

Rhizoctonia solani a threat in carnation (*Dianthus caryophyllus*) production

Zagrożenie goździków (*Dianthus caryophyllus*) przez *Rhizoctonia solani*

Leszek B. Orlikowski, Magdalena Ptaszek, Wojciech Warabieda

Summary

In five monitored farms, stem base rot symptoms and carnation wilting were observed on 10–35% of plants and *Rhizoctonia solani* was the most frequently isolated species from diseased tissues. Additionally *Fusarium avenaceum* and *Botrytis cinerea* were only rarely noticed in the diseased stem parts. Isolates from carnation and eustoma caused stem and leaf blade rot of carnation but tissues were colonized significantly faster by a culture from a host plant. Different reaction of three carnation cultivars was observed on *R. solani* inoculation. The optimal species growth was observed at 30°C and it was also the most favorable temperature for colonization of carnation stem parts. In the greenhouse trial isolate of *R. solani* obtained from carnation crops caused stem base rot already after 2-week-growth on 1 per 5 plant in each replication and within the next 2 weeks 4 per 5 of plants died.

Key words: carnation; *Rhizoctonia solani*; isolates; colonization; temperature

Streszczenie

W pięciu lustrowanych gospodarstwach stwierdzono występowanie zgnilizny podstawy pędów i więdnienie goździków, a z porażonych tkanek izolowano głównie *Rhizoctonia solani*. Obok tego gatunku rzadko lub sporadycznie stwierdzono w tkankach *Fusarium avenaceum* i *Botrytis cinerea*. Izolaty *R. solani* z goździka i eustomy powodowały zgniliznę części łodyg i liści, przy czym tkanki kolonizowane były szybciej przez kulturę z rośliny żywicielskiej. Stwierdzono również istotne różnice w kolonizacji organów 3 odmian goździka. Wykazano, iż optymalną temperaturą dla rozwoju grzyba było 30°C i również w tej temperaturze najszybciej przebiegała kolonizacja części łodyg goździka. W doświadczeniu szklarniowym, uprawa goździków w podłożu zakażonym przez izolat *R. solani* z tej rośliny powodowała wystąpienie zgnilizny postawy pędu po 2-tygodniowej uprawie na co najmniej 1 z 5 roślin w powtórzeniu i 4/5 roślin w ciągu następujących 2 tygodni.

Słowa kluczowe: goździk; *Rhizoctonia solani*; izolaty; kolonizacja; temperatura

Institut Ogrodnictwa
Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
leszek.orlikowski@inhort.pl

Wstęp / Introduction

Do lat 90. XX wieku goździki (*Dianthus caryophyllus* L.), obok róż, były głównymi roślinami uprawianymi na kwiat cięty. Wprowadzenie do produkcji storczyków, anturium i eustomy spowodowało zminimalizowanie uprawy goździków. Obecnie powierzchnia ich uprawy wzrasta ze względu na mniejsze potrzeby energetyczne tych roślin. Do najgroźniejszych chorób goździków należy niewątpliwie fuzarioza naczyniowa powodowana przez *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* (Orlikowski i Dzieciół 1976/77). Od 3 lat stwierdza się wzrost zagrożenia nasadzeń roślin ozdobnych przez *Rhizoctonia solani* (Orlikowski i Ptaszek 2013), w tym również goździków. O chorobie tej wspomina już Mynett (1984) oraz Werner (1997) jako przyczynie zgnilizny podstawy pędów. O szkodliwości rizoktoniozy i możliwości jej biologicznego oraz chemicznego zwalczania donoszą Elad i wsp. (1981) oraz Sharma i Chandel (2013). Mimo rosnącego zagrożenia goździków i potrzeby opracowania epidemiologii tego patogena na tych roślinach w minionym 20-leciu nie podjęto w Polsce tego zagadnienia.

Celem badań była ocena występowania *R. solani* w nasadzeniach goździków w Polsce oraz określenie chorobotwórczości tego gatunku dla goździków szklarniowych.

Materiały i metody / Materials and methods

Ocena zagrożenia goździków przez *R. solani* oraz analiza mikologiczna porażonych roślin

W latach 2011–2013 przeprowadzono ocenę strat spowodowanych wystąpieniem zgnilizny podstawy pędów goździków uprawianych w substracie torfowym w 5 gospodarstwach, w tym trzech szklarniach usytuowanych w województwie łódzkim o powierzchni od około 800 do 2000 m² oraz dwóch w tunelach foliowych w okolicy Częstochowy o średniej powierzchni około 1000 m². Sадzonki produkowane w wielodoniczkach lub pobierane z parapełtów do ukorzenia sadyono w kwietniu–maju na zagonach (40 szt. na m²). Choroba pojawiła się w 2 gospodarstwach pod koniec maja, a w pozostałych w czerwcu i lipcu. Pierwsze objawy wystąpiły na pojedynczych pędach, których liście u nasady żółkły i brązowiły. Pędy były znekrotyzowane na całym obwodzie na długości od około 1 do 3 cm. Z tego powodu całe pędy więdły i liście zmieniały zabarwienie na jasnobrązowe. Następnie choroba rozszerzała się stopniowo na pozostałe pędy. Rośliny z objawami infekcji występowały gniazdowo po kilka–kilkanaście roślin, a wraz z upływem czasu choroba rozszerzała się na zagonie. Straty z powodu wypadania roślin w gospodarstwach szklarniowych wahały się od około 20 do 35%, a w tunelach odpowiednio 10 i 20%. W celu stwierdzenia przyczyny choroby z zagonów, z 4–5 miejsc w każdym z obiektów pobierano reprezentacyjne dla występujących objawów chorobowych chore rośliny. Ogółem ze wszystkich gospodarstw pobrano 60 porażonych roślin, które po wyrwaniu wkładano indywidualnie do worków foliowych i przewożono do laboratorium. Po otrząśnięciu roślin z podłoża myto je pod bieżącą wodą,

wybierano po 2–3 pędy z objawami zgnilizny podstawy i osuszano je pomiędzy warstwami bibuły filtracyjnej. Następnie z pędów wycinano około 5-centymetrowe fragmenty i odkażano je nad płomieniem palnika (Orlikowski i Szkuta 2002). Z każdego z nich wycinano skalpelem około 5 mm długości fragmenty tkanki i przenoszono je na płytki Petriego o średnicy 90 mm z pożywką ziemniaczano-glukozową (Merck). W ciągu 48–72 godzin inkubacji w temperaturze 25°C płytki przeglądano i przeszczepiano z nich fragmenty rosnącej grzybni. Uzyskane kultury grzybów oznaczano do rodzajów i gatunków na podstawie dostępnych kluczy i monografii. Do badań włączono również izolat *R. solani* uzyskany z eustomy z objawami zgnilizny podstawy pędu stosując taką samą metodę, jak przy analizie mikologicznej goździków.

Ocena chorobotwórczości izolatów *R. solani* dla goździków

Do testów wybrano losowo po jednym izolacie *R. solani* uzyskanym z porażonej podstawy pędu goździka (G1) oraz eustomy (*Lisianthus grandiflorum*) (E5), uprawianej często w szklarniach i tunelach foliowych przemienne z goździkami. W badaniach laboratoryjnych około 50 mm długości części łodyg i blaszki liściowe odmian: Golem, Genio i Oliva wykładano do kuwet wyłożonych 2 warstwami sterylnej bibuły filtracyjnej przykrytej cienką siatką nylonową i na ich podstawy nanoszono 3 mm średnicy krążki pożywki przerośnięte grzybnią, pobrane z brzegów 3-dniowych kultur. Kuwety okrywano szczelnie cienką folią i ustawiano na stołach laboratoryjnych. Po 3 i 6 dniach inkubacji w temperaturze 22–24°C mierzono długość nekrozy. Doświadczenia założono w układzie całkowicie losowym w 4 powtórzeniach po 5 organów roślinnych i powtórzono 2-krotnie w odstępie 2-tygodniowym.

Wpływ temperatury na rozwój *R. solani* oraz zgnilizny podstawy łodyg goździka

W badaniach użyto izolat *R. solani* G1 oraz metodę opisaną przez Hall (1993). Kultury wyjściowe grzyba rosły na pożywce PDA (Potato Dextrose Agar) w temperaturze 25°C przez 4 dni, po czym z brzegu kolonii pobierano 5 mm średnicy krążki grzybni i przenoszono na środek płytek Petriego o średnicy 90 mm z pożywką PDA. Na spodniej stronie szalek wykreślano 2 prostopadłe linie, krzyżujące się pod kątem prostym w centrum inokulum. Płytki inkubowano przez 24 godziny w temperaturze 20°C, w celu zainicjowania wzrostu. Wzrost ten traktowano jako okres preinkubacji i nie brano go pod uwagę przy obliczaniu tempa wzrostu. Następnie płytki umieszczono w termostatach, w temperaturach od 10 do 30°C, w odstępach co 5°C. Po 2 dniach mierzono średnicę kolonii. W każdej z kombinacji użyto 4 płytek i doświadczenie powtórzono 2-krotnie w odstępie 2 tygodni.

W takim samym zakresie temperatury badano chorobotwórczość *R. solani* w stosunku do tkanek łodyg goździka stosując metodę opisaną przy badaniach chorobotwórczości *R. solani*. Długość nekrozy określano po 3 i 5 dniach inkubacji.

Rozwój rizoktoniozy goździka w warunkach szklarniowych

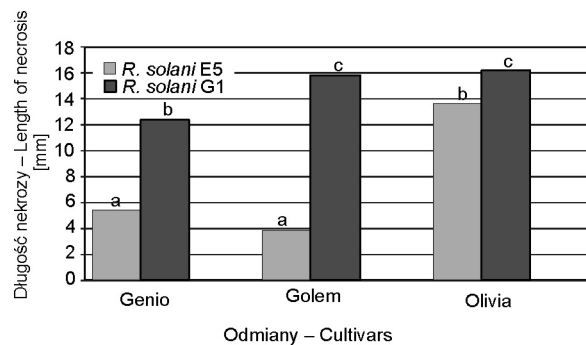
Badania przeprowadzono na ukorzenianych sadzonkach goździków odmiany Genio. Substrat torfowy zakażono izolatami *R. solani* z goździka (G1) i eustomy (E5), rosnącymi na płatkach owsianych (Orlikowski 1999). Po wymieszaniu zhomogenizowanych kultur z podłożem i 10-dniowej inkubacji w szklarni w temperaturze 20–24°C, napełniano nim doniczki o pojemności 0,6 l i sadzonkowano do nich ukorzenione sadzonki. Doniczki ustawiano na parapecie w szklarni. W ciągu 4-tygodniowej uprawy w temperaturze 18–26°C i wilgotności względnej powietrza 62–78% notowano liczbę roślin z objawami zgnilizny podstawy pędu.

Doświadczenia założono w układzie całkowicie losowym w 4 powtórzeniach po 5 roślin i powtórzono 2-krotnie w odstępie 2-tygodniowym.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Analiza mikologiczna 60 goździków, pobranych z 5 gospodarstw, wykazała występowanie na porażonej podstawie pędów i liściach głównie *R. solani*. Grzyb ten stwierdzono na 36 z 60 analizowanych roślin w 3 gospodarstwach i na całym materiale roślinnym pobranym

z 2 pozostałych gospodarstw (tab. 1). Obok tego gatunku stwierdzano *Fusarium avenaceum*, znanego patogena goździków oraz *Botrytis cinerea*, który prawdopodobnie kolonizował tkanki niektórych roślin już po wystąpieniu pierwszych symptomów zgnilizny podstawy pędu. Poza tym izolowano również gatunki rodzajów *Mucor*, *Penicillium* i *Trichoderma* (tab. 1).



Średnie w słupkach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) według testu Duncana

Means in columns, followed by the same letter, do not differ (5%) according to Duncan's multiple range test

Rys. 1. Kolonizacja części łodygi 3 odmian goździków przez izolaty *R. solani* po 6 dniach od inokulacji

Fig. 1. Colonisation of stem parts of three carnation cultivars by *R. solani* 6 days after inoculation

Tabela 1. Grzyby wyizolowane z goździków wykazujących objawy zgnilizny podstawy pędu; liczba roślin, z których izolowano grzyby z 5 gospodarstw

Table 1. Fungi isolated from plants with stem base rot symptoms; number of plants from which the fungi were isolated collected from five farms

Rodzaj/gatunek grzyba Genera/species of fungi	Gospodarstwa – Farms				
	I 15 roślin* 15 plants	II 8 roślin 8 plants	III 12 roślin 12 plants	IV 18 roślin 18 plants	V 7 roślin 7 plants
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	2	1	–	4	2
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	–	1	2	1	3
<i>Mucor</i> spp.	2	3	3	–	1
<i>Penicillium</i> spp.	4	5	6	2	1
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	14	6	12	16	7
<i>Trichoderma</i> spp.	3	2	5	2	2

*matecznik goździków – mother plants

Tabela 2. Współzależność pomiędzy odmianą goździka, źródłem *R. solani* a kolonizacją liści goździka; długość nekrozy po 6 dniach inkubacji [mm]

Table 2. Relationship between carnation cultivar, source of *R. solani* and colonisation of carnation leaf blades, length of necrosis 6 days after inoculation [mm]

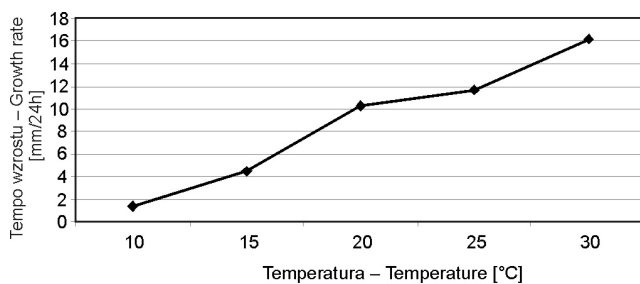
Odmiany Cultivars	Izolaty <i>R. solani</i> – Isolates of <i>R. solani</i>	
	eustoma – lisanthus (E5)	goździk – carnation (G1)
Golem	3,8 a	14,8 d
Genio	5,9 b	11,8 c
Oliva	5,9 b	14,0 d

Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) według testu Duncana

Means in columns, followed by the same letter, do not differ (5%) according to Duncan's multiple range test

W doświadczeniu laboratoryjnym oba izolaty *R. solani* kolonizowały liście i części łodyg trzech odmian goździka (tab. 2, rys. 1). W przypadku inokulacji podstawy łodyg izolatem G1 z goździka, po 6 dniach inkubacji nekroza widoczna była na długości od około 13 do 16,5 mm. Zgnilizna rozwijała się nieznacznie wolniej na łodygach odmiany Genio (rys. 1). Stwierdzono istotnie wolniejszą kolonizację łodyg przez izolat E5 z eustomy w porównaniu z kulturą *R. solani* z goździka (rys. 1). Podobne współzależności w kolonizacji tkanek trzech odmian goździka stwierdzono na blaszkach liściowych (tab. 2). Po 6 dniach inkubacji liście kolonizowane były około 2–3-krotnie wolniej przez kulturę E5 z eustomy, a długość nekrozy wynosiła od 3,8 do 5,9 mm, podczas gdy w kombinacji z izolatem G1 z goździka od 11,8 do 14,8 mm (tab. 2).

W badaniach nad wpływem temperatury na rozwój izolatu G1 *R. solani* stwierdzono, iż grzyb ten rozwija się w zakresie temperatury od 10°C (1,4 mm/24 h) do 30°C (16,2 mm/24 h) przy optimum 30°C (rys. 2). Kolonizację części łodyg zainokulowanych badanym izolatem obserwowano w tym samym zakresie temperatury, a nekroza rozwijała się najszybciej w temperaturze 30°C i po 5 dniach inkubacji wynosiła 29,9 mm (rys. 3).



Rys. 2. Wzrost *R. solani*, izolatu pochodzącego z goździka na pożywce PDA, w zależności od temperatury

Fig. 2. Growth of *R. solani*, isolate derived from carnation on PDA medium in relation to temperature

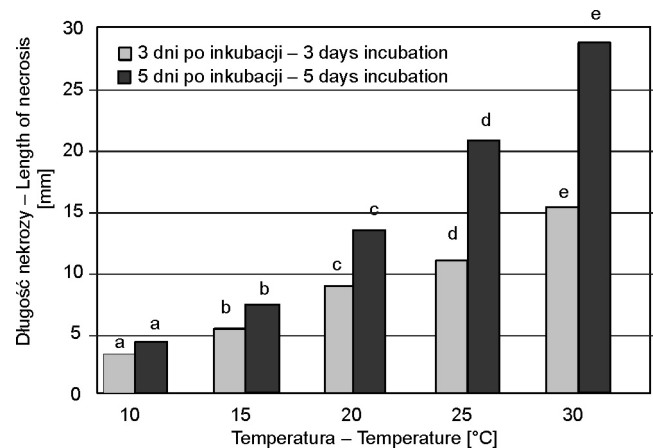
W doświadczeniu szklarniowym stwierdzono rozwój zgnilizny podstawy pędu goździków rosnących w podłożu zakażonym izolatem *R. solani* z rośliny żywicielskiej. Po 2 tygodniach symptomy zgnilizny podstawy pędu stwierdzono na co najmniej 1 z 5 roślin w powtórzeniu. Po następnym tygodniu, chorobę obserwowano już na około połowie roślin. Po 28 dniach zamarało około 4/5 goździków w powtórzeniu (tab. 3).

Tabela 3. Kolonizacja sadzonek goździków odmiany Genio przez *R. solani* w zależności od źródła izolatu i okresu uprawy; liczba chorych roślin (n = 5) w doświadczeniu szklarniowych

Table 3. Colonisation of carnation cuttings cultivar Genio by *R. solani* in relations to isolate source and growing period; number of diseased plants (n = 5) in greenhouse trial

Źródło izolatów Source of isolates	Dni od sadzenia – Days after planting		
	14	21	28
Kontrola – Control	0 a	0 a	0 a
Goździk – Carnation	1,3 b	2,8 b	4,0 b
Eustoma – Lisianthus	0 a	0 a	0a

Średnie w kolumnach, oznaczone tą samą literą, nie różnią się istotnie (5%) według testu Duncana
Means in columns followed by the same letter, do not differ (5%) according to Duncan's multiple range test



Rys. 3. Kolonizacja części łodyg goździka odmiany Genio przez izolat G1 *R. solani* w zależności od temperatury i okresu inkubacji

Fig. 3. Colonisation of stem parts of carnation cultivar Genio by isolate G1 of *R. solani* in relation to incubation time

Goździki uprawiane są w Polsce najczęściej w niskich i słabo wietrzonych szklarniach oraz tunelach foliowych o niewielkich możliwościach regulowania temperatury w okresie lata. Często zdarza się, że temperatura dochodzi tam do około 40°C. Nie dziwi zatem fakt, że w gospodarstwach uprawiających goździki pojawiła się rizoktonioza uważana przez Sharma i Chandela (2013) jako choroba gorących lat. W przypadku roślin mącznych goździków, które uprawia się w temperaturze nieprzekraczającej 20°C, jej często 2-krotny wzrost powoduje szybki rozwój patogena. Jeśli z roślin zbiera się sadzonki, grzyb wnoszony jest do młozarki, gdzie ukorzenia się rośliny. Jest prawdopodobne, że na części takich sadzonek choroba pojawia się dopiero po ich posadzeniu na miejsce stałe i ujawnia się po kilku–kilkunastu tygodniach. Wprawdzie w badaniach własnych rizoktonioza pojawiła się na ukorzenianych roślinach w ciągu kilkunastu dni uprawy, ale wynikało to z bardzo wysokiej liczebności patogena w podłożu. Wyniki badań laboratoryjnych wskazują na zróżnicowaną reakcję odmian goździków na *R. solani* i było to zapewne związane ze stopniem zdrewnienia tkanek trzech badanych odmian. Zaskoczeniem jest jednak duża różnica w chorobotwórczości izolatów, z których E5 z eustomy kolonizował części łodyg i liście goździków około 2-krotnie wolniej aniżeli kultura G1 z goździka.

Oznacza to, że mimo bardzo szerokiej grupy roślin żywicielskich dla *R. solani* istnieją znaczne różnice w chorobotwórczości izolatów w zależności od źródła ich pochodzenia.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że w uprawie goździków szklarniowych obok fuzariozy naczyniowej należy uwzględniać również rizoktoniozę w programie ochrony tej rośliny przed chorobami.

Wnioski / Conclusions

1. Z goździków z objawami zgnilizny podstawy pędu izolowano głównie *R. solani*.
2. W warunkach laboratoryjnych izolaty *R. solani* kolonizowały tkanki różnych odmian goździków, powodując na nich rozwój nekrozy.

3. W doświadczeniach szklarniowych po miesiącu uprawy goździków w podłożu zakażonym przez *R. solani*, zamierała większość roślin.
4. Optymalna dla rozwoju *R. solani* była temperatura 30°C.

Opracowanie wykonano w ramach zadania nr 1.5 „Diagnostyka zagrożenia przez agrofagi inwazyjne, podlegające obowiązkowi zwalczania, opracowanie metod zwalczania i zapobiegania ich rozprzestrzenianiu się”, Programu Wieloletniego „Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodniczej w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodniczych oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jego zasobów”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Literatura / References

- Elad Y., Hadar Y., Hadar E., Chet I., Henis Y. 1981. Biological control of *Rhizoctonia solani* by *Trichoderma harzianum* in carnation. *Plant Dis.* 65: 675–677.
- Hall G. 1993. An integrated approach to the analysis of variation in *Phytophthora nicotianae* and redescription of the species. *Mycol. Res.* 97: 559–574.
- Mynett K. 1984. Goździki. PWRiL, Warszawa: 251–256.
- Orlikowski L.B. 1999. Selective medium for the evaluation of biocontrol agents efficacy in the control of soil-borne pathogens. *Bull. Pol. Acad. Sci., Biol. Sci.* 47 (2–4): 167–172.
- Orlikowski L.B., Dziecioł R. 1976/77. Wstępne badania nad przyczynami więdnienia goździków szklarniowych. *Prace Inst. Sadownictwa, Seria B*, 2: 185–189.
- Orlikowski L.B., Ptaszek M. 2013. Zagrożenie niektórych roślin doniczkowych przez *Rhizoctonia solani*. [Menace of some pot plants caused by *Rhizoctonia solani*]. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 53 (1): 138–141.
- Orlikowski L.B., Szkuta G. 2002. Dieback of *Pieris japonica* caused by *Phytophthora citrophthora*. *Acta Mycol.* 36: 251–256.
- Sharma S., Chandel S. 2013. Management of stem rot (*Rhizoctonia solani*) of carnation by fungicides. *J. Mycol. Plant Pathol.* 43 (2): 187–189.
- Werner M. 1997. Patogeniczność uzyskanych z gipsówki wiechowatej grzybów z rodzaju *Fusarium*, *Phytophthora* i *Rhizoctonia* względem goździka szklarniowego. *Rocz. AR Poznań*, 296, Ogrodnictwo 25: 137–143.