

Fungi occurring on narcissus plantation in annual and biennial cropping

Grzyby występujące na plantacji narcyza w jednorocznym i dwuletnim cyklu uprawy

Agnieszka Piwoni

Summary

The foliage and bulb healthiness and fungi occurring on four narcissus cultivars (Dutch Master, Fortissimo, Gigantic Star and Tahiti) grown in two subsequent years on the commercial plantation near Puławy, were investigated in 2009–2010. Among fungal isolates obtained from foliage, species *Botrytis narcissicola* dominated. The share of the pathogen isolates increased in the second year of cropping, ranged from 92 to 100% of all obtained isolates at the end of flowering. The mean disease index values for the above-ground plant parts of investigated cultivars ranged from 0.75 to 2.75 at the beginning of flowering and from 2.0 to 3.5 at the end of flowering. The species *Fusarium oxysporum* was more frequently isolated from the diseased bulbs of narcissi in the second year of cropping. The mean disease index values of bulbs ranged from 7.0 to 17.5 in the first year and 7.5 to 20.75 in the second year of cropping. The most infected cultivar was Tahiti. The obtained results indicated the necessity of digging up the bulbs every year and rotation of cropping place to reduce possible risk of smoulder and *Fusarium* rot in the second year of subsequent cropping.

Key words: narcissus, fungi, biennial cropping, foliage, bulbs, disease index

Streszczenie

W latach 2009–2010 przeprowadzono ocenę zdrowotności odmian oraz badania nad występowaniem grzybów na organach nadziemnych i cebulach 4 odmian narcyza (Dutch Master, Fortissimo, Gigantic Star i Tahiti), uprawianych na plantacji produkcyjnej w okolicach Puław. Wśród izolatów grzybów uzyskanych z organów nadziemnych, dominował gatunek *Botrytis narcissicola*. Udział jego izolatów wzrósł od 92 do 100% w drugim roku uprawy, pod koniec kwitnienia. Średnie wartości wskaźników porażenia organów nadziemnych badanych odmian wahały się od 0,75 do 2,75 na początku kwitnienia oraz od 2,0 do 3,5 pod koniec kwitnienia. Z cebul narcyza wykazujących objawy chorobowe, gatunek *Fusarium oxysporum* był izolowany najliczniej w drugim roku uprawy. Średnie wartości wskaźników porażenia cebul badanych odmian wahały się od 7,0 do 17,5 w pierwszym roku uprawy oraz od 7,5 do 20,75 w drugim roku uprawy. Najwyższy wskaźnik porażenia wykazała odmiana Tahiti. Uzyskane wyniki wskazują na konieczność corocznego wykopywania cebul w uprawie narcyza oraz zmiany miejsca uprawy ze względu na wzrost zagrożenia szarą pleśnią oraz fuzariozą w drugim roku uprawy na tym samym polu.

Słowa kluczowe: narcyz, grzyby, uprawa dwuletnia, organy nadziemne, cebule, wskaźnik porażenia

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Ochrony i Kwarantanny Roślin
Leczycyńskiego 7, 20-069 Lublin
agnieszka.piwoni@up.lublin.pl

Wstęp / Introduction

Cykl uprawy ozdobnych roślin cebulowych jest okresem, w którym rozwija się wiele chorób. W glebie dochodzi do porażenia patogenami, które zasiedlają podłoże albo przenoszone są wraz z cebulami w formie przetrwalników. Na nadziemnych częściach roślin, już na początku okresu wegetacyjnego, rozwijają się choroby powodujące plamistość liści. Dla gatunków roślin zimujących w gruncie, okresem szczególnego zagrożenia jest wczesna wiosna, kiedy wyrastające z ziemi pędy, porażane są przez grzyby z rodzaju *Botrytis*. Późna wiosna to czas, gdy trwa rozwój fuzarioz zapoczątkowanych infekcjami jesiennymi oraz dochodzi do nowych porażań cebul. Natomiast jesienią, w czasie ukorzeniania się cebul, dochodzi do infekcji systemu korzeniowego i piętek cebul (Skrzypczak 1995).

W towarowej produkcji cebul narcyza do nasilonego występowania chorób i szkodników przyczyniają się nowoczesne metody uprawy takie, jak: gęste sadzenie roślin, ograniczenie ręcznej selekcji chorych cebul oraz uprawa dwuletnia (Hanks 2002). Idealnie byłoby nie uprawiać narcyzów na tym samym polu częściej niż co 7 lat. W praktyce dopuszcza się jednak ich uprawę na tym samym polu co 4–5 lat, ale zwiększa się wtedy ryzyko wystąpienia chorób i szkodników porażających rośliny (Sochacki 2000).

W ochronie integrowanej ważnym czynnikiem ograniczającym porażenie roślin jest zmianowanie. Jego prawidłowe stosowanie w uprawie ozdobnych roślin cebulowych nie zawsze jest możliwe ze względu na nawal pracy przy kopaniu i czyszczeniu cebul oraz warunki pogodowe, czasem uniemożliwiające terminowe wykopywanie cebul.

Celem badań było określenie wpływu dwuletniego cyklu uprawy na stopień porażenia organów nadziemnych i cebul odmian narcyza uprawianego w okolicach Puław, identyfikacja dominujących gatunków wśród izolowanych grzybów oraz powiązanie objawów chorobowych z izolowanymi gatunkami grzybów.

Materiały i metody / Materials and methods

W latach 2009–2010 przeprowadzono badania na 4 odmianach narcyzów (Dutch Master, Fortissimo, Gigantic Star oraz Tahiti) uprawianych w dwóch kolejnych latach, na plantacji produkcyjnej o powierzchni około 1 ha, położonej w Wąwolnicy. W pierwszym roku cebule zaprawiano przed posadzeniem, stosując: Kaptan zawieszinowy 50 WP, Topsin M 500 SC oraz Diazol 500 EW. W okresie wegetacji do ochrony plantacji przed chorobami stosowano: Amistar 250 SC oraz Topsin M 500 SC.

Materiał badawczy pobierano na początku i pod koniec kwitnienia oraz po wykopaniu cebul, oceniając stopień porażenia losowo wybranych 100 roślin z każdej odmiany oraz opisując występujące zmiany chorobowe. Następnie fragmenty organów nadziemnych i cebule wykazujące zmiany chorobowe pobierano z 10 roślin każdej odmiany, do analizy mikologicznej. Po I roku uprawy z zagonów losowo wykopano po 100 cebul, natomiast w II roku

uprawy, po wykopaniu, z każdej odmiany do oceny zdrowotności pobrano po 100 cebul z losowo wybranej skrzynki.

Ocenę porażenia organów prowadzono według 5-stopniowej skali, gdzie:

- 0 – brak objawów porażenia,
- 1 – ślady porażenia – zmiany chorobowe obejmujące do 10% powierzchni,
- 2 – porażenie słabe – zmiany chorobowe obejmujące 11–25% powierzchni,
- 3 – porażenie średnie – zmiany chorobowe obejmujące 26–50% powierzchni,
- 4 – porażenie silne – zmiany chorobowe obejmujące ponad 50% powierzchni.

Stopień porażenia poszczególnych odmian obliczano według wzoru Towsenda-Heubergera (Borecki 1984). Średnie wartości wskaźników porażenia organów nadziemnych i cebul badanych odmian poddano ocenie statystycznej z zastosowaniem analizy wariancji przy poziomie istotności $p = 0,05$; w teście Duncana.

Materiał roślinny wykazujący objawy chorobowe, po wstępnym odkażeniu, wyłożono na pożywkę ziemniaczano-dekstrozową PDA – Potato Dextrose Agar, a wyrosłe kolonie grzybów oznaczano na podstawie dostępnych kluczy i monografii: Ellis (1971), Booth (1977), Domsch i wsp. (1980), Ramirez (1982), Kwaśna i wsp. (1991), De Gruyter i Noordeloos (1992), Boerema (1993).

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Przeprowadzone badania wykazały, że głównym sprawcą uszkodzeń organów nadziemnych był grzyb *Botrytis narcissicola* Kleb., dominujący wśród izolowanych gatunków grzybów pod koniec kwitnienia, szczególnie w drugim roku uprawy.

Rośliny wykazujące objawy porażenia pierwotnego w postaci zgnilizny wyrastających pędów, były zahamowane we wzroście, wierzchołki liści jeszcze przed wydostaniem się nad ziemię ulegały nekrozie, co prowadziło do ich sklejania, natomiast kwiaty często pozostawały w pąkach i nie rozwijały się. Na liściach obserwowano nekrozę tkanek z jednej strony blaszki, co prowadziło do charakterystycznego, sierpowatego wyginania blaszki. Na porażonych tkankach obserwowano szary, pyłący nalot grzybni i zarodników. Jak podaje O'Neill i wsp. (2004), szara pleśń jest najczęściej występującą chorobą organów nadziemnych narcyza, wywołującą straty w plonie kwiatów i cebul. Może to być związane z tendencją producentów do większej gęstości sadzenia cebul, zbierania kwiatów z upraw polowych i pozostawiania cebul w podłożu na ponad 2 lata, co ogranicza możliwości zaprawiania cebul, jednocześnie wydłuża czas pomiędzy ich sadzeniem a wykopywaniem, sprzyjając rozwojowi choroby. Również Boerema i Hamers (1989) wskazują dwuletni cykl uprawy narcyza, stosowany w Wielkiej Brytanii, jako źródło problemów z szarą pleśnią.

Znaczny wzrost liczebności izolatów *B. narcissicola* zanotowano pod koniec kwitnienia już w I roku badań a następnie dalszy wzrost liczby jego izolatów na początku kwitnienia i pod koniec kwitnienia w II roku badań, kiedy

Tabela 1. Stopień porażenia oraz grzyby wyizolowane na początku kwitnienia z organów nadziemnych narcyza, w latach 2009–2010
 Table 1. Disease index and fungi isolated from above – ground plant parts of narcissus at the beginning of flowering in 2009–2010

Odmiana Cultivar	Gatunek grzyba Fungus species	2009			2010		
		liczba izolatów No. of isolates	[%]	stopień porażenia disease index	liczba izolatów No. of isolates	[%]	stopień porażenia disease index
Fortissimo	<i>Alternaria alternata</i>	3	100,0	0,75 a	–	–	2,25 a
	<i>Botrytis narcissicola</i>	–	–		52	100,0	
Dutch Master	<i>Acremonium murorum</i>	2	7,7	2,00 a	–	–	2,75 a
	<i>Alternaria alternata</i>	6	23,1		–	–	
	<i>Botrytis narcissicola</i>	–	–		59	95,2	
	<i>Epicoccum purpurascens</i>	4	15,4		–	–	
	<i>Fusarium avenaceum</i>	7	26,9		3	4,8	
	<i>Phoma eupyrena</i>	2	7,7		–	–	
	<i>Phoma narcissi</i>	3	11,5		–	–	
Tahiti	<i>Trichoderma viride</i>	2	7,7	1,50 a	–	–	2,50 a
	<i>Acremonium murorum</i>	9	25,7		–	–	
	<i>Aspergillus roseum</i>	12	34,3		–	–	
	<i>Alternaria alternata</i>	5	14,3		–	–	
	<i>Botrytis narcissicola</i>	–	–		67	100,0	
	<i>Penicillium chrysogenum</i>	1	2,9		–	–	
Gigantic Star	<i>Trichoderma viride</i>	8	22,8		–	–	
	<i>Botrytis narcissicola</i>	11	100,0	1,25 a	73	100,0	2,75 a

Średnie w kolumnach w obrębie roku badań oznaczone tą samą literą oznaczają brak statystycznej istotności przy poziomie $p = 0,05$ w teście Duncana
 Means in columns in the same research year followed by the same letters are not significantly different at the level $p = 0.05$ in Duncan's test

Tabela 2. Stopień porażenia oraz grzyby wyizolowane pod koniec kwitnienia z organów nadziemnych narcyza w latach 2009–2010
 Table 2. Disease index and fungi isolated from above – ground plant parts of narcissus at the end of flowering in 2009–2010

Odmiana Cultivar	Gatunek grzyba Fungus species	2009			2010		
		liczba izolatów No. of isolates	[%]	stopień porażenia disease index	liczba izolatów No. of isolates	[%]	stopień porażenia disease index
Fortissimo	<i>Alternaria alternata</i>	1	5,3	3,25 a	–	–	2,50 a
	<i>Botrytis narcissicola</i>	16	84,2		77	100,0	
	<i>Geotrichum candidum</i>	2	10,5		–	–	
Dutch Master	<i>Alternaria alternata</i>	1	5,0	2,00 a	–	–	3,00 a
	<i>Botrytis narcissicola</i>	18	90,0		91	97,8	
	<i>Geotrichum candidum</i>	1	5,0		–	–	
	<i>Fusarium avenaceum</i>	–	–		2	2,2	
Tahiti	<i>Botrytis narcissicola</i>	36	92,3	2,50 a	69	92,0	2,75 a
	<i>Epicoccum purpurascens</i>	3	7,7		–	–	
	<i>Fusarium avenaceum</i>	–	–		6	8,0	
Gigantic Star	<i>Botrytis narcissicola</i>	48	98,0	2,50 a	59	100,0	3,50 a
	<i>Penicillium viridicatum</i>	1	2,0		–	–	

Średnie w kolumnach w obrębie roku badań oznaczone tą samą literą oznaczają brak statystycznej istotności przy poziomie $p = 0,05$ w teście Duncana
 Means in columns in the same research year followed by the same letters are not significantly different at the level $p = 0.05$ in Duncan's test

stanowił od 92 do 100% izolowanych gatunków grzybów z poszczególnych odmian (tab. 1, 2). Potwierdzałoby to hipotezę, że grzyb ten infekuje rośliny przez zranienia powstałe np. po ścinaniu kwiatów, które do celów handlowych prowadzono na plantacji. W badaniach Dixona (1986), zrywanie kwiatów wraz z łodygą powodowało znaczne uszkodzenie tkanek stanowiące wrota infekcji dla *B. narcissicola*, którego grzybnia następnie przerastała w dół pędu. Również sklerocja rozwijające się na zainfekowanych liściach stanowiły zagrożenie dla wyrastających organów nadziemnych w roku następnym, prowadząc do

znacznego wzrostu odsetka porażonych roślin w kolejnym roku uprawy.

Brak izolatów tego grzyba wśród gatunków uzyskiwanych z cebul badanych odmian wskazuje na inne niż cebule możliwości przenoszenia i źródło infekcji pierwotnych w kolejnym roku uprawy, np. grzybnia i sklerocja rozwijające się na obumarłych resztkach w glebie. Hanks (2002) wskazuje, że dwuletni cykl uprawy narcyza sprzyja rozwojowi patogena na cebulach, ale również w glebie i na resztkach roślinnych. Z tego względu zaleca się unikania sąsiedztwa jednorocznych upraw narcyzów z uprawami dwuletnimi.

Tabela 3. Stopień porażenia oraz grzyby wyizolowane z cebul narcyza w latach 2009–2010
 Table 3. Disease index and fungi isolated from the bulbs of narcissus in 2009–2010

Odmiana Cultivar	Gatunek grzyba Fungus species	2009			2010		
		liczba izolatów No. of isolates	[%]	stopień porażenia disease index	liczba izolatów No. of isolates	[%]	stopień porażenia No. of isolates
Fortissimo	<i>Acremonium kiliense</i>	13	12,3	11,5 ab	–	–	7,5 b
	<i>Geotrichum candidum</i>	–	–		29	34,5	
	<i>Fusarium oxysporum</i>	–	–		22	26,2	
	<i>Fusarium semitectum</i>	–	–		9	10,7	
	<i>Trichoderma viride</i>	93	87,7		24	28,6	
Dutch Master	<i>Fusarium oxysporum</i>	23	21,5	17,0 a	70	76,9	7,5 b
	<i>Trichoderma viride</i>	84	78,5		21	23,1	
Tahiti	<i>Fusarium oxysporum</i>	–	–	17,5 a	93	93,9	16,5 a
	<i>Trichoderma viride</i>	95	100,0		6	6,1	
Gigantic Star	<i>Geotrichum candidum</i>	–	–	7,0 b	27	43,5	20,75 a
	<i>Fusarium oxysporum</i>	37	43,0		14	22,6	
	<i>Trichoderma viride</i>	49	57,0		21	33,9	

Średnie w kolumnach w obrębie roku badań oznaczone tą samą literą oznaczają brak statystycznej istotności przy poziomie $p = 0,05$ w teście Duncana
 Means in columns in the same research year followed by the same letters are not significantly different at the level $p = 0.05$ in Duncan's test

Stopień porażenia organów nadziemnych na początku kwitnienia wahał się w I roku badań od 0,75 do 2,0 oraz od 2,25 do 2,75 w II roku badań. Pod koniec kwitnienia, stopień porażenia organów nadziemnych wahał się od 2,0 do 3,25 w I roku badań oraz od 2,5 do 3,5 w II roku badań i nie różnił się statystycznie istotnie pomiędzy odmianami (tab. 1, 2).

W przypadku większości odmian, grzybem najliczniej izolowanym z cebul był *Fusarium oxysporum* Schl., którego znaczący wzrost liczby izolatów oraz odsetek izolowanych gatunków grzybów zanotowano w II roku badań, kiedy to stanowił od 22,6 do 93,9% izolatów (tab. 3). Drugim gatunkiem pod względem liczebności był *Trichoderma viride* Rifai, którego spadek liczby izolatów zanotowano w II roku badań.

Na cebulach, z których izolowano *F. oxysporum*, obserwowano nekrozę zewnętrzną i wewnętrzną łusek, postępującą często od piętki i z boku cebuli. Chore cebule wydzielaly charakterystyczny, kwaśny zapach. Na znekrotyzowanych tkankach obserwowano kremowy nalot grzybni i zarodnikowania. Silnie porażone cebule ulegały całkowitej nekrozie, a następnie mumifikacji.

Wskaźnik porażenia cebul wahał się od 7,0 do 17,5 w I roku badań oraz od 7,5 do 20,75 w II roku badań. Odmianami o istotnie wyższym wskaźniku porażenia były w I roku badań: Dutch Master i Tahiti, zaś w II – Tahiti i Gigantic Star (tab. 3).

Według Hanksa i Cardera (2003), fuzaryjna zgnilizna podstawy cebul stanowi obecnie zagrożenie dla upraw narcyza czego przyczyną są zachodzące zmiany w technice uprawy. Do najistotniejszych należą: pozostawianie roślin w podłożu na dwa i więcej lat, stosowanie dużej gęstości sadzenia oraz metody obróbki i przechowywania cebul po wykopaniu, które sprzyjają rozprzestrzenianiu się patogena. Autorzy wskazują na konieczność wykorzystania przez producentów okresu pomiędzy wykopaniem a ponownym sadzeniem cebul do stosowania metod niechemicznych ochrony przed fuzariozą, jak: dosuszanie cebul, unikanie ich uszkodzeń, przebieganie i usuwanie

chorych oraz przestrzeganie zasad higieny w przechowywaniach. Ważnym czynnikiem ograniczającym fuzariozę jest również unikanie sadzenia cebul w ciepłe podłoże, głębokie sadzenie cebul oraz ich wczesne wykopywanie i późne sadzenie. Jak podaje Skrzypczak (1995), jesienią w okresie ukorzenia się cebul, jeżeli gleba jest wilgotna i ciepła, dochodzi do infekcji korzeni, zaś wiosną następuje dalszy rozwój fuzariozy, a infekcje nasilają się przed zbiorem w okresie zamierania korzeni. Pozostawienie cebul w podłożu na drugi rok, a przez to brak możliwości ich zaprawienia przed sadzeniem, mogło się również przyczynić do nasilonego wystąpienia fuzariozy na badanej plantacji.

Uzyskane wyniki badań wskazują na konieczność corocznego wykopywania cebul narcyzów w uprawie towarowej oraz zmiany miejsca ich uprawy ze względu na nasilone zagrożenie organów nadziemnych szarą pleśnią oraz cebul fuzariozą, w przypadku pozostawienia roślin na 2 lata na tym samym polu.

Wnioski / Conclusions

1. Grzyb *B. narcissi* – sprawca szarej pleśni narcyza był gatunkiem najliczniej izolowanym z organów nadziemnych badanych odmian narcyzów, stanowiąc główne zagrożenie dla ich zdrowotności.
2. Występowanie tego gatunku nasilało się pod koniec kwitnienia, co mogło mieć związek ze zranieniami tkanek powstającymi przy ścinaniu kwiatów.
3. Na organach nadziemnych grzyb wystąpił licznie w drugim roku uprawy, a brak uzyskiwania jego izolatów z cebul, wskazuje na inne niż zakażone cebule, sposoby przenoszenia patogena na rok następny.
4. Na cebulach zaobserwowano nasilenie występowania *F. oxysporum* w drugim roku uprawy.
5. Brak zmianowania w uprawie narcyzów prowadzi do zwiększonego zagrożenia organów nadziemnych szarą pleśnią oraz cebul fuzariozą.

Literatura / References

- Boerema G.H. 1993. Contribution towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes) – II. Persoonia, Rijksherbarium, Hortus Botanicus, Leiden 15 (2): 197–221.
- Boerema G.H., Hamers M.E.C. 1989. Check-list for scientific names of common parasitic fungi. Series 3b: Fungi on bulbs: Amaryllidaceae and Iridaceae. Neth. J. Pl. Pathol. 95, Sup. 3: 1–32.
- Booth C. 1977. Fusarium Laboratory Guide to the Identification of the Major Species. CMI, Kew, Surrey, England, 58 pp.
- Borecki Z. 1984. Fungicydy Stosowane w Ochronie Roślin. PWN, Warszawa, 176 ss.
- De Gruyter J., Noordeloos M.E. 1992. Contribution towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes). Persoonia, Rijksherbarium, Hortus Botanicus, Leiden, 15 (1) 71–92.
- Dixon G.R. 1986. Narcissus smoulder (*Sclerotinia narcissicola* Greg.) – a disease related to host injury. Acta Hortic. 177: 61–65.
- Domsch K.H., Gams W., Anderson T. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press, London, New York, Toronto, Sydney, San Francisco, 859 pp.
- Ellis M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. CMI, Kew, Surrey, England, 608 pp.
- Hanks G.R. 2002. Commercial Production of Narcissus Bulbs. Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profiles. Vol. 21. Narcissus and daffodil. The Genus Narcissus. Taylor and Francis, London: 53–130.
- Hanks G.R., Carder J. 2003. Management of basal rot – the narcissus disease. Pesticide Outlook 14: 260–264.
- Kwaśna H., Chełkowski J., Zajkowski P. 1991. Grzyby (Mycota), T. XXII, Sierpik (*Fusarium*). PAN, Warszawa-Kraków: 39–125.
- O'Neill T.M., Hanks G.R., Wilson D.W. 2004. Control of smoulder (*Botrytis narcissicola*) in narcissus with fungicides. Ann. Appl. Biol. 145: 129–137.
- Ramirez C. 1982. Manual and atlas of the Penicillia. Elsevier Biomedical Press., Amsterdam, New York, Oxford, 874 pp.
- Skrzypczak Cz. 1995. Problem chorób grzybowych na plantacjach ozdobnych roślin cebulowych. Biul. SPORC, ISiK, Skierniewice 2: 55–58.
- Sochacki D. 2000. Reprodukcyjność Cebul Narcyzów. ISiK, Skierniewice: 3–16.