

Fungal and fungus-like pathogens reducing decorative value of chosen leafy bushes in home-gardens in Krosno

Patogeny grzybowe i grzybopodobne obniżające wartość dekoracyjną wybranych krzewów liściastych w ogrodach przydomowych Krosna

Małgorzata Nadziakiewicz, Jacek Nawrocki, Halina Kurzawińska

Summary

Fungal diseases present a serious problem in reducing a decorative value of home garden leafy bushes. The aim of three-year observations, on health condition, of selected leafy bushes in gardens was to determinate the cause of their increasing morbidity. It was found that barberry was infected with powdery mildew caused by *Erysiphe berberidis*. Phytophthora disease on rhododendron was caused by fungus-like organism from the genus *Phytophthora*. Infected japonica rhododendrons showed the symptoms of powdery mildew caused by the fungus *Erysiphe azalea*. Spirea bushes were infected with bacteria *Erwinia* spp. especially in the periods with a high humidity. The symptoms of black spots caused by fungus *Diplocarpon rosae* were recorded on roses. Conditions of bushes were recorded with damage indicators. To high density of plants and draft deficiency in gardens showed to be the most important causes of bad plants' condition. Differences occurred in three years period showed the necessity of chemical protection of *Rhododendron japonica* and *Rosa* spp. Observations showed the importance of proper selection of plant's cultivar and species to grow them in good conditions.

Key words: powdery mildew, phytophthora, black spots, attraction decreasing

Streszczenie

Trzyletnia obserwacja zdrowotności wybranych krzewów liściastych w ogrodach przydomowych miała na celu zidentyfikowanie przyczyn ich zwiększonej zachorowalności. Na berberysie wystąpił mączniak prawdziwy powodowany przez *Erysiphe berberidis*. Zgorzele na różanecznikach powodowane były przez organizmy grzybopodobne rodzaju *Phytophthora*. Na rododendronach japońskich były objawy mączniaka prawdziwego wywołanego przez grzyb *Erysiphe azalea*. Krzewom tawuły w okresach wyższej wilgotności zagrażały bakterie rodzaju *Erwinia*. Na różach pojawiły się objawy czarnej plamistości róży wywołanej przez grzyb *Diplocarpon rosae*. Porównania ubytku dekoracyjności dokonano za pomocą wskaźnika uwzględniającego stopień uszkodzenia liści, całej rośliny oraz jednogatunkowej grupy. Zbytne zagęszczenie i słaby przewiew były najistotniejszymi przyczynami złego stanu roślin. *Rhododendron japonica* i *Rosa* okazały się gatunkami wymagającymi ochrony chemicznej. *Spirea japonica* odmiana Goldmound charakteryzowała się dużą tolerancją na infekcje powodowane przez mikozy. Obserwacje wykazały, że istotnym warunkiem zdrowotności jest właściwy dobór gatunków i odmian roślin.

Słowa kluczowe: mączniak prawdziwy, fytoftoroza, czarna plamistość, ubytek dekoracyjności

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Katedra Ochrony Roślin
Al. 29 Listopada 54, 31-425 Kraków
mnadziak@interia.pl

Wstęp / Introduction

W ostatnich latach problem chorób pochodzenia grzybowego na roślinach ozdobnych nabiera coraz większego znaczenia, ze względu na rosnącą częstotliwość ich występowania i zwiększający się, z roku na rok, zakres uszkodzeń. Problem ten dotyczy również ogrodów przydomowych, a więc miejsc, gdzie szczególnie ważny jest dobry stan roślin. Każda część rośliny może ulec infekcji. Objawy choroby stają się widoczne, gdy wygląd lub funkcjonowanie rośliny zaczyna odbiegać od normy (Pruszyński i Podgórska 1994). Grzyb pozbawia roślinę składników pokarmowych, później obumierają całe komórki. W wyniku tego pojawiają się widoczne żółknięcia i zbrązowienia, plamy i naloty (Baumjohann 2008). Bez względu jednak na przebieg choroby zazwyczaj efektem jest zmniejszenie wartości zdobniczej porażonej rośliny. Przy sadzeniu roślin ozdobnych nadrzędnym celem jest ich dekoracyjność, dlatego tak ważne staje się utrzymanie zdrowotności roślin. Równocześnie nieumiejętne stosowanie ochrony w tych miejscach, nierzadko w większym stopniu szkodzi środowisku niż pomaga roślinom. Zabiegi chemiczne powinny być ograniczone do skutecznego minimum ze względu na rolę jaką pełni ogród. Przeprowadzona obserwacja miała na celu ustalenie najczęściej występujących chorób na wybranych gatunkach oraz porównanie zdrowotności w kolejnych trzech latach i powiązanie stanu z zakresem prowadzonej ochrony. Wyniki mogą stanowić wskazówkę do dalszych badań nad sposobami profilaktyki przed chorobami grzybowymi roślin ozdobnych.

Materiały i metody / Materials and methods

Badaniami objęto 4 ogrody w Krośnie w latach 2007–2009. Wszystkie są położone na terenach o glebach ciężkich. Wybrane ogrody były zakładane planowo przy zastosowaniu odpowiednich warunków dla sadzonych roślin. Wiek nasadzeń jest różny, ale wszystkie były systematycznie corocznie nawożone i pielęgnowane w takim samym zakresie przez 3 lata poprzedzające badania.

W pierwszym i drugim roku obserwacji, tj. 2007 i 2008 warunki atmosferyczne były zbliżone do średniej z 30-lecia. Natomiast w roku 2009 średnia suma opadów atmosferycznych była wyższa o 25,67 mm i wynosiła 92,7 mm. W największym stopniu opady przekroczyły średnią lat ubiegłych w maju o 45,3 mm i w czerwcu aż o 130,1 mm.

Przyjęto następujące zasady pielęgnacji:

- od maja do października ogrody były pod stałym nadzorem i obserwacją,
- wszystkie ogrody były nawożone jednakowo (tab. 1),
- dawki nawozowe N pozostawały na jednym poziomie,
- dawka potasu w 2009 roku była wyższa o 30% w stosunku do lat ubiegłych,
- w ostatnim roku nie stosowano fungicydów,
- ze względu na brak ochrony w ostatnim roku dodano nawożenie siarką,

- w okresie od połowy kwietnia do końca września roku 2009, co dwa tygodnie wszystkie rośliny opryskiwane były 2% roztworem nawozu dolistnego Ekolist Standard (w wypadku deszczu przesunięcie terminu oprysku nie przekraczało jednego tygodnia). W poprzednich latach zabieg ten był wykonywany dwukrotnie wiosną i jesienią,
- odczyn był kontrolowany corocznie, dwukrotnie w okresie wegetacyjnym i nie wymagał korekty,
- prace ogrodnicze były prowadzone zależnie od potrzeb zapewniając utrzymanie ogrodów we właściwym porządku.

Obserwowane ogrody różniły się pod względem warunków wegetacji ze względu na ich indywidualne cechy:

- A – przestrzenny, z roślinnością różnej wysokości, z dobrym przepływem powietrza, rośliny szybko obsychające po opadach,
- B – mały miejscami gęsto zrosnięty, częściowo zacieniony ze słabym przepływem powietrza, trudno obsychający po opadach,
- C – ze sporym udziałem dużych drzew, ale przestrzenny z dobrą wymianą powietrza, poza nielicznymi fragmentami raczej dobrze obsychający,
- D – położony w obrębie dawnego koryta rzeki, teren zagłębiony, zastoinowy, o stale podwyższonej wilgotności, przewiew prawie nieistniejący, w ogrodzie znajduje się staw.

Częste opady deszczu, duże wahania wilgotności powietrza między dniem i nocą oraz uprawa w miejscach zacienionych sprzyjają nasileniu objawów choroby (Łabanowski i Wojdyła 2003). Sprzyjające warunki dla rozwoju chorób grzybowych powinny uwrażliwiać na precyzyjny dobór gatunków i odmian mniej podatnych lub bardziej tolerancyjnych na choroby. Natomiast już po założeniu każdy ogród wymaga właściwej pielęgnacji, stałej kontroli i w razie potrzeby szybkiej interwencji. Pozwoli to na osiągnięcie założonego celu, czyli pięknego wyglądu ogrodu (Kosmala 2000).

Obserwacją objęto 6 gatunków roślin ozdobnych: *Berberis thunbergii* odmiana *Atropurpurea Nana*, *Spirea japonica* odmiana *Goldmound*, *Rhododendron japonica*, *Rhododendron catawbiense*, *Berberis thunbergii* odmiana *Aurea*, *Rosa* spp.

Dla nasadzeń ozdobnych najważniejszy jest efekt estetyczny, dlatego istotny staje się dobór wskaźnika odzwierciedlającego zakres widocznych gołym okiem uszkodzeń. Nie może on być określany jednym parametrem. W obserwacjach uwzględniono:

- jaka część powierzchni blaszki liściowej została zauważalnie uszkodzona,
- jak dużą część rośliny obejmują zmiany chorobowe,
- ile roślin w nasadzeniach grupowych jest objętych objawami chorobowymi.

Do tego celu został opracowany wskaźnik uszkodzenia wartości zdobniczej roślin N uwzględniający wszystkie wymienione parametry:

$$N = s \times r/g,$$

gdzie:

N – wskaźnik uszkodzenia wartości zdobniczej roślin,

- s – stopień uszkodzenia liścia wyrażony ułamkiem dziesiętnym z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku,
- r – część rośliny objęta zmianami chorobowymi wyrażona ułamkiem dziesiętnym z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku,
- g – część jednogatunkowej grupy nieobjętej widocznymi gołym okiem uszkodzeniami wyrażona ułamkiem dziesiętnym z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Ze względów zasad matematyki w sytuacji, kiedy cała grupa jest porażona przyjmowana jest wartość 0,01. A więc $0,01 \leq g \leq 1,00$.

Wskaźnik jest wprost proporcjonalny do nasilenia objawów chorobowych na liściach poszczególnych roślin i odwrotnie proporcjonalny do ilości roślin wolnych od objawów chorobowych w grupie jednorodnej. Przyjmuje więc tym wyższą wartość, im większe są uszkodzenia pojedynczych roślin i im mniejsza pozostaje część grupy jednorodnej wolna od objawów. Tak wyznaczony wskaźnik umożliwia również porównywanie stopnia uszkodzenia roślin pomiędzy ogrodami niezależnie od liczebności jednogatunkowych grup roślinnych w poszczególnych ogrodach. Do oceny stopnia zniszczenia przyjęto przedziały wartości wskaźnika N (tab. 2).

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

We wszystkich ogrodach zakwalifikowanych do obserwacji pierwszej oceny dokonywano w maju, aby stwierdzić czy rośliny prawidłowo rozpoczęły sezon wegetacyjny, a następnie w lipcu i w październiku (w ostatnim roku ocena była prowadzona comiesięcznie ze względu na brak ochrony).

We wszystkich latach zaobserwowano:

- na berberysie odmiany *Atropurpurea Nana* wystąpił mączniak prawdziwy powodowany przez *Erysiphe berberidis*,
- na krzewach tawuły w okresach wyższej wilgotności bakterie rodzaju *Erwinia* powodowały gnicie liści, w większym stopniu w dolnej partii roślin. Podczas inkubacji na liściach umieszczonych w mokrych komorach nie stwierdzono obecności patogenicznych grzybów towarzyszących bakteriom,
- na rododendronach japońskich występowały objawy mączniaka prawdziwego wywołanego przez grzyb *Erysiphe azalea*. Charakterystyczny mączysty nalot obejmował coraz większą część liści,
- rododendrony katawbijskie rozpoczynały wegetację z objawami fytoftorazy różanecznika powodowanej przez organizmy grzybopodobne z rodzaju *Phytophthora*. Rośliny rosły wolniej, liście traciły naturalny kolor oraz połysk końce liści obumierały w kształcie litery V,
- na berberysie odmiany Aurea występował mączniak prawdziwy powodowany przez *E. berberidis*. Na powierzchni liści obserwowanych roślin pojawiał się nalot, słabo widoczny ze względu na żółte zabarwienie liści. Po pewnym czasie fragmenty liści

obumierały i przebarwiały się na jasnobrązowy kolor szpecąc rośliny,

- na różach pod koniec okresu wegetacji pojawiały się objawy czarnej plamistości róży wywołanej przez grzyb *D. rosae*.

Aby dokonać porównania wartości zdobniczej poszczególnych ogrodów, obliczony został wskaźnik N dla poszczególnych ogrodów dla wszystkich obserwowanych gatunków roślin. Wyniki zostały zebrane w tabeli 3.

Porównanie ogólnego porażenia wszystkich badanych gatunków krzewów w poszczególnych ogrodach na przestrzeni lat obserwacji wskazuje, że najgorzej wypadły ogrody B i D, czyli charakteryzujące się najtrudniejszymi dla roślin warunkami środowiskowymi. Oceniając ogrody stwierdzić można, że brak przewiewu i zbytne zagęszczenie takie, jak w ogrodach B i D, sprzyja rozwojowi chorób powodowanych przez patogeniczne grzyby, a co za tym idzie znacznym uszkodzeniom.

Stosowana ochrona chemiczna w latach 2007 i 2008 nie dała w porównaniu z rokiem 2009, w którym tej ochrony ogrody były pozbawione, znaczących różnic w miesiącach maju i lipcu. W tym okresie pomimo wyjątkowo deszczowego roku profilaktyczne opryskiwanie Ekolistem Standard w odstępach dwutygodniowych okazało się wystarczające dla utrzymania zadowalającego poziomu dekoracyjności roślin. Znaczne różnice pojawiły się natomiast w październiku. Wskazywałoby to na zasadność rozpoczęcia ochrony chemicznej w drugiej połowie lata w celu przedłużenia okresu wartości zdobniczej ogrodów do późnej jesieni.

Spśród chorób, które wystąpiły na obserwowanych roślinach najbardziej bezpośredni wpływ na wartość zdobniczą krzewów miała czarna plamistość róży (tab. 4). Pojawia się ona na liściach pod koniec lata w postaci okrągłych ciemnobrunatnych lub prawie czarnych plam (Wiech i wsp. 2001). Fiedorow i Weber (1998) w podobny sposób opisują objawy czarnej plamistości na różach. Na liściach występują okrągłe plamy o różnych rozmiarach, czerwonobrunatne, później czarne. Liście żółkną i masowo opadają w drugiej połowie lata. Xue i Davidson (1998) podkreślają, że poważna infekcja może powodować totalną defoliację, obumieranie pędów i większe uszkodzenia w zimie. Heitz (1994) zwraca uwagę, że chłodne noce po deszczach sprzyjają rozwojowi patogenu. Termin występowania pierwszych objawów czarnej plamistości zależy od warunków pogodowych, sprzyja jej wysoka wilgotność i temperatura powietrza 15–27°C. W Polsce pierwsze objawy mogą pojawiać się już w końcu maja (Wiśniewska-Grzeszkiewicz i Wojdyła 1997). Wśród roślin objętych obserwacją efekt braku ochrony chemicznej w 2009 roku zauważono już w lipcu. W październiku stopień porażenia był już ponad trzykrotnie wyższy niż w roku poprzednim. Defoliację przyspiesza wydzielany przez grzyb etylen, który powoduje szybkie starzenie się liści (Wojdyła i wsp. 2002). Wśród obserwowanych róż nie doszło do całkowitej defoliacji. Należy jednak zwrócić uwagę, że róże objęte obserwacją to odmiany wielkokwiatowe szczepione na pniu. Charakteryzują się one luźnym pokrojem korony, która jest ponad 1 m odległości od powierzchni ziemi, co ułatwia obsychanie liści po deszczu. Podatność krzewów jest różna pomiędzy

Tabela 1. Nawozy i ich dawki zastosowane w 2009 roku
Table 1. Fertilizers and applied doses in 2009

Miesiąc Month	Nawóz Fertilizer	Dawka nawozu [kg/ar] Dose of fertilizer [kg/ar]	Zawartość pierwiastków w dawce kg Content of elements in a dose kg			
			N	P	K	S
IV	saletra potasowa N 14%, K ₂ O 46%, (K 36%) potassium nitrate	2,50	0,35	x	0,90	x
V	azofoska N 13,6%, P 1,9%, K 16%	2,50	0,34	x	0,40	x
VI	saletra potasowa N 14%, K ₂ O 46 %, (K 36%) potassium nitrate	2,50	0,35	x	0,90	x
VII	siarczan potasu K 52%, S 18% potassium sulphate	2,00	x	x	1,04	0,36
IX	Multivit zeolit N 3%, P ₂ O ₅ 10%, (P 4,4%), K ₂ O 12%, (K 9%), SO ₃ 1%, (S 0,4%)	3,00	0,09	0,13	0,27	0,01
Razem Total		12,50	1,13	0,13	3,51	0,37

x – brak pierwiastka w stosowanym nawozie – no element of the applied fertilizer

Tabela 2. Ocena stopnia zniszczenia roślin ozdobnych według wartości wskaźnika N
Table 2. Estimation of damage level of plants according to the value of indicator N

Wskaźnik N – Indicator N	Stopień uszkodzenia roślin – Damage level of plants
≤ 0,50	mały – low
0,51–1,80	średni – moderate
1,81–3,66	duży – high
powyżej 3,60 – above 3,60	grupy roślin pozbawione wartości dekoracyjnych – plants' group without decorative values

Tabela 3. Porównanie całorocznego wskaźnika uszkodzenia wartości zdobniczej roślin N dla ogrodu według lat
Table 3. Comparison of annual indicator of damage N for garden by years

Ogólny współczynnik N dla ogrodu wg miesięcy Total indicator N for garden by month					
Miesiąc – Month	rok year	ogród – garden			
		A	B	C	D
Maj – May	2007	0,01	0,03	0,00	0,15
	2008	0,01	0,01	0,00	0,06
	2009	0,06	0,1	0,09	0,14
Lipiec – July	2007	0,00	0,02	0,00	0,07
	2008	0,00	0,00	0,00	0,03
	2009	0,02	0,05	0,03	0,1
Październik – October	2007	0,03	0,13	0,08	0,75
	2008	0,04	0,46	0,09	1,11
	2009	0,32	1,43	0,36	3,74
Wskaźnik średni roczny dla ogrodu Annual indicator of damage N for garden	2007	0,01	0,06	0,03	0,32
	2008	0,02	0,16	0,03	0,4
	2009	0,13	0,53	0,16	1,33

odmianami. Odmiany róż zaliczane do grupy odpornych lub średnio odpornych na czarną plamistość można uprawiać bez szczególnej ochrony chemicznej (Wojdyła i wsp. 2002). Jest to ważne, wtedy gdy okres niekorzystnych warunków atmosferycznych przedłuża się i nie

można wykonać zbiegów ochronnych, a jeżeli nawet pomiędzy opadami oprysk jest wykonany często ochrona okazuje się niewystarczająco skuteczna dla odmian podatnych. W takim przypadku dochodzi do defoliacji i do końca sezonu krzewy róż rażą swoim wyglądem.

Tabela 4. Porównanie wskaźnika uszkodzenia wartości zdobniczej poszczególnych gatunków roślin średnio dla wszystkich ogrodów według miesięcy i lat

Table 4. Comparison of damage indicators for plant species, on average for all gardens by months

Gatunek/odmiana rośliny Species/cultivar of plants	Współczynnik N według miesięcy Indicator N by months								
	maj May			lipiec July			październik October		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
<i>Berberis thunbergii</i> Atropurpurea Nana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,32	1,80
<i>Spirea japonica</i> Goldmound	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Rhododendron japonica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	1,22	3,13
<i>R. catawbiense</i>	0,18	0,11	0,26	0,09	0,05	0,12	0,12	0,10	0,07
<i>Berberis thunbergii</i> Aurea	0,10	0,00	0,23	0,04	0,00	0,06	0,12	0,08	0,80
<i>Rosa</i> spp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,94	0,82	3,35
Średni wskaźnik N dla wszystkich gatunków Average indicator N for all plants species	0,05	0,02	0,08	0,02	0,01	0,05	0,25	0,42	1,67

Drugą chorobą trudną do opanowania, która wystąpiła na obserwowanych roślinach, jest mączniak prawdziwy na azalii (tab. 4). Na powierzchni liści pojawia się puszysty, mączysty nalot, szczególnie, jeżeli rosną one zbyt gęsto (Kosmala 2000). W momencie jego zauważenia zazwyczaj jest już za późno, by skutecznie zahamować jego rozprzestrzenianie się. W dość krótkim czasie liście na całej roślinie stają się „mączysto-białe”. Ponieważ liście azalii są stosunkowo duże jest to defekt bardzo widoczny i szpecący w istotny sposób grupę roślinną już do końca sezonu. W lipcu we wszystkich latach nie zaobserwowano jeszcze objawów. Natomiast w roku 2009 stopień porażenia w październiku w porównaniu z rokiem poprzednim był wyższy o 156%.

Coraz częściej występującą na różanecznikach chorobą jest fytoftoraza. Na obserwowanych roślinach nasilenie tej choroby nie było jeszcze zbyt duże. Mogło to być efektem stosowania w latach 2007 i 2008 podlewania roztworem preparatu Previcur Energy 840 SL. Fytoftoraza różaneczników jest chorobą wolniej postępującą. Dlatego może się wydawać, że ma mniejszy wpływ na wartość zdobniczą nasadzeń. Jednak groźna jest jej łatwość rozprzestrzeniania się z wodą. Uwalniające się zoospory niesione są z wodą i przemieszczają się z nią dopóty, dopóki nie zetkną się z glebą, częścią pędu lub innymi organami roślin (Orlikowski i wsp. 2008). Z tego powodu rozprzestrzenianie się choroby w grupach roślin znajduje się poza naszą kontrolą. Pewne ograniczenie rozwoju choroby powoduje dodatek kory do podłoża (Szydło 2006). Wśród obserwowanych roślin następowało corocznie okresowe zmniejszenie stopnia uszkodzeń, gdyż na ten wynik wpływał przyrost nowych i częściowe opadanie uszkodzonych liści.

Mączniak prawdziwy na berberysach miał mniej istotny wpływ na wygląd roślin. Żółte liście *B. thunbergii* odmiany Aurea powodują, że biały nalot jest mniej

widoczny niż na innych roślinach. Natomiast na *B. thunbergii* odmiany Atropurpurea Nana choroba pojawiła się bardzo późno i z małym nasileniem, przez większość sezonu rośliny dobrze pełniły swoją rolę dekoracyjną. Jest to odmiana o liściach mięsistych i o grubszej warstwie kutikuli na liściach, dzięki czemu jest mniej podatna na mączniaka prawdziwego.

Procesy gnilne na pędach *Spirea japonica* odmiana Goldmound wystąpiły tylko w 2009 roku i były wynikiem wyjątkowo dużej ilości opadów. Główne nasilenie choroby było w dolnych partiach roślin. To powodowało, że znaczna część uszkodzeń była ukryta przed wzrokiem patrzącego. Równocześnie wraz z poprawą pogody, gdy było mniej opadów, procesy gnilne prawie natychmiast ulegały zahamowaniu.

Wnioski / Conclusions

1. Rozwój mikoz był znacznie zróżnicowany pomiędzy ogrodami o odmiennych warunkach.
2. Największy stopień uszkodzeń wystąpił dla *R. japonica* i *Rosa* spp., wymagających korzystniejszych warunków wegetacyjnych i właściwej ochrony.
3. *B. thunbergii* odmiana Aurea wykazał dość dużą tolerancję na mączniaka prawdziwego i pomimo widocznej obecności grzyba.
4. *S. japonica* odmiana Goldmound wykazała dużą odporność na infekcje powodowane przez grzyby patogeniczne. Pomimo zakażenia bakteriami chorobotwórczymi, ułatwiającego wnikanie patogenów grzybowych, nie doszło do infekcji.

Literatura / References

- Baumjohann D.P. 2008. Lekarz Ogrodowy. Muza SA, Warszawa, 7 ss.
- Fiedorow Z., Weber Z. 1998. Choroby Roślin Uprawnych. Medix Plus, Poznań, 158 ss.
- Heitz H. 1994. Róże w Ogrodzie. Oficyna Wydawnicza Delta W-Z, Warszawa, 49 ss.
- Kosmała M. 2000. Pielęgnowanie Drzew i Krzewów Ozdobnych. PWRiL, Warszawa, 115 ss.
- Łabanowski G., Wojdyła A. 2003. Ochrona Roślin Ozdobnych. Działkowiec, Warszawa: 108–109.
- Orlikowski L., Trzewik A., Orlikowska T. 2008. Rola wody w rozprzestrzenianiu fytoftoroz. Szkółkarstwo 2, s. 57.
- Prószyński S., Podgórska B. 1994. Poradnik Ochrony Roślin. Inst. Ochr. Roślin, Poznań: 38–39.
- Szydło W. 2006. Szkółkarstwo Ozdobne. Agencja Promocji Zieleni Sp. z o.o., Warszawa, 90 ss.
- Wiech K., Bednarek A., Grabowski M., Goszczyński W. 2001. Ochrona Roślin bez Chemii. Działkowiec, Warszawa, 117 ss.
- Wiśniewska-Grzeszkiewicz H., Wojdyła A. 1997. Podatność odmian róż na czarną plamistość liści. Szkółkarstwo 3, s. 27.
- Wojdyła A., Kamińska M., Łabanowski G., Orlikowski L. 2002. Ochrona Róż. Plantpress, Warszawa: 19–45.
- Xue A., Davidson C. 1998. Components of partial resistance to black spot disease (*Diplocarpon rosae* Wolf) in garden roses. Hort Sci. 33 (1): 96–99.