazja	Obecny	EPPO 2017.
	Myanmar	Obecny	Myint, 1981; EPPO 2017.
	Nepal	Obecny	Pokharel, 2009; EPPO 2017.
	Pakistan	Obecny	Jabbar i in., 2016; EPPO 2017.
	Singapur	Obecny, kilka wystąpień	EPPO 2017.
	Sri Lanka	Obecny	EPPO 2017.
	Tajlandia	Obecny	Buangsuwon i in., 1971; EPPO 2017.
	Wietnam	Obecny	Khuong, 1983; Bellafiore i in., 2015; EPPO 2017.
UE	Włochy	Obecny, ograniczone występowanie	EPPO 2016; Fanelli i in., 2017; EPPO 2018.

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>Ageratum conyzoides</i>	Nie	Roślina użytkowa natywna dla Ameryki Południowej.	MacGowan i Langdon, 1989.

<i>Allium cepa</i> (cebula)	Tak	Roślina uprawiana na całym obszarze PRA.	Bellafiore i in., 2015.
<i>Allium fistulosum</i> (czosnek dęty, cebula siedmiolatka)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA.	Zhao i in., 2001.
<i>Allium tuberosum</i> (czosnek bulwiasty)	Tak	Roślina pochodząca z Azji, uprawiana na obszarze PRA.	Chen i in., 2019.
<i>Alisma plantago-aquatica</i> (żabieniec babka wodna)	Tak	Roślina dziko rosnąca na obszarze PRA na siedliskach wilgotnych (brzegi wód, rowy, wody wolno płynące i stojące).	EPPO 2016.
<i>Alopecurus carolinianus</i>	Nie	Roślina natywna dla Ameryki Północnej.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Alopecurus</i> spp. (wyczyniec)	Tak	Rodzaj liczący około 60 gatunków traw z czego na obszarze PRA w środowisku naturalnym rośnie 6 gatunków.	Dutta i in., 2012.
<i>Avena fatua</i> (owies głuchy)	Tak	Roślina występująca na obszarze PRA, głównie na południu kraju. Uciążliwy chwast w uprawach.	Jabbar i in., 2016.
<i>Avena sativa</i> (owies zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Uprawy główne.	MacGowan i Langdon, 1989; Dutta i in., 2012.
<i>Avena strigosa</i> (owies szorstki)	Tak	Jeden z gatunków owsa niegdyś uprawianych w całej Europie. Aktualnie występujący jako chwast na polach. Na obszarze PRA rzadko uprawiany, oficjalny status we florze Polski antropofit zadomowiony.	Negretti i in., 2014.
<i>Andropogon</i> sp. (palczatka)	Tak	Rodzaj liczący przeszło 100 gatunków na całym świecie. Na obszarze PRA tylko gatunki uprawiane jako rośliny ozdobne.	Rao i in., 1970; MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (alternatera krokodylowa)	Nie	Roślina inwazyjna pochodząca z Ameryki Południowej. Możliwa hodowla jako roślina akwariowa na obszarze PRA.	Negretti i in., 2014.
<i>Alternanthera sessilis</i> (alternatera bezszypułkowa)	Tak	Roślina inwazyjna pochodząca z Ameryki Południowej. Hodowana jako roślina akwariowa na obszarze PRA.	Rich i in., 2008.
<i>Amaranthus viridis</i>	Nie	Pochodząca z tropikalnej Ameryki roślina jadalna.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Blumea</i> sp.	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Rao i in., 1970; MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Bothriochlora intermedia</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Rich i in., 2008.

<i>Beta vulgaris</i> (burak zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Dutta i in., 2012.
<i>Borreria hispida</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Borreria ramosa</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Rao i in., 1970. MacGowan i Langdon, 1989; Rich i in., 2008.
<i>Borreria mutica</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989; Dutta i in., 2012.
<i>Brassica juncea</i> (kapusta sitowata)	Tak	Roślina pochodząca z Azji. Na obszarze PRA wnika na siedliska antropogeniczne, efemerofit.	MacGowan i Langdon, 1989; Dutta i in., 2012.
<i>Brassica oleracea</i> (kapusta warzywna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	MacGowan i Langdon, 1989; Dutta i in., 2012.
<i>Capsicum</i> spp. (papryka)	Tak	Na obszarze PRA rośliny uprawiane w gruncie, często pod osłonami i w doniczkach w warunkach domowych. Rośliny nie zimujące w gruncie na obszarze PRA.	Suresh i in., 2017.
<i>Catharanthus roseus</i> (Katarantus różowy, Barwinek różowy)	Tak	Roślina ozdobna nie zimująca na obszarze PRA. Uprawiana głównie jako roślina pokojowa.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Centella asiatica</i> (wąkrota azjatycka)	Nie	Pochodząca z Azji roślina lecznicza.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Cida acuta</i>	Nie	Pochodząca z Azji roślina lecznicza	Ravindra i in., 2017a.
<i>Coix lacryma-jobi</i> (łzawnica ogrodowa, proso jerozolimskie)	Tak	Na obszarze PRA uprawiana jako jednoroczna trawa ozdobna. Nie zimuje w gruncie.	Triman, 1995.
<i>Colocasia esculenta</i> (kolokazja jadalna, taro)	Tak	Bylina o bulwiastym kłęczu, które jest jadalne (taro). Na obszarze PRA roślina ozdobna nie zimująca w gruncie ze względu na wrażliwość na mróz. Czasem uprawiana także jako roślina ozdobna w warunkach domowych oraz palmiarniach.	MacGowan i Langdon, 1989; Dutta I in., 2012.
<i>Commelina benghalensis</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Commelina nudiflora</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych.	Triman, 1995.
<i>Corchorus capsularis</i> (juta torebkowa)	Nie	Roślina użytkowa pochodząca z wschodniej Azji.	MacGowan i Langdon, 1989.

<i>Cucumis sativus</i> (ogórek siewny)	Tak	Roślina uprawiana w gruncie i pod osłonami na całym obszarze PRA.	MacGowan i Langdon, 1989; Suresh i in., 2017.
<i>Cymbopogon citratus</i> (palczatka cytrynowa)	Tak	Roślina uprawiana jako ozdobna i użytkowa głównie w pojemnikach i warunkach domowych na obszarze PRA. Nie jest mrozoodporna.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Cynodon dactylon</i> (cynodon palczasty, trawa bermudzka)	Tak	Efemerofit na obszarze PRA wnikający do zbiorowisk antropogenicznych.	Rao i in., 1970; MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Cyperus brevifolis</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Cyperus. compressus</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych.	Yik i Birchfield, 1979; MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Cyperus difformis</i>	Nie	Roślina natywna dla Afryki, Azji, Australii i południowej Europy.	Rich i in., 2008; Negretti i in., 2014; EPPO 2016.
<i>Cyperus ferax</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Monteineri i Ferraz, 1988.
<i>Cyperus iria</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989; Rich i in., 2008; Negretti i in., 2014.
<i>Cyperus pilosus</i>	Nie	Roślina natywna dla wschodniej Azji.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Cyperus procerus</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989; Dutta i in., 2012.
<i>Cyperus pulcherrimus</i>	Nie	Roślina natywna dla wschodniej Azji.	MacGowan i Langdon, 1989; Dutta i in., 2012.
<i>Cyperus rotundus</i>	Nie	Roślina natywna dla Eurazji.	Rich i in., 2008; Dutta i in., 2012; Jabbar i in., 2016.
<i>Cyperus</i> sp.	Tak	Rośliny dziko rosnące i uprawiane jako ozdobne na obszarze PRA.	Monteineri i Ferraz, 1988.
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Nie	Roślina użytkowa natywna dla Afryki.	Rich i in., 2008.
<i>Desmodium triflorum</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Dichanthium annulatum</i>	Nie	Trawa rosnąca na obszarach tropikalnych.	Rich i in., 2008.
<i>Digitaria sanguinalis</i> (palusznik krwawy)	Tak	Trawa będąca zadomowionym archeofitem. Wnika do zbiorowisk antropogenicznych.	Rich i in., 2008; Ravindra i in., 2017a.

<i>Digitaria</i> spp. (palusznik)	Tak	Rośliny dziko rosnące i uprawiane na obszarze PRA. Chwasty występujące w różnych uprawach.	Jabbar i in., 2016.
<i>Echinochloa colona</i>	Nie	Trawa obszarów tropikalnych Azji i Afryki.	Golden i Birchfield, 1965; Rao i in., 1970; Triman, 1995; Rao i in., 1970; Rich i in., 2008; Dutta i in., 2012.
<i>Echinochloa crus-galli</i> (chwastnica jednostronna)	Tak	Jeden z pospolitszych chwastów w roślinach okopowych na obszarze PRA.	Rao i in., 1970; Rich i in., 2008; Negretti i in., 2014; Jabbar i in., 2016.
<i>Eclipta alba</i>	Nie	Roślina pochodząca z Azji.	Rao i in., 1970; Rich i in., 2008; Jabbar i in., 2016.
<i>Eclipta prostrata</i>	Nie	Roślina lecznicza szeroko rozpowszechniona w krajach tropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Eleusine coracana</i> (proso afrykańskie)	Nie	Roślina uprawna w Azji i Afryce.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Eleusine indica</i>	Nie	Roślina użytkowa obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Rao i in., 1970; Dutta i in., 2012.
<i>Elymus repens</i> (perz właściwy)	Tak	Roślina pospolicie występująca na obszarze PRA. Uciążliwy chwast w różnych uprawach.	Rich i in., 2008.
<i>Eragrostis amabilis</i> (= <i>Eragrostis plumosa</i>)	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Rao i in., 1970; Triman, 1995.
<i>Eragrostis gangetica</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Eragrostis uniolooides</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Ravindra i in., 2017a.
<i>Euphorbia hirta</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych.	Rao i in., 1970.
<i>Fimbristylis miliacea</i>	Nie	Roślina pochodząca z południowo-wschodniej Azji.	Rao i in., 1970; Dutta i in., 2012; Negretti i in., 2014.
<i>Fimbristylis pilosa</i>	Nie	Roślina pochodząca z Afryki.	Triman, 1995.
<i>Fimbristylis podocarpa</i> (<i>Fimbristylis dichotoma</i> s ubsp. <i>podocarpa</i>)	Nie	Roślina pochodząca z Azji.	MacGowan i Langdon 1989.
<i>Fuirena glomerata</i>	Nie	Roślina pochodząca z południowo-wschodniej Azji.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Fuirena</i> sp.	Nie	Rodzaj roślin nie występujący na obszarze PRA.	Dutta i in., 2012.

<i>Glycine max</i> (soja warzywna, soja zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Gatunek przejściowo dziczejący.	Dutta i in., 2012; Long i in., 2017.
<i>Gnaphalium purpureum</i> (=Gamochaeta purpurea)	Nie	Roślina natywna dla Ameryki Północnej.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Hedyotis diffusa</i>	Nie	Roślina użytkowa pochodząca z Azji Wschodniej.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Herminium</i> sp. (miodokwiat)	Tak	W Polsce występuje tylko <i>H. monorchis</i> (miodokwiat krzyżowy) gatunek zagrożony wyginięciem w Europie.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Heteranthera reniformis</i>	Tak?	Roślina terenów podmokłych natywna dla Ameryki. Na obszarze PRA może być uprawiana jako roślina akwariowa.	EPPO, 2016.
<i>Hordeum vulgare</i> (jęczmień zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Vaish i in., 2012; Belle i in., 2019.
<i>Hydrilla</i> sp. (przeziątka)	Tak	Na obszarze PRA znany z nielicznych stanowisk na Pojezierzu Suwalskim jeden gatunek - przeziątka okółkowa (<i>H. Verticillata</i>)	Ravindra i in., 2017a.
<i>Impatiens balsamina</i> (niecierpek balsamina)	Tak	Roślina uprawiana jako ozdobna na obszarze PRA.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Imperata cylindrica</i> (imperata cylindryczna)	Tak	Trawa ozdobna pochodząca z Azji. Uprawiana na obszarze PRA jako ozdobna.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Leersia hexandra</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Leucas lavandulifolia</i>	Nie	Roślina użytkowa pochodząca z południowo-wschodniej Azji.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Ludwigia adscendens</i>	Nie	Roślina użytkowa pochodząca z południowo-wschodniej Azji.	Triman, 1995.
<i>Ludwigia repens</i>	Tak	Popularna roślina akwariowa na całym świecie, w tym na obszarze PRA.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Lactuca sativa</i> (sałata siewna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA, przejściowo dziczejąca (efemerofit).	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Marsilea crenata</i> (marsylia zmiennolistna)	Tak	Roślina pochodząca z Azji. Na obszarze PRA wykorzystywana jako roślina akwariowa.	Triman, 1995.
<i>Melilotus albus</i> (Nostrzyk biały)	Tak	Pospolita roślina dziko rosnąca i uprawiana na całym obszarze PRA. Występuje na suchych łąkach, zaroślach, przydrożach.	Rich i in., 2008.

<i>Monochoria vaginalis</i>	Nie	Roślina użytkowa pochodząca z południowej Azji.	Dutta i in., 2012.
<i>Murdannia keisak</i>	Tak	Roślina pochodząca z Azji. Na obszarze PRA wykorzystywana jako roślina akwariowa.	EPPO, 2016.
<i>Murdannia nudiflora</i>	Nie	Roślina pochodząca z Azji.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Musa</i> sp. (Bananowiec)	Tak	Roślina uprawiana w oranżeriach i w kolekcjach prywatnych. Owoce sprowadzane do celów spożywczych.	Zhou i in., 2015.
<i>Oplismenus compositus</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Oryza sativa</i> (ryż siewny)	Nie	Roślina uprawna w Azji Południowo-Wschodniej.	Page i in., 1979; Khong i in., 1983; Plowright i Bridge, 1990; Dabur i Jain, 2004; Naved i Gaur, 2004; Sheela i in., 2005; Prasad i in., 2006; Singh i in., 2007; Pokharel i in., 2009; Negretti i in., 2014; Bellafiore i in., 2015; Chapuis i in., 2016; Jabbar i in., 2016; Fanelli i in., 2017; Tian i in., 2017; Wang i in., 2017; Khan i Ahmad, 2019; Xie i in., 2019.
<i>Oxalis corniculata</i> (szczawik rożkowaty)	Tak	Coraz częściej spotykana na obszarze PRA roślina miejscach ruderalnych i segetalnych. Potencjalnie gatunek inwazyjny.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Nie	Roślina pochodząca z Ameryki Północnej.	EPPO, 2016.
<i>Panicum miliare</i> (= <i>Panicum antidotale</i>)	Nie	Roślina użytkowa pochodząca z Azji.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Panicum miliaceum</i> (proso zwyczajne)	tak	Gatunek rzadko uprawiany na obszarze PRA, przejściowo dziczejący.	Dutta i in., 2012.
<i>Panicum repens</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Dutta i in., 2012.
<i>Panicum</i> spp.	Tak	Rośliny uprawiane i efemeryty na obszarze PRA.	Rao i in., 1970.
<i>Paspalum distichum</i>	Nie	Roślina użytkowa pochodząca z Ameryki Południowej.	Jabbar i in., 2016.

<i>Paspalum scrobiculatum</i>	Nie	Roślina użytkowa obszarów tropikalnych w Azji Wschodniej i Afryce.	MacGowan i Langdon, 1989; Dutta i in., 2012.
<i>Pennisetum glaucum</i> (= <i>Pennisetum americanum</i> ,= <i>Pennisetum typhoides</i> rozplenica perłowa)	Tak	Roślina uprawna pochodząca z Afryki i Azji. W warunkach obszaru PRA jednoroczna trawa ozdobna uprawiana w gruncie.	Dutta i in., 2012.
<i>Petunia</i> sp. (petunia)	Tak	Rośliny ozdobne uprawiane w ogrodach, na tarasach i balkonach.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Phalaris minor</i> (mozga drobna)	Tak	Niezadomowiony efemerofit wnikający do zbiorowisk antropogenicznych.	Jabbar i in., 2016.
<i>Phaseolus vulgaris</i> (fasola zwykła, fasola zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA.	Dutta i in., 2012.
<i>Phlox drummondii</i> (płomyk Drummonda)	Tak	Roślina ozdobna uprawiana na obszarze PRA.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Phyllanthus urinaria</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych. Roślina użytkowa, zastosowania medyczne.	Rao i in., 1970.
<i>Physalis minima</i> (<i>Physalis angulata</i> var. <i>angulata</i>)	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych. Roślina użytkowa, natywna dla Ameryk.	Rich i in., 2008.
<i>Pisum sativum</i> (groch zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Uprawy małoobszarowe.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Poa annua</i> L. (wiechlina roczna)	Tak	Roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA. Roślina miejsc wydeptywanych, spotykana na poboczach dróg, w ogrodach. Często spotykany chwast.	Dutta i in., 2012.
<i>Polianthes</i> sp. (tuberoza)	Tak	Roślina uprawiana jako ozdobna w gruncie i pojemnikach na obszarze PRA. Roślina nie zimuje, wrażliwa na przymrozki.	Suresh i in., 2017.
<i>Polygonum barbatum</i> (= <i>Persicaria barbata</i>)	Nie	Roślina użytkowa natywna dla Azji Wschodniej.	Triman, 1995.
<i>Portulaca oleracea</i> (portulaka pospolita)	Tak	Roślina dziko rosnąca na obszarze PRA, stosunkowo rzadka.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Psidium</i> sp. (guawa)	Tak?	Drzewa i krzewy (również o jadalnych owocach) pochodzące z Ameryki Środkowej, obecnie uprawiane w wielu krajach. Na obszarze PRA rzadko uprawiana w warunkach domowych <i>Psidium guajava</i> .	Suresh i in., 2017.

<i>Ranunculus pusillus</i>	Nie	Roślina natywna dla Ameryki Północnej.	Yik i Birchfield, 1979.
Ranunculus sp. (jaskier)	Tak	Rośliny dziko rosnące oraz uprawiane na obszarze PRA.	Dutta i in., 2012.
<i>Rumex dentatus</i>	Nie	Roślina natywna dla Eurazji i Północnej Afryki.	Jabbar i in., 2016.
<i>Rungia parviflora</i>	Nie	Roślina pochodząca z Azji.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Saccharum officinarum</i> (trzcina cukrowa)	Nie	Ważna roślina uprawna.	Dutta i in., 2012.
<i>Sacciolepis indica</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Scripus articulatus</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Scoparia dulcis</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Setaria italica</i> (włośnica ber)	Tak	Roślina zadomowiona na obszarze PRA, może być również uprawiana jako ozdobna lub jadalna w gruncie.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Sida acuta</i>	Nie	Roślina pochodząca z Ameryki Środkowej. Roślina lecznicza, na obszarze PRA dostępne suszone ziele.	Ravindra i in., 2017b.
<i>Solanum lycopersicum</i> (pomidor zwyczajny)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA w gruncie i pod osłonami.	Suresh i in., 2017.
<i>Solanum melongena</i> (bakłażan, psianka podłużna, oberżyna)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA tylko przy sprzyjających warunkach mikroklimatycznych lub pod osłonami.	Suresh i in., 2017.
<i>Solanum nigrum</i> (Psianka czarna)	Tak	Roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA. Siedliska antropogeniczne.	Suresh i in., 2017.
<i>Solanum sisymbriifolium</i> (psianka stuliszolistna)	Tak	Raczej rzadko uprawiane na obszarze PRA warzywo pochodzące z Ameryki Południowej.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Solanum tuberosum</i> (ziemniak, psianka ziemniak)	Tak	Roślina uprawiana na całym obszarze PRA.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Sorghum bicolor</i> (sorgo dwubarwne)	Tak	Roślina ozdobna i roślina uprawna na obszarze PRA. Uprawy poboczne, ale zyskuje coraz większą popularność.	Dutta i in., 2012.
<i>Sphaeranthus africanus</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	MacGowan i Langdon, 1989.

<i>Sphaeranthus</i> sp.	Nie	Rośliny głównie obszarów tropikalnych i subtropikalnych Azji, Afryki i Australii.	Dutta i in., 2012.
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	Nie	Roślina pochodząca z Afryki tropikalnej.	Dutta i in., 2012.
<i>Spinacia oleracea</i> (szpinak warzywny)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA, w gruncie i pod osłonami. Uprawy małoobszarowe.	Dutta i in., 2012.
<i>Sporobolus diander</i>	Nie	Roślina obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Rich i in., 2008.
<i>Stellaria media</i> (gwiazdnica pospolita)	Tak	Pospolita roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA. Częsty chwast w uprawach.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Triticum aestivum</i> (pszenica zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Uprawy główne.	Rao i in., 1970; Dutta i in., 2012; Siag i in., 2015.
<i>Triticum</i> spp.	Tak	Rośliny uprawiane na obszarze PRA. Uprawy wielkoobszarowe.	Whindham i Pederson, 1992.
<i>Urena lobata</i>	Nie	Roślina subtropikalna.	Whindham i Pederson, 1992.
<i>Vandellia</i> sp.	Nie	Rośliny obszarów tropikalnych i subtropikalnych.	Rao i in., 1970.
<i>Vernonia cinerea</i>	Nie	Roślina natywna dla Afryki.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Vicia faba</i> _(bób)	Tak	Roślina uprawiana na terenie kraju, roślina w uprawie amatorskiej	Dutta i in., 2012.
<i>Vigna mungo</i> (fasola mungo)	Tak	W uprawie amatorskiej na obszarze PRA.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Vigna radiata</i> (fasola złota, fasola mung)	Tak	Roślina uprawna. Na terenie PRA rzadko, ale zdobywa coraz większą popularność.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Vigna unguiculata</i> (wspięga wężowata, fasolnik chiński)	Tak	Roślina uprawna. Na terenie PRA rzadko, głównie pod osłonami, ale może być również uprawiana w gruncie.	MacGowan i Langdon, 1989.
<i>Zea mays</i> (kukurydza zwyczajna)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Uprawy główne.	MacGowan i Langdon, 1989.

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Rośliny do sadzenia (z wyłączeniem nasion) z lub bez podłoża		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje możliwość zawleczenia nicienia z korzeniami i/lub podłożem.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Spoza UE tak.		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Istnieje możliwość zawleczenia nicienia w każdym stadium rozwoju.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Zapewnienie transportowanym roślinom właściwych warunków zwiększa prawdopodobieństwo przeżycia organizmu w tkankach roślin, zwiększając tym samym szanse na wprowadzenie organizmu na obszar PRA.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Brak danych dotyczących wpływu temperatury na śmiertelność nicienia. Można przypuszczać, że temperatury o wyższych i niższych wartościach powodują ograniczenie funkcji życiowych osobników.		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	W przypadku wprowadzenia do środowiska, poprzez wysadzenie roślin do gleby.		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych o wielkości przemieszczania.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych o częstotliwości przemieszczania.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Cebulki i bulwy		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje możliwość zawleczenia żywych stadiów w tkankach.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Spoza EU zakaz sprowadzania bulw ziemniaków, w pozostałych przypadkach dozwolone.		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Istnieje możliwość zawleczenia nicienia w każdym stadium rozwoju.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Zapewnienie transportowanemu materiałowi właściwych warunków zwiększa prawdopodobieństwo przeżycia organizmu w tkankach roślin, zwiększając tym samym szanse na wprowadzenie organizmu na obszar PRA.		

Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Brak danych dotyczących wpływu temperatury na śmiertelność nicienia. Można przypuszczać, że temperatury o wyższych i niższych wartościach powodują ograniczenie funkcji życiowych osobników.		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	W przypadku wprowadzenia organizmu do środowiska, poprzez wysadzenie bulw do gleby, jeżeli guzak nie zostanie wykryty w materiale.		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Ziemia/materiał do sadzenia		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje możliwość zawleczenia żywych stadiów w glebie.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Spoza EU tak		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Istnieje możliwość zawleczenia nicienia w stadium jaja J1–J2 oraz samców.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Na skuteczne wprowadzenie nicienia na obszar PRA wpływają warunki transportu podłoża do miejsca docelowego. Głównie jest to temperatura, gdyż jej wysokie i niskie wartości mogą modyfikować przeżywalność. Brak danych eksperymentalnych.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Brak danych dotyczących wpływu temperatury na śmiertelność nicienia. Można przypuszczać, że temperatury o wyższych i niższych wartościach powodują ograniczenie funkcji życiowych osobników.		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak, poprzez świadome wprowadzenie podłoża na miejsce docelowe.		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych, jednak jest to droga zakazana dla krajów spoza UE.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych o częstotliwości przemieszczania, jednak jest to droga zakazana dla krajów spoza UE.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Odpady roślinne		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Odpady roślinne takie jak korzenie roślin czy fragmenty bulw, w przypadku wystąpienia na nich stadiów rozwojowych guzaka, stwarzają możliwość wprowadzenia organizmu na teren RP.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Umożliwia wprowadzenie organizmu w każdym stadium rozwoju.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Zapewnienie transportowanemu materiałowi właściwych warunków zwiększa prawdopodobieństwo przeżycia organizmu również w odpadach roślinnych, zwiększając tym samym szanse na wprowadzenie organizmu na obszar PRA.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Brak danych dotyczących wpływu temperatury na śmiertelność nicienia. Można przypuszczać, że temperatury o wyższych i niższych wartościach powodują ograniczenie funkcji życiowych osobników.		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak, poprzez świadome wprowadzenie podłoża na miejsce docelowe.		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych o wielkości przemieszczania.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych o częstotliwości przemieszczania		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

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

W warunkach zewnętrznych, na obszarze PRA, występują gatunki roślin znane jako żywicieli *M. graminicola*, które mogą potencjalnie utrzymać populację nicienia. Jednak w warunkach zewnętrznych czynnikiem ograniczającym może być temperatura otoczenia. Trudno jednoznacznie stwierdzić w jaki sposób temperatury gleby wpłyną na cykl rozwojowy i infekcyjność *M. graminicola*. Można przypuszczać, że w temperaturze poniżej 20 °C rozwój nicienia będzie spowolniony lub zahamowany, a temperatury bliskie lub poniżej 0 °C mogą powodować śmierć osobników.

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

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Na podstawie wyników badań temperatury na biologię *M. graminicola* można przypuszczać, że nicień ten może zasiedlić uprawy pod osłonami, gdyż jego rozwój zachodzi w temperaturze 25 °C. Brak eksperymentalnych danych wskazujących górną wartość temperatury, która ogranicza lub hamuje procesy życiowe nicienia. Nieznana jest także podatność na porażenie nicieniem odmian roślin uprawianych pod osłonami. Czynnikiem ograniczającym zasiedlenie nicienia jest rodzaj podłoża wykorzystywany w uprawie, gdyż coraz częściej wprowadzane do produkcji podłoża syntetyczne skutecznie ograniczają/uniemożliwiają rozwój nicieni.

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

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Ponieważ naturalne rozprzestrzenianie się guzaków jest bardzo ograniczone, rozprzestrzenienie się *M. graminicola* na obszarze potencjalnego zasiedlenia możliwe jest z udziałem człowieka: z wodą, porażoną glebą, roślinami oraz z narzędziami i sprzętami służącymi pracom polowym

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

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

M. graminicola jest jednym z najważniejszych szkodników upraw ryżu. Badania pokazały, że rośliny porażone przez tego guzaka są niższe, a ich liście pożółkłe z objawami wędnięcia. Porażenie roślin przez *M. graminicola* zmienia ich metabolizm (Swain i Prasad, 1988; Ji i in., 2015; Lahari i in., 2019). Powoduje również obniżenie wartości odżywczych ziarniaków poprzez spadek ilości amylozy i białka (Peng i in., 2018). Szkody w uprawach ryżu wynikające z występowania *M. graminicola* obserwowano na Filipinach, w Indiach, Tajlandii, sięgając nawet 90% (Dutta i in., 2012; Ravindra i in., 2017a).

Wyniki badań wskazują, że *M. graminicola* wpływa ograniczająco również na rozwój roślin pszenicy. Porażone rośliny są niższe (21,0 cm vs. 32 cm), a świeża masa pędów wyraźnie mniejsza (5,7 g vs. 9,8 g) (Parvatha Reedy, 2018).

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Brak danych pokazujących wpływ *M. graminicola* na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu. Jako pasożyt osiadły może mieć ograniczający wpływ na cykl życiowy nicieni przyjmujących formy robakowate.

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

12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę? <i>Tak/nie</i>	Krótki opis wpływu	Źródła
Zabezpieczająca	Tak	Spadek jakości uprawy ryżu i pszenicy ozimej.	Dutta i in., 2012; Ravindra i in., 2017a; Parvatha Reedy, 2018.
Regulująca	Tak	Porażając rośliny różnych gatunków nicien może potencjalnie prowadzić do ich zamierania lub osłabienia powodując zmiany w częstotliwości wystąpienia.	Ocena ekspercka
Wspomagająca	Brak danych		
Kulturowa	Brak danych		

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

Ograniczanie szkodliwości *M. graminicola* wymaga prawdopodobnie dodatkowych nakładów finansowych związanych z wprowadzeniem na pola środków zwalczających nicienia. Brak jednak szczegółowych danych dotyczących wysokości kosztów zwalczania.

Przypuszczalnie *M. graminicola* może mieć ograniczający wpływ na uprawy prowadzone w podłożu gruntowym pod osłonami, jednak ocena wielkości wpływu również nie jest wiarygodna.

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

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Brak danych dotyczących wpływu *M. graminicola* na bioróżnorodność na obszarze występowania gatunku powoduje, że wiarygodna ocena jego wpływu na bioróżnorodność na obszarze PRA nie jest możliwa. Na obszarze Polski występuje jednak w naturze wiele roślin żywicielskich tego gatunku

niczenia i potencjalnie może on atakować następne gatunki traw (których występuje w Polsce przeszło 150 gatunków).

Jeśli Nie

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

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Brak danych dotyczących wpływu niczenia na obszarze jego występowania uniemożliwia przeprowadzenie wiarygodnego porównania.

Jeśli Nie

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

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Przyjęcie założenia, iż *M. gaminicola* może potencjalnie zagrażać uprawom pod osłonami sugeruje możliwość przeznaczenia dodatkowych nakładów finansowych na działania związane z ograniczaniem potencjalnej szkodliwości. Trudno jednak wiarygodnie ocenić wysokość tych kosztów.

Jeśli Nie

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

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Dostępne informacje pozwalają przypuszczać, iż *M. graminicola* może mieć znaczenie jako szkodnik upraw prowadzonych w podłożu glebowym, w kontrolowanych warunkach pod osłonami. Wiarygodna ocena wielkości tego wpływu nie jest jednak możliwa.

15. Zmiana klimatu

Każdy ze scenariuszy zmian klimatu (Załącznik 1) zakłada wzrost temperatury w stosunku do wartości z okresu referencyjnego 1986–2015. Najbardziej optymistyczny scenariusz RCP 2.6 prognozuje zmiany o około 1,3°C w perspektywie każdej pory roku. Według optymistycznego RCP

4.5 nastąpi ocieplenie o 1,6/1,7°C w przedziale 2036–2065 i o około 2,3°C dla lat 2071–2100 w okresach zimowym oraz letnim. Natomiast realny scenariusz RCP 6.0 zakłada wzrost temperatury latem (marzec-sierpień) oraz zimą (wrzesień-luty) o 1,7°C dla 2036–2065 i 2,7°C dla 2071–2100. Pesymistyczna, ale prawdopodobna prognoza – RCP 8.5, spowoduje podwyższenie temperatury w okresie zimowym o około 2,3°C w latach 2036–2065 i o około 4,3°C dla 2071–2100. W porze letniej wzrost ten będzie zbliżony.

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

Przewidywane scenariusze wskazujące ocieplenie klimatu pozwalają przypuszczać, że podwyższone temperatury mogą sprzyjać rozwojowi nicienia. Trudno jednak wiarygodnie stwierdzić, jak będzie przebiegał rozwój populacji guzaka w glebie oraz czy i w jaki sposób wzrośnie jej zagęszczenie w glebie. Trudno również ocenić, czy oraz w jakim stopniu guzak ten będzie ograniczał wzrost i rozwój upraw. Nie jest także możliwe jednoznaczna i wiarygodna ocena wpływu podwyższenia temperatury w okresie zimowym na przeżywanie tego czasu przez guzaka w glebie.

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
Można przypuszczać, że zmiany klimatu mogą zwiększyć szansę nicienia na rozwój i utrzymanie populacji w glebie, w otwartym gruncie. Ze względu na brak danych pokazujących wpływ niskich temperatur na przeżywanie nicienia, jednoznaczna wiarygodna ocena nie jest możliwa.	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Zmiany klimatyczne mogą przyczynić się do wzrostu powierzchni obszaru o warunkach sprzyjających rozwojowi guzaka. Jednak ze względu na brak danych pokazujących wpływ niskich temperatur na przeżywanie nicienia, jednoznaczna wiarygodna ocena nie jest możliwa.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła

Można przypuszczać, że prognozowane zmiany klimatu spowodują warunków rozwoju nicienia.	Ocena ekspercka
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

16. Ogólna ocena ryzyka

M. graminicola może zostać wprowadzony na terytorium RP z podłożem, w tkankach roślin i odpadach roślinnych. Mimo, iż w otwartym gruncie na obszarze PRA uprawiane są gatunki roślin żywicielskich nicienia, wiarygodna ocena rozwoju i utrzymania populacji nie jest możliwa. Można przypuszczać, że niskie temperatury otoczenia będą znacząco ograniczały rozwój guzaka. Istnieje duże prawdopodobieństwo zasiedlania przez nicienia upraw pod osłonami, utrzymywanych w podłożu glebowym. Trudno jednak wiarygodnie ocenić wielkość potencjalnie powodowanych strat.

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
rośliny do sadzenia (z wyłączeniem nasion) z lub bez podłoża	Sprowadzanie materiału wolnego od nicienia.
cebulki i bulwy	Sprowadzanie materiału wolnego od nicienia. Transport w warunkach chłodni, służący ograniczeniu rozwoju nicienia.
ziemia/materiał do sadzenia	Sprowadzanie podłoża wolnego od nicieni lub sterylizacja po wprowadzeniu na obszar PRA.
odpady roślinne	Kontrola przesyłek pod kątem obecności nicienia. W przypadku użycia na kompost - sterylizacja.

17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymaniem i kontrolą

- Kontrola przesyłek pod kątem obecności nicienia. Zapobiega wprowadzeniu organizmu na obszar PRA;
- Wykorzystywanie jedynie materiału rozmnożeniowego wolnego od nicienia. Zapobiega wprowadzeniu organizmu na obszar PRA;
- W przypadku stwierdzenia wystąpienia nicienia w otwartym gruncie należy podjąć działania uniemożliwiające jego dalsze rozprzestrzenienie. W tym celu należy unikać przenoszenia nicienia w glebie przylegającej do narzędzi oraz maszyn rolniczych wykorzystywanych w pracach polowych. Zaleca się również zaniechanie rozprzestrzenienia nicienia w materiale roślinnym tj. korzeniami roślin;
- W sytuacji stwierdzenia wystąpienia nicienia - zastosowanie środków ochrony chemicznej dopuszczonych do zwalczania nicieni pasożytów roślin w określonych uprawach.
- W przypadku stwierdzenia wystąpienia nicienia w uprawach pod osłonami należy przeprowadzić fumigację podłoża stosując preparaty chemiczne zawierające np. dazomet czy metam sodowy.

Dane dostępne w literaturze odnośnie ograniczania biologii nicienia:

- Właściwy płodozmian z uwzględnieniem słabo podatnych roślin żywicielskich oraz gatunków nie będących roślinami żywicielskim *M. graminicola* tj. wspania wężowata, gorczyca biała, ciecierzycy, rącznik pospolity, soja, batat, słonecznik, cebula, rzepa, bobik, soczewica (Parvatha Reedy, 2018; Peng i in., 2018);
- Utrzymywanie czarnego ugoru (Peng i in., 2018);
- Wprowadzenie kompostu pochodzenia roślinnego z udziałem rdestu, aksamitki i hiacyntu (Parvatha Reedy, 2018; Peng i in., 2018) gryki zwyczajnej oraz nawozu kurzącego (Dangal i in., 2008);

- Ograniczanie szkodliwości poprzez wykorzystanie *Trichoderma harzianum* (Pathak i Kumar, 2003), *Bacillus megaterium* (Padgham i Sikora, 2007), *Pseudomonas fluorescens* (Anitha i Samiyappan, 2012), *Fusarium* spp. (Le i in., 2009, 2016), *Pytium arheomanes* (Verbeek i in., 2016) oraz nawozu opartego na *Azaridacta indica* (Devi i in., 2019);
- Stosowanie carbofuranu (Soriano i Reversat, 2003; Khan i in., 2012; Chakrabarty i in., 2018);
- Łączona aplikacja mikroorganizmów i carbofuranu (Narasimhamurthy, 2017a; 2017b; Das i wsp., 2018);
- W rejonach uprawy ryżu prowadzi się solaryzację gruntu przeznaczonego pod uprawę sadzonek oraz uprawę odmian o dużej odporności na porażenie przez guzaka (Yik i Birchfield, 1979; Ravindra i in., 2015).

18. Niepewność

Na podstawie zebranych informacji można przypuszczać, że *M. graminicola* może powodować szkody w uprawach pod osłonami. Ponieważ nieznaną jest podatność uprawianych odmian na porażenie przez nicienia, trudno wiarygodnie oszacować wielkość potencjalnych szkód oraz wysokość nakładów przeznaczonych na ograniczanie szkodliwości tego gatunku guzaka.

19. Uwagi

Brak

20. Źródła

Anitha B., Rajendran G. 2005. Integrated management of root-knot nematode *Meloidogyne graminicola* infecting rice in Tamil Nadu. *Journal of Plant Protection and Environment* 2(1):108–114. (Abstract).

Anitha B., Samiyappan R. 2012. Induction of systemic resistance in rice by *Pseudomonas fluorescens* against rice root knot nematode *Meloidogyne graminicola*. *Journal of Biopesticides*: 5 (Supplement): 53–59.

Bellafiore S., Jouglia C., Chapuis E., Besnard G., Suong M., Nguyen Vu P., De Waele D., Gantet P., Ngo Thi X. 2015. Intraspecific variability of the facultative meiotic parthenogenetic root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) from rice fields in Vietnam. *Comptes Rendus Biologies* 338:471–483. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2015.04.002>

Bellé R., Balardin R.R., Dalla Nora D., Schmitt J., Gabriel M., Ramos R.F., Antoniolli Z.I. 2019. First Report of *Meloidogyne graminicola* (Nematoda: Meloidogynidae) on barley (*Hordeum vulgare*) in Brazil. *Plant Disease* 103(5):1045. <https://doi.org/10.1094/PDIS-11-18-2010-PDN>

Birchfield W. 1965. Host parasite relations and host range studies of a new *Meloidogyne* species in southern USA. *Phytopathology* 55:1359–1361.

Bridge J., Page S.L.J. 1982. The rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola*, on deep water rice (*Oryza sativa* subsp. *indica*). *Revue de Nematologie* 5:225–232.

Buangsuwon D., Tonboonek P., Rujirachoon G., Braun A.J., Taylor A.L. 1971. Nematodes. Rice diseases and pests of Thailand, English Edition. Rice Protection Research Centre, Ministry of Agriculture. Thailand, 61–67. (Abstract).

Chakrabarty G., Mondal (Ghosh) S., Kar A., Roy K., Pramanik A. 2018. A Way to Deal with the Root-Knot Nematode (*Meloidogyne graminicola*) in Transplanted Rice of West Bengal. International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology 11(1):217–222. DOI: 10.30954/0974-1712.2018.00178.29

Chapuis E., Besnard G., Andrianasetra S., Rakotomalala M., Hieu Trang Nguyen, Bellafiore S., 2016. First report of the root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) in Madagascar rice fields. Australasian Plant Disease Notes 11(1):32. <http://link.springer.com/article/10.1007/s13314-016-0222-5>

Chen J., Chen S., Ning X., Shi C., Cheng X., Xiao S., Kun Liu G. 2019. First Report of *Meloidogyne graminicola* infecting Chinese chive in China. Plant Disease. <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-19-1241-PDN>

CABI. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/33243>

Dabur K.R., Jain R.K. 2004. Rice root nematode (*Meloidogyne graminicola*) - a threat to rice wheat cropping system. Indian Journal of Nematology 34(2):237–238. (Abstract).

Dangal N.K., Sharma-Poudyal D., Shrestha S.M., Adhikari C., Duxbury J.M., Lauren J.G. 2008. Evaluation of organic amendments against rice root-knot nematode at seedling stage of rice. Nepal Journal of Science and Technology 9:21–27.

Das N., Behera S.K., Sahoo S. 2018. Fungal bio-agent for management of root knot nematode *Meloidogyne graminicola* in rice. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 6:2017–2020.

Devi P., Kanwar R.S., Patil J.A. 2019. Effect of oil cakes for the management of *Meloidogyne graminicola* in rice nursery. Journal of Entomology and Zoology Studies 7(2):180–182.

Dutta T.K., Ganguly A.K. Gaur H.S. 2012. Global status of rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola*. African Journal of Microbiology Research Vol. 6(31):6016–6021. DOI: 10.5897/AJMR12.707

EPPO Reporting Service. 2016. First report of *Meloidogyne graminicola* in Italy. 2016/211.

EPPO Reporting Service. 2017. *Meloidogyne graminicola*: addition to the EPPO Alert List. 2017/215

EPPO Reporting Service. 2018. *Meloidogyne graminicola* found in Lombardia, Italy. 2018/196.

Fanelli E., Cotroneo A., Carisio L., Troccoli T., Grosso S., Boero C., Capriglia F., De Luca F. 2017. Detection and molecular characterization of the rice root-knot nematode *Meloidogyne graminicola* in Italy. European Journal of Plant Pathology 149:467–476. DOI 10.1007/s10658-017-1196-7.

Fernandez L., Cabasan M.T.N., De Waele D. 2014. Life cycle of the rice root-knot nematode *Meloidogyne graminicola* at different temperatures under non-flooded and flooded conditions.

Archives of Phytopathology and Plant Protection 47(9):1042–1049.

<http://dx.doi.org/10.1080/03235408.2013.829627>

Golden A.M., Birchfield W. 1965. *Meloidogyne graminicola* (Heteroderidae) a new species of root-knot nematode from grass. Proceedings of the Helminthology Society of Washington 32:228–231.

Htay C.C., Peng H., Huang W., Kong L., He W., Holgado R., Peng D. 2016. The development and molecular characterization of a rapid detection method for rice root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*). European Journal of Plant Pathology 146:281–291.
DOI 10.1007/s10658-016-0913-y

Jabbar A., Javed N., Munir A., Khan S.A., Abbas H. 2016. New host record of root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) in Pakistan. Pakistan Journal of Nematology 34(1):101.

Ji H., Gheysen G., Ullah C., Verbeek R., Shang C., De Vleeschauwer D., Hofte M., Kyndt, T. 2015. The role of thionins in rice defence against root pathogens. Molecular Plant Pathology 16:870–881.

Katsuta A., Toyota K., Min Y.Y., Mung T.T. 2016. Development of real-time PCR primers for the quantification of *Meloidogyne graminicola*, *Hirschmanniella oryza* and *Heterodera cajani*, pests of the major crops in Myanmar. Nematology 18:257–263.

Khan M., Ahamad F. 2019. Incidence of root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) and resulting crop losses in paddy rice in Northern India. Plant Disease. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-18-2154-RE>

Khan M.R., Zaidi B., Haque Z. 2012. Nematicides control rice root-knot, caused by *Meloidogyne graminicola*. Phytopathologia Mediterranea 51(2):298–306.

Khuong N.B. 1983. Plant-parasitic nematodes of South Viet Nam. Journal of Nematology 15(2):319–323.

Kleynhans K.P.N. 1991. The root-knot nematodes of South Africa. Technical Communication - Department of Agricultural Development, South Africa 231:61. (Abstract).

Lahari Z., Ullah C., Kyndt T., Gershenzon J., Gheysen G. 2019. Strigolactones enhance root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) infection in rice by antagonizing the jasmonate pathway. New Phytologist 224:454–465. doi: 10.1111/nph.15953

Le H.T.T., Padgham J.L., Sikora R.A. 2009. Biological control of the rice root-knot nematode *Meloidogyne graminicola* on rice, using endophytic and rhizosphere fungi. International Journal of Pest Management 55(1):31–36. <https://doi.org/10.1080/09670870802450235>.

Le H.T.T., Padgham J.L., Hagemann M.H., Sikora R.A., Schouten A. 2016. Developmental and behavioural effects of the endophytic *Fusarium moniliforme* Fe14 towards *Meloidogyne graminicola* in rice. Annals of Applied Biology 169:134–143. doi:10.1111/aab.12287

Long H.B. Sun Y.F. Feng T.Z. Pei Y.L. Peng D.L. 2017. First Report of *Meloidogyne graminicola* on soybean (*Glycine max*) in China. Plant Disease 101(8):1554. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-17-0334-PDN>

MacGowan J.B., Langdon K.R. 1989. Hosts of the rice root-knot nematode *Meloidogyne graminicola*. Nematology Circular 172.

Monteiro A.R., Barbosa Ferraz L.C.C. 1988. First record and preliminary information on the host range of *Meloidogyne graminicola* in Brazil. *Nematologia Brasileira* 12:149–150. (Abstract).

Myint Y.Y. 1981. Country report on root-knot nematode in Burma. Proceedings of the 3rd Research Planning Conference on root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp., Region VI, 20-24 July 1981, Jakarta, Indonesia. North Carolina State University. Raleigh, NC USA, 163–170. (Abstract).

Narasimhamurthy H.B., Ravindra H., Sehgal M., Ekabote Ganapathi S.D. 2017a. Bio-management of rice root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*). *Journal of Entomology and Zoology Studies* 5(4):1433–1439.

Narasimhamurthy H.B., Ravindra H., Mukesh S. 2017b. Management of rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola*. *International Journal of Pure and Applied Bioscience* 5(1):268–276. DOI: <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.2447>

Naved S., Gaur H.S. 2004. Reaction of rice varieties against geographically different populations of *Meloidogyne graminicola* and *M. triticoryzae*. *Annals of Plant Protection Sciences* 12(2):388–391. (Abstract).

Negretti R.R.D., Manica-Berto R., Agostinetto D., Thürmer L., Gomes C.B. 2014. Host suitability of weeds and forage species to root-knot nematode *Meloidogyne graminicola* as a function of irrigation management. *Planta Daninha, Viçosa-MG* 32(3):555–561.

Negretti R.R.D., Gomes C.B., Mattos V.S., Somavilla L., Manica-Berto R., Agostinetto D., Castagnone-Sereno P., Carneiro R.M.D.G. 2017. Characterisation of *Meloidogyne* species complex parasitising rice in southern Brazil. *Nematology* 19(4):403–412. (Abstract). <https://doi.org/10.1163/15685411-00003056>

Oliveira de S.A., Goncalves de Oliveira C.M, Nobre Maleita C.M., Silva M.F.A., de Oliveira Abrantes I.A., Wilcken S.R.S. 2018. First report of *Meloidogyne graminis* on golf courses turfgrass in Brazil. *Plos One* 7:1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192397>

Padgham J.L., Sikora R.A. 2007. Biological control potential and modes of action of *Bacillus megaterium* against *Meloidogyne graminicola* on rice. *Crop Protection* 26:971–977. doi:10.1016/j.cropro.2006.09.004

Page S.L.J., Bridge J., Cox P., Rahman L. 1979. Root and soil parasitic nematodes of deepwater rice areas in Bangladesh. *International Rice Research Newsletter* 4(4):10–11. (Abstract).

Parvatha Reedy P. 2018. str: 174–195. Emerging nematode problems in field crops. W: Emerging crop pest problems. Redefining management strategies (Parvatha Reedy ed.). Scientific Publisher, Jodhpur, India. 330 ss. https://books.google.pl/books?id=sRaNDwAAQBAJ&pg=PA177&lpg=PA177&dq=meloidogyne+graminicola+weeds+hosts&source=bl&ots=71x7fH66zL&sig=ACfU3U2LLHkV2HmlWD19uAFoFH4dyNkhw&hl=pl&sa=X&ved=2ahUKewjw0ay_ibTkAhVE_SoKHetsCqI4FBD0ATABegQICBAB#v=onepage&q=meloidogyne%20graminicola%20weeds%20hosts&f=false

Pathak K.N., Kumar B. 2003. Effect of culture filtrates of *Gliocladium virens* and *Trichoderma harzianum* on the penetration of rice roots by *Meloidogyne graminicola*. *Indian Journal of Nematology* 33(2):149–151. (Abstract).

- Pathak, K. N., Ranjan, R., Kumar, M. and Kumar, B. 2005. Biomangement of *Meloidogyne graminicola* by *Trichoderma harzianum* and *T. virens* in rice. *Annals of Plant Protection Science* 13: 438–440. (Abstract).
- Peng D., Gaur H.S., Bridge J. 2018. str:120–162. Nematode parasites of rice. W: *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*, 3rd Edition. (Sikora R.A., Coyne D., Hallmann J., Timper P. eds.). CABI. 853 ss.
- Plowright R.A., Bridge J. 1990. Effect of *Meloidogyne graminicola* (Nematoda) on the establishment, growth and yield of rice cv. IR36. *Nematologica* 36(1):81–89.
- Pokharel R.R. 2009. Damage of root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) to rice in fields with different soil types. *Nematologia Mediterranea* 37(2):203–217. <http://www.edizioniets.com>
- Pokharel R.R., Abawi G.S., Duxbury J.M., Smat C.D., Wang X., Brito J.A. 2010. Variability and the recognition of two races in *Meloidogyne graminicola*. *Australasian Plant Pathology* 39(4):326–333. (Abstract).
- Prasad J.S., Gubbaiah V. 2006. Outbreak of root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) disease in rice and farmers perceptions. *Indian Journal of Nematology* 36(1):85–88. (Abstract).
- Ravindra H., Sehgal M., Narasimhamurthy H.B., Imran Khan H.S., Shruthi S.A. 2015. Evaluation of rice landraces against rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola*. *African Journal of Microbiology Research* 9(16):1128–1131.
- Ravindra H., Sehgal M., Narasimhamurthy H.B., Jayalakshmi K., Imran Khan H.S. 2017a. Rice Root-Knot Nematode (*Meloidogyne graminicola*) an Emerging Problem. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6(8):3143–3171. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.608.376>
- Ravindra H., Narasimhamurthy H.B., Sehgal M., Girijesh G.K. 2017b. Investigation of rice root-knot nematode and weeds interactions in rice agro ecosystem. *Journal of Crop and Weed* 13(1):157–163.
- Rich J.R., Brito J.A., Kaur R.Ferrell, J.A. 2008. Weed species as hosts of *Meloidogyne*: A review. *Nematropica* 39:157–185.
- Rao Y.S., Israel P., Biswas H. 1970. Weed and rotation crop plants as hosts for the rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola* (Golden and Birchfield). *Oryza* 7(2):137–142. (Abstract).
- Salalia R., Walia R.K., Somvanshi V.S., Kumar P., Kumar A. 2017. Morphological, Morphometric, and Molecular Characterization of Intraspecific Variations within Indian Populations of *Meloidogyne graminicola*. *Journal of Nematology* 49(3):254–267.
- Sheela M.S., Jiji T., Nisha M.S., Rajkumar J. 2005. A new record of *Meloidogyne graminicola* on rice, *Oryza sativa* in Kerala. *Indian Journal of Nematology* 35(2):218. (Abstract).
- Siag H., Singh J., Kaur D.J. 2015. Distribution of important plant parasitic nematodes associated with wheat in Punjab. *Plant Disease Research* 30(2):169–176. <http://insopp.org.in/>. (Abstract).

Singh G. 2017. Prevalence and management of rice root-knot nematode (*Meloidogyne graminicola*) in rice. Department of Plant Pathology College of Agriculture. Punjab Agricultural University Ludhiana-141004.

Singh V.K., Kalia C.S., Kaul V. 2007. New record of root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola* infecting rice in Jammu. Indian Journal of Nematology 37(1):94. (Abstract).

Soomro N.H., Hague M.G.N. 1992. Effect of *Meloidogyne graminicola* on root growth of graminaceous plants. Nematologia Mediterranea 20:143–147.

Soriano I.R.; Reversat G. 2003. Management of *Meloidogyne graminicola* and yield of upland rice in South-Luzon, Philippines. Nematology 5(6):879–884.

Suresh P., Poornima K., Sivakumar M., Subramanian S. 2017. Current status of root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Tamil Nadu. Journal of Entomology and Zoology Studies 5(6):610–615.

Swain B., Prasad J.S. 1988. Chlorophyll content in rice as influenced by the root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola* infection. Current Science 57(16):895–896.

Tian Z.L., Barsalote E.M., Li X.L., Cai R.H., Zheng J.W. 2017. First report of root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola*, on rice in Zhejiang, Eastern China. *Plant Disease* **101**(12):2152.

Tian Z.L., Munawar M., Barsalote E.M., Castillo P., ZHENG J.W. 2018. Morphological and molecular characterization of the rice root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola*, Golden and Birchfield, 1965 occurring in Zhejiang, China. *Journal of Integrative Agriculture* 17(12): 2724–2733. doi: 10.1016/S2095-3119(18)61971-9

Triman M.B. 1995. Study on host plants of root-knot nematode of rice, *Meloidogyne graminicola*. *Indonesian Journal of Plant Protection* 1(1):8–11.

Upadhyay V., Neelam N.R.B., Sajeesh P.K. 2014. *Meloidogyne graminicola* (Golden and Birchfield): Threat to Rice Production. *Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences* 2(3):31–36.

Xie J.L., Xu X., Yang F., Xue Q.Y., Peng L., Ji H.L. 2019. First report of root-knot nematode, *Meloidogyne graminicola*, on rice in Sichuan Province, Southwest China. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-19-0502-PDN>

Vaish S.S., Pandey S.K., Singh K.P. 2012. First report of the root-knot disease of barley caused by *Meloidogyne graminicola* from India. *Current Nematology* 23(1/2):77–79.

Verbeek R.E.M., Banaay C.G.B., Sikder M., De Waele D., Vera Cruz C.M., Gheysen G., Höfte M., Kyndt T. 2016. Interactions between the oomycete *Pythium arrhenomanes* and the rice root knot nematode *Meloidogyne graminicola* in aerobic Asian rice varieties. *Rice* 9: 1–12. DOI 10.1186/s12284-016-0108-3

Wang G., Xiao L., Luo H., Peng D., 2017. First report of *Meloidogyne graminicola* on rice in Hubei Province of China. *Plant Disease* 101(6):1056. DOI: [10.1094/PDIS-12-16-1805-PDN](https://doi.org/10.1094/PDIS-12-16-1805-PDN)

Windham G.L., Pederson G.A. 1992. Comparison of reproduction by *Meloidogyne graminicola* and *M. incognita* on *Trifolium* species. *Journal of Nematology* 24(2):257–261.

Yik C.P., Birchfield W. 1979. Host studies and reaction of rice cultivars to *Meloidogyne graminicola*. *Phytopathology* 49(5):497–499.

Zhao H.H., Liu W.Z., Liang C., Duan Y.X. 2001. *Meloidogyne graminicola*, a new record species from China. *Acta Phytopathologica Sinica* 31(2):184–188.

Zhou X., Liu G.K., Xiao S., Zhang S.S. 2015. First report of *Meloidogyne graminicola* infecting banana in China. *Plant Disease* 99(3):420–421. <http://apsjournals.apsnet.org/loi/pdis>

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-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
	XI	XI	II	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-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
	XI	XI	II	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
	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
RCP6.0	XI	XI	II	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
	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
RCP 8.5	XI	XI	II	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
	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
RCP 8.5	XI	XI	II	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 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