

Blueberry anthracnose, occurrence, harmfulness and control possibilities

Antraknoza borówki wysokiej, występowanie, szkodliwość i możliwości zwalczania

Beata Meszka, Anna Bielenin

Summary

Anthracnose (called anthracnose fruit rot – ripe rot) is a dangerous disease caused by fungi from the genus *Colletotrichum*, mainly *C. acutatum* and *C. gleosporioides*. Disease symptoms occur on all above ground plant parts, however fruit infection is the most serious. Harmfulness of the disease was particularly high in the season 2011 with hot and humid weather during the flowering, just before and during harvest promoting fruit rotting. The results of monitoring carried out in 2010–2011 showed a considerable difference in cultivar susceptibility. Cultivar Blueetta was the most susceptible to anthracnose, showing over 50% of infected fruits. Medium susceptibility showed the following cultivars: Nelson, Herbert, Toro, Bluey, Bluecrop, Patriot and Bluegold. Cultivars: Chandler, Darrow, Elliott showed a low level of susceptibility to anthracnose. Other cultivars, Bridget, Sierra, Berkeley and Boniface, were not infected. The control of anthracnose requires several fungicide treatments carried out before flowering of plants to fruit harvest. The highest efficacy in the control of blueberry anthracnose gave cyprodinil + fludioxonil and piraclostrobin + boscalid and biological product Polyversum, which reduced disease severity in 70–80%, while potassium bicarbonate was ineffective.

Key words: blueberry anthracnose, occurrence, cultivars susceptibility, chemical and biological control

Streszczenie

Antraknoza (ang. anthracnose fruit rot – ripe rot) jest groźną chorobą borówki wysokiej wywołaną przez grzyby z rodzaju *Colletotrichum*, głównie *C. acutatum* i *C. gleosporioides*. Objawy choroby występują na wszystkich nadziemnych organach rośliny, jednak najbardziej groźne są infekcje owoców. Szkodliwość choroby była szczególnie znacząca w sezonie 2011, charakteryzującym się ciepłą i wilgotną pogodą w okresie kwitnienia, tuż przed i w czasie zbiorów. Przeprowadzony w latach 2010–2011 monitoring wykazał duże zróżnicowanie w podatności odmian. Najbardziej podatną na antraknozę okazała się odmiana Blueetta (ponad 50% porażonych owoców), do średnio podatnych należały odmiany: Nelson, Herbert, Toro, Bluey, Bluecrop, Patriot oraz Bluegold. Mniej podatne były: Chendler, Darrow, Elliott, natomiast na odmianach Brygida, Sierra, Berkeley i Bonifacy nie stwierdzano objawów choroby. Ochrona borówki przed antraknozą obejmuje zabiegi wykonywane co 7–10 dni, rozpoczynające się przed kwitnieniem i kontynuowane do zbiorów. Przeprowadzone badania wykazały wysoką skuteczność fungicydów Signum 33 WG i Switch 62,5 G oraz preparatu biologicznego Polyversum WP 100 g, który ograniczył porażenie owoców w 70–80%.

Słowa kluczowe: antraknoza borówki wysokiej, szkodliwość, podatność odmian, chemiczne i biologiczne zwalczanie

Institut Ogródnictwa
Oddział Sadownictwa
Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice
beata.meszka@inhort.pl

Wstęp / Introduction

Antraknoza (ang. anthracnose fruit rot – ripe rot) jest groźną chorobą wywoływaną przez grzyby z rodzaju *Colletotrichum*, głównie *C. acutatum* i *C. gleosporioides*. Są to polifagi powszechnie występujące we wszystkich strefach klimatycznych. Mogą rozwijać się na wielu różnych gatunkach roślin uprawnych i dziko rosnących, w tym także na chwastach (Martin i Garcia-Figueres 1999).

W ostatnich latach, ze względu na wzmożony obrót materiałem rozmnożeniowym oraz sprzyjające warunki atmosferyczne dla rozwoju choroby (wysoka wilgotność względna powietrza i optymalne temperatury 20–27°C), obserwuje się nasilenie występowania tej choroby. Objawy antraknozy na borówce wysokiej występują na wszystkich nadziemnych organach (pędy, kwiaty, liście, szypułki owocowe i owoce), jednak najbardziej groźne są infekcje owoców (Bielenin i Meszka 2009). Bardzo często pozostają one bezobjawowe, aż do momentu, kiedy owoce zaczynają dojrzewać. W wyniku zakażenia tworzą się na nich początkowo drobne, często niezauważalne nekrotyczne plamki, które w sprzyjających warunkach zlewają się, powodując rozległe gnilne plamy, a następnie gnicie lub zasychanie porażonych owoców (Wharton i Dieguez-Urbeondo 2004).

Celem pracy była ocena podatności kilku powszechnie uprawianych odmian borówki wysokiej na antraknozę oraz możliwości ograniczenia choroby z wykorzystaniem środków chemicznych i biologicznych.

Materiały i metody / Materials and methods

W latach 2010–2011 przeprowadzono ocenę występowania antraknozy, na 2 komercyjnych plantacjach towarowych borówki wysokiej (12- i 6-hektarowej) zlokalizowanych w centralnej Polsce (województwo łódzkie i mazowieckie), odpowiednio na 13 i 14 odmianach. W celu identyfikacji czynnika chorobotwórczego, fragmenty porażonej tkanki owoców wykładano na pożywkę ziemniaczano-agarową (PDA – Potato Dextrose Agar). Z uzyskanych 50 izolatów pobierano fragmenty grzybni, które testowano w reakcji polymerase chain reaction (PCR) z dwoma parami starterów: CgInt i ITS4 specyficznych dla gatunku *C. gleosporioides* oraz CaInt2 i ITS4 dla *C. acutatum* (Freeman i wsp. 2002).

W każdej z lokalizacji, na 2 odmianach borówki, przeprowadzono ocenę skuteczności środków chemicznych i biologicznych w zwalczaniu antraknozy. Preparaty: Switch 62,5 WG (cyprodinil + fludioksonil), Signum 33 WG (piraklostrobina + boskalid), Polyversum WP (*Phytium oligandrum*) oraz kwaśny węgiel potasu, stosowano 5-krotnie w sezonie, rozpoczynając zabiegi od fazy kwitnienia roślin. Biologiczną efektywność wszystkich badanych środków w zwalczaniu antraknozy borówki oceniono w trakcie zbiorów, na podstawie liczby porażonych owoców, zarówno w polu, jak i po przetrzymywaniu ich przez 3 dni w temperaturze pokojowej. Owoce do analiz, po 100 w każdym z czterech powtórzeń, pobierano losowo z poszczególnych poletek, dwukrotnie w okresie zbioru. Wyniki opracowano statystycznie meto-

dą analizy wariancji, którą dla danych wyrażonych w procentach przeprowadzono na wartościach przekształconych według funkcji Blissa. Różnice między średnimi oceniono przy użyciu testu Newmana-Keulsa przy poziomie istotności 5%.

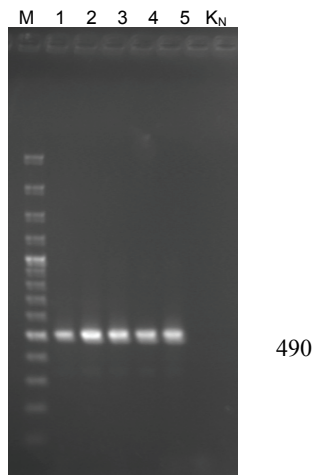
Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Nasilenie antraknozy na dwóch monitorowanych plantacjach borówki wysokiej było różne w poszczególnych sezonach. W roku 2010 warunki atmosferyczne nie sprzyjały występowaniu choroby. W czasie prowadzonego monitoringu stwierdzono tylko pojedyncze owoce borówki z objawami choroby (od 1 do 3% porażonych owoców) na odmianach: Bluegold, Bluecrop, Toro, Patriot i Jersey, natomiast na pozostałych odmianach: Elizabeth, Nelson, Duke, Leateblue, Duke, Sierra, Earlyblue i Spartan nie obserwowano żadnych objawów porażenia. Przy tak małym nasileniu choroby stosowane środki ochrony roślin wykazały 100% efektywności.

W roku 2011, z dużą liczbą opadów (około 300 mm) w okresie kwitnienia, dojrzewania i zbiorów, nasilenie objawów chorobowych na podatnych odmianach borówki było duże. Procent porażonych owoców, w zależności od odmiany, wynosił od 0 do 50%. Najbardziej podatna na porażenie przez grzyb *C. acutatum* była odmiana Bluetta (> 50% porażonych owoców), do średnio podatnych należały: Nelson, Herbert, Toro, Blue-ray, Bluecrop oraz Bluegold (od 5 do 10% porażonych owoców), małą podatnością charakteryzowały się odmiany: Chendler, Darrow, Elliott (< 5% porażonych owoców). Na owocach odmian: Brygida, Sierra, Berkeley i Bonifacy nie stwierdzono żadnych, widocznych objawów antraknozy. W ocenie podatności odmian spotyka się często znaczne różnice, które mogą wynikać z różnej wirulencji izolatów *C. acutatum* w stosunku do poszczególnych odmian borówki (Milholland 1975). Dla przykładu, ocena podatności odmiany Elliott, którą zaliczano do mniej podatnych na porażenie, była zgodna z obserwacjami Polashocka i wsp. (2005), natomiast odmiana Bluecrop została zaliczona do średnio podatnych, podczas gdy wyżej wymienieni autorzy zaliczyli ją do bardzo podatnych. W badaniach prowadzonych przez Teodorescu i wsp. (1985), stwierdzono znaczne różnice w podatności na porażenie między odmianami Atlantic, którą zaliczono do bardzo wrażliwych a odmianą Weymouth, która wykazywała najmniejszy poziom porażenia. Jednak w warunkach dużej presji chorobowej (obecność źródła infekcji, upalna i wilgotna pogoda) owoce wszystkich uprawianych odmian ulegają porażeniu, choć w różnym stopniu. W stanie New York antraknoza stanowi powszechny problem na borówce wysokiej i odmian szczególnie podatnych, takich jak: Berkeley, Coville, Blue-ray, Bluecrop i Jersey nie zaleca się sadzić na stanowiskach, na których wcześniej stwierdzano występowanie choroby lub panujące warunki sprzyjają jej rozwojowi i rozprzestrzenianiu się.

W badaniach molekularnych, dla wszystkich 50 izolatów grzyba wyizolowanych z porażonych owoców borówki, uzyskano w reakcji PCR produkt wielkości 490 pz, który jest charakterystyczny dla gatunku *C. acutatum*

(rys. 1). Nie uzyskano pozytywnej reakcji ze starterami CgInt i ITS4 specyficznych dla gatunku *C. gleosporioides*. Także Verma i wsp. (2006) w wyniku dwuletnich badań stwierdzili, że antraknoza borówki wysokiej powodowana jest głównie przez gatunek *C. acutatum*, chociaż *C. gleosporioides* było wcześniej również opisywane, jako czynnik sprawczy choroby (Cappellini i wsp. 1972; Hartung i wsp. 1981; Kim i wsp. 2009). Obydwa gatunki grzybów są fenotypowo i morfologicznie bardzo podobne, dlatego do prawidłowej identyfikacji przydatne są metody molekularne (Freeman i wsp. 2002).



M – matryca – molecular weight marker O'Gene Ruler 100 bp DNA Ladder Plus (Fermentas, Lithuania)
1, 2, 3, 4, 5 – produkty reakcji PCR wielkości 490 par zasad – PCR products of 490 bp size, specific for *C. acutatum*
K_N – kontrola negatywna – negative control NC

Rys. 1. Rozdział elektroforetyczny produktów amplifikacji fragmentu DNA (1,5% żel agarozowy). Ścieżki 1, 2, 3, 4 przedstawiają produkty reakcji PCR, przeprowadzonej z DNA grzyba wyizolowanego z borówek z objawami antraknozy. Widoczne na żelu produkty o wielkości 490 par zasad wskazują na obecność gatunku *C. acutatum* w badanych próbach

Fig 1. Electrophoretic separation of DNA fragment amplification products (1.5% agarose gel). Tracks 1, 2, 3, 4 represent the PCR products, carried out with DNA of fungus isolated from rotted berries. Products visible on the gel as 490 bp size indicate the presence of *C. acutatum* species in the investigated samples

W sezonie 2010 nasilenie antraknozy na 3 badanych odmianach borówki było nieduże i wyniosło średnio od 1 do 3% porażonych owoców. W warunkach tak niskiej presji chorobowej wszystkie zastosowane środki wykazały efektywność na poziomie 100% (tab. 1). Natomiast w sezonie 2011, stwierdzono, że najlepszą skuteczność w ochronie owoców borówki przed antraknozą wykazały fungicydy Signum 33 WG i Switch 62,5 WG. Efektywność ich wyniosła od 80 do 100% (tab. 2). Polyversum WP, zawierający antagonistyczny grzyb *P. oligandrum*, istotnie ograniczył nasilenie antraknozy, w 70 i 80% (tab. 2). Zastosowany nawóz, kwaśny węglan potasu, okazał się nieskuteczny. Na roślinach traktowanych nawozem, procent porażonych owoców był nawet wyższy niż na roślinach kontrolnych, niechronionych.

Tabela 1. Skuteczność różnych preparatów w zwalczaniu antraknozy borówki wysokiej w sezonie 2010

Table 1. Effectiveness of different products in control of blueberry anthracnose, 2010 season

Stosowany preparat i dawka/stężenie na 1 ha Product and dose per 1 ha	Procent porażonych owoców Percent of infected fruits	
	Bluecrop	Earlyblue
Zbiór 25.07.2010 – Harvest 25 July 2010		
Kontrola – Control	2,8 b	0 a
Polyversum WP – 100 g (<i>P. oligandrum</i>)	0 a	0 a
Signum 33 WG – 1,8 kg (piraclostrobin + boscalid)	0 a	0 a
Switch 62,5 G – 1,0 kg (cyprodinil + fludioxinil)	0 a	0 a

*średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keulsa, przy poziomie istotności 5% – means in columns followed by the same letter do not differ at 5% level of significance Newman-Keuls test

Tabela 2. Skuteczność różnych preparatów w zwalczaniu antraknozy borówki wysokiej w sezonie 2011

Table 2. Effectiveness of different products in control of blueberry anthracnose, 2011 season

Stosowany preparat i dawka/stężenie na 1 ha Product and dose or concentration per 1 ha	Procent porażonych owoców Percent of infected fruits	
	Bluecrop	Herbert
I zbiór 22.07.2011 – 1st harvest on 22 July 2011		
Kontrola – Control	11,2 b	7,8 b
Węglan potasu – 0,5% Potassium bicarbonate – 0.5%	7,1 b	9,3 b
Polyversum WP – 100 g (<i>P. oligandrum</i>)	1,0 a	0,4 a
Signum 33 WG – 1,8 kg (piraclostrobin + boscalid)	0,6 a	0,0 a
Switch 62,5 G – 1,0 kg (cyprodinil + fludioxinil)	0,6 a	0,7 a

II zbiór 01.08.2011 – 2nd harvest on 01 August 2011		
Kontrola – Control	5,2 b	2,2 ab
Węglan potasu – 0,5% Potassium bicarbonate – 0.5%	10,5 b	4,1 b
Polyversum WP – 100 g (<i>P. oligandrum</i>)	3,2 ab	0,9 ab
Signum 33 WG – 1,8 kg (piraclostrobin + boscalid)	0,06 a	0,0 a
Switch 62,5 G – 1,0 kg (cyprodinil + fludioxinil)	0,3 a	0,5 ab

*średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie według testu Newmana-Keulsa, przy poziomie istotności 5% – means in columns followed by the same letter do not differ at 5% level of significance Newman-Keuls test

W warunkach szczególnie sprzyjających rozwojowi grzyba (wysoka wilgotność względna powietrza i temperatura około 25°C) opryskiwania należy wykonywać nawet co 5 dni, zwłaszcza, jeśli występują częste opady deszczu. Niestety, obecnie w Polsce tylko jeden fungicyd,

Switch 62,5 WG, który może być stosowany przeciwko antraknozie borówki wysokiej. W innych krajach Unii Europejskiej, w okresie kwitnienia i opadania płatków zalecane są fungicydy strobilurynowe (piraklostrobina, azoxystrobina) oraz zawierające chlorotalonil, fenbukonazol lub propikonazol, a po kwitnieniu środki zapobiegawcze, kaptan i tiuram (Wharton i Dieguez-Urbeondo 2004).

Ze względu na bardzo ograniczony asortyment fungicydów i brak możliwości prowadzenia prawidłowej ochrony chemicznej przeciwko antraknozie borówki, ważną rolę w ograniczaniu nasilenia choroby odgrywają metody agrotechniczne takie, jak: wycinanie i usuwanie z plantacji porażonych pędów, prawidłowe prześwietlanie zapewniające dobre przewietrzanie krzewów, unikanie nawadniania poprzez deszczowanie, systematyczny zbiór i szybkie schłodzenie owoców po zbiorze do temperatury 2°C

w ciągu 2 godzin oraz uprawa odmian mniej podatnych (Pscheidt 2011).

Wnioski / Conclusions

1. Odmiana borówki wysokiej Bluetta charakteryzowała się najwyższą podatnością na porażenie przez grzyb *C. acutatum*.
2. Odmiany: Chendler, Darrow, Elliott, a szczególnie Brygida, Sierra, Berkeley i Bonifacy wykazały małą podatność na chorobę i ich uprawa pozwala na zmniejszenie strat powodowanych przez antraknozę.
3. Dobłą efektywnością w zwalczaniu antraknozy borówki charakteryzowały się fungicydy Signum 33 WG i Switch 62,5 WG oraz preparat biologiczny Polyversum WP, który ograniczył nasilenie choroby w 70–80%.

Literatura / References

- Bielenin A., Meszka B. 2009. Choroby Krzewów Owocowych. Plantpress, Warszawa, 129 ss.
- Cappellini R.A., Stretch A.W., Maiello J.M. 1972. Fungi associated with blueberries held at various storage times and temperatures. *Phytopathology* 90, p. 9.
- Freeman S., Shalev Z., Katan J. 2002. Survival in soli of *Colletotrichum acutatum* and *C. gleosporioides* pathogenic on strawberry. *Plant Dis.* 86: 965–970.
- Hartung J.S., Burton C.L., Ramsdell D.C. 1981. Epidemiological studies of blueberry anthracnose disease caused by *Colletotrichum gleosporioides*. *Phytopathology* 71: 449–453.
- Kim W.G., Hong S.K., Choi H.W., Lee Y.K. 2009. Occurrence of anthracnose on highbush blueberry caused by *Colletotrichum* species in Korea. *Mycobiology* 37 (4): 310–312.
- Martin M.P., Garcia-Figueres F. 1999. *Colletotrichum acutatum* and *C. gleosporioides* caused anthracnose on olives. *Eur. J. Plant Pathol.* 105: 733–745.
- Milholland R.D. 1975. Susceptibility of highbush and rabbiteye blueberry in North Carolina to *Glomerella cingulata*. *Plant Dis. Rep.* 59: 189–192.
- Polashock J.J., Ehlenfeldt M.K., Stretch A.W., Kramer M. 2005. Anthracnose fruit rot resistance in blueberry cultivars. *Plant Dis.* 89: 33–38.
- Teodorescu G., Copaescu V., Florea S. 1985. The behavior of some blueberry cultivars to the main micoses in Romania. *Acta Hort.* 165: 159–165.
- Verma N., MacDonald L., Punja Z.K. 2006. Inoculum prevalence, host infection and biological control of *Colletotrichum acutatum*: casual agent of blueberry anthracnose in British Columbia. *Plant Pathol.* 55: 442–450.
- Wharton P.S., Dieguez-Urbeondo J. 2004. The biology of *Colletotrichum acutatum*. *Anales del ardin Botanico de Madrid* 61: 3–22.