

ZAGROŻENIE CHOROBYMI GRZYBOWYMI PĘDÓW BORÓWKI WYSOKIEJ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.)

Mariusz Szmagara  


UP Lublin, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu

Streszczenie. Wobec ciągle wzrastającego zainteresowania uprawą borówki wysokiej podjęto badania nad określeniem zdrowotności pędów różnych odmian oraz grzybów je zasiedlających. Badania przeprowadzono w ciągu trzech lat na plantacjach borówki wysokiej, założonych w południowo-wschodniej Polsce. Obsadzone były one jedenastoma odmianami. Obecność grzybów określano na podstawie oznak etiologicznych występujących na porażonych pędach oraz analizy mykologicznej metodą sztucznych kultur. Spośród objawów chorobowych powodowanych przez grzyby wyróżniono trzy charakterystyczne: pędy z plamami zgorzelowymi, pędy z rozległą nekrozą i pędy z nekrozą wierzchołków. Pędy były zasiedlane przez kompleks patogenów, które powodowały zmiany nekrotyczne i należały do nich: *Godronia myrtilli*, *Phomopsis archerii*, *Botrytis cinerea*, *Cytospora* spp. Największe znaczenie przypisano *G. myrtilli* i uznano za najgroźniejszego patogena na badanym terenie. Do odmian wrażliwych na tego patogena zaliczono Jersey, Earlyblue i Duke. Za niebezpieczny dla borówki wysokiej należy uznać także *Phomopsis archerii*, izolowany z rozległych nekroz, najczęściej z odmian Jersey, Earlyblue, Bluecrop, Bluejay i Darrow.

Słowa kluczowe: choroby, grzyby, pędy, borówka wysoka

WSTĘP

Borówka wysoka (*Vaccinium corymbosum* L.) jest jedną z młodszych roślin sadowniczych. W południowo-wschodniej Polsce, zwłaszcza w okolicach Lublina, Hrubieszowa, Parczewa oraz Puław, zlokalizowane są duże plantacje towarowe. Przeszkodą w dobrym plonowaniu tej rośliny są choroby powodowane przez różne czynniki chorobotwórcze, zwłaszcza przez grzyby [Weingartner i Klos 1975, Oudemans i in. 1998, Farr i in. 1995, Stromeng i Stensvand 2001, 2011, Szmagara 2008, 2009].

Mariusz Szmagara  <https://orcid.org/0000-0003-3110-8551>

 mariusz.szmagara@up.lublin.pl

© Copyright by Wydawnictwo SGGW

Do gatunków patogenicznych należą m.in. *Godronia myrtilli* (Feltgen) J.K. Stone, *Phomopsis vaccinii* Shear, *Monilinia vaccinii-corymbosi* (Reade) Honey oraz grzyby z rodzaju *Cytospora*. Gatunki te powodujące choroby pędów należą do szczególnie groźnych ze względu na wieloletni charakter uprawy oraz zmniejszenie wielkości i obniżenie jakości plonu [Weingartner i Klos 1975, Borecki i Pliszka 1978, Batra 1983, Stromeng i Stensvand 2001, 2011, Szmagara i Machowicz-Stefaniak 2005, Szmagara 2008, 2009, Nabetani i in. 2017].

Wobec ciągle wzrastającego zainteresowania uprawą borówki wysokiej podjęto badania nad określeniem zdrowotności pędów różnych odmian oraz grzybów je zasiedlających.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na plantacjach towarowych borówki wysokiej w ciągu trzech lat, założonych w południowo-wschodniej Polsce, tj. w okolicach Hrubieszowa – A, Lublina – B i Puław – C. Na plantacjach uprawiano łącznie jedenaście odmian.

Obserwacje zdrowotności krzewów prowadzono w dwóch terminach, tj. w okresie pęknięcia pąków i opadania liści. Każdorazowo przeprowadzano na plantacjach lustracje dwudziestu losowo wybranych krzewów danej odmiany. Bezpośrednio na plantacji dokonywano oceny zdrowotności krzewów, ustalając za każdym razem procentowy udział krzewów z objawami zgorzeli pędów oraz udział pędów w krzewie z objawami chorobowymi. Następnie pędy z objawami nekrozy pobierano do makroskopowych i mikroskopowych badań laboratoryjnych.

Obecność grzybów określano na podstawie oznak etiologicznych występujących na porażonych pędach oraz analizy mikologicznej metodą sztucznych kultur według opisu Machowicz-Stefaniak i Zalewskiej [2000].

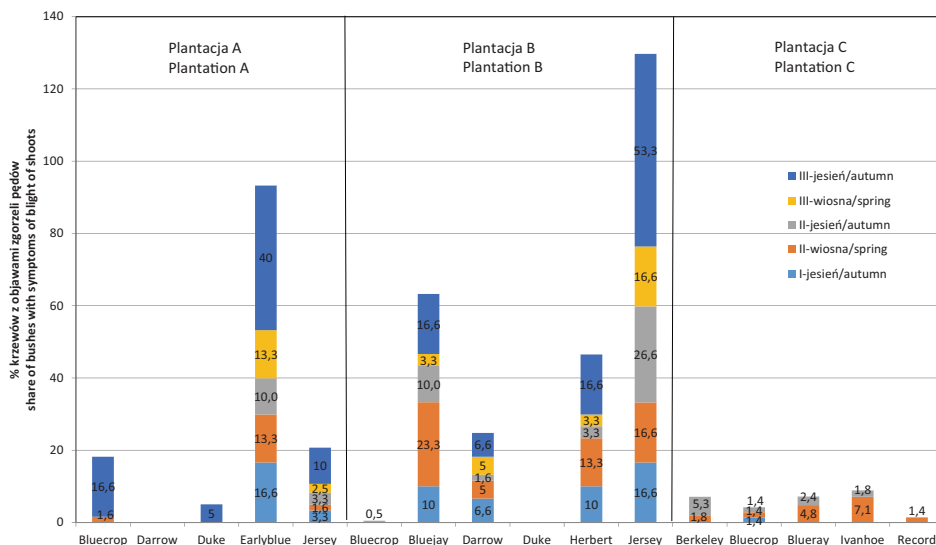
Wyniki badań poddano analizie wariancji. Dla oceny istotności różnic między średnimi wykorzystano test Tukeya, obliczając półprzedziały ufności na poziomie $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzone obserwacje zdrowotności pędów borówki wysokiej wykazały, że krzewy borówki wysokiej uprawianej na Lubelszczyźnie są porażane przez różne grzyby chorobotwórcze. Spośród objawów chorobowych powodowanych przez nie wyróżniono trzy charakterystyczne: pędy z plamami zgorzelowymi, pędy z rozległą nekrozą i pędy z zamierającymi wierzchołkami.

Plamy zgorzelowe zlokalizowane były głównie w dolnej części pędów oraz wokół blizn poliściowych. W początkowym stadium choroby plamy przybierały elipsoidalny kształt, o długości do 5 cm. W trakcie rozwoju choroby wokół plam tworzyła się charakterystyczna kasztanowo-brązowa obwódka, w centralnej części porażona kora stawała się szaro-popielata, a na niej tworzyły się piknidia z zarodnikami konidialnymi *Godronia myrtilli*. Procent krzewów z takimi objawami w zależności od plantacji wynosił od 0,5 do 53,3% (rys.). Najmniejszy udział takich krzewów zanotowano w drugim roku badań

u odmiany Bluecrop, a największy w trzecim roku u odmiany Jersey. Ustalono, że w przypadku odmiany Jersey uprawianej na plantacji B oraz Earlyblue uprawianej na plantacji A średni procent krzewów z objawami zgorzeli pędów był największy jesienią trzeciego roku i wyniósł odpowiednio 53,3 oraz 40% (rys.).



Rys. Procentowy udział zgorzeli pędów borówki wysokiej w ciągu trzech lat badań

Fig. Percentage share of blight of highbush blueberry shoots during three years of research

Dość duży procent krzewów z objawami zgorzeli wystąpił u odmiany Bluejay (23,3%) na plantacji B, a u odmian Bluecrop na plantacji A oraz Jersey i Herbert na plantacji B i wyniósł 16,6%. Tylko w przypadku odmiany Darrow na plantacji A i Duke na plantacji B nie stwierdzono pędów z objawami zgorzelowymi (rys.). Objawy te obserwowano szczególnie często w trzecim roku badań, a mniejszy udział krzewów z objawami zgorzeli odnotowano w drugim roku. Z tego typu objawów chorobowych izolowano najczęściej *G. myrtilli*, stanowił on 7,38% ogółu grzybów (tab. 1). Patogena tego izolowano również z innych części pędów, często maskowany był jednak przez inne gatunki patogeniczne. Na badanych plantacjach oraz wielu innych rejonach uprawy borówki wysokiej *Godronia myrtilli* uznano za najgroźniejszy patogen powodujący zgorzel pędów i zamieranie krzewów [Weingartner i Klos 1975, Borecki i Pliszka 1978, Stromeng i Stensvand 2001, 2011, Szmagara i Machowicz-Stefaniak 2005, Szmagara 2008, 2009, Szmagara i Zalewska 2008]. Zdolność *G. myrtilli* do powodowania nekrozy na całym obwodzie pędu jest przyczyną zamierania ponad miejscem infekcji i marnienia krzewów [Stromeng i Stensvand 2001, Szmagara 2009]. Oprócz objawów nekrozy lokalnej na pędach badanych odmian obserwowano także bardziej rozległą nekrozę obejmującą większą część pędu. Do odmian, na których najczęściej występowały objawy zgorzeli pędów, należy zaliczyć: Jersey, Earlyblue i Bluecrop. Inni badacze zaliczyli te odmiany do wrażliwych na zgorzel pędów powodowaną przez *G. myrtilli* [Weingartner i Klos 1975, Borecki

Tabela 1. Grzyby wyizolowane z pędów borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) oraz ich procentowy udział w ciągu trzech latTable 1. Fungi isolated from stems of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) and their percentage share over three years

Wyszczególnienie – Specification	Plantacja Plantation			Razem Total	Udział Share [%]
	A	B	C		
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	601	442	452	1495	26,92
<i>Alternaria raphani</i> J.W. Groves et Skolko.	42	61	53	156	2,81
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	158	134	121	413	7,44
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	10	38	5	53	0,95
<i>Valsa sordida</i> Nitschke syn. <i>Cytospora chrysosperma</i> (Pers.) Fr.	63	37	7	107	1,93
<i>Cytospora</i> sp.	28	13	121	162	2,92
<i>Pyrenophora dematioidea</i> (Bubak & Wróbl.) Rossman & K.D. Hyde	–	2	7	9	0,16
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	211	179	278	668	12,03
<i>Fusarium</i> spp.	211	257	313	799	14,39
<i>Myxothyrium leptideum</i> (Fr.) Bubak & Kabat	–	–	16	16	0,29
<i>Penicillium decumbens</i> Thom	27	56	1	84	1,51
<i>Phoma</i> spp.	58	117	251	504	9,08
<i>Phomopsis archeri</i> B. Sutton	61	94	98	253	4,56
<i>Phyllosticta</i> sp.	5	14	28	47	0,85
<i>Saccharomyces</i> spp.	25	18	24	67	1,21
<i>Sclerotinia</i> sp.	2	61	8	71	1,28
<i>Seimatosporium vaccinii</i> (Fuckel) B. Erikss.	5	4	2	11	0,20
<i>Sordaria fimicola</i> (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not.	3	–	5	8	0,14
<i>Godronia myrtilli</i> (Feltgen) J.K. Stone syn. <i>Topospora myrtilli</i> (Feltg.) Boerema	129	262	19	410	7,38
<i>Trichoderma</i> spp.	128	76	16	220	3,96
Razem – Total	1824	1902	1827	5553	100,00

i Pliszka 1978, Stromeng i Stensvand 2001]. Według doniesień Stromenga i Stensvanda [2001] do średniopodatnych odmian, na których odnotowano mniejszą liczbę infekcji powodowanych przez *G. myrtilli*, zaliczyć można Berkeley, Duke i Ivanhoe, co jest zbliżone z wynikami przeprowadzonych badań. Do odmian słabo podatnych na zgorzel pędów, pomimo występowania na nich objawów chorobowych można zaliczyć: Rancocas, Gordtrauble, Hardyblue, Bluetta i Patriot [Weingartner i Klos 1975, Stromeng i Stensvand 2001]. Czynniki takie jak zdrowotność materiału roślinnego służącego do zakładania plantacji i odpowiednia pielęgnacja odgrywają znaczącą rolę w podatności odmian. Czynniki te mogą być szczególnie ważne w pośredniej podatności odmian. Szczególnie ważna jest kontrola chwastów, gdyż ich obecność zmniejsza cyrkulację powietrza, spowalniając osychanie krzewów i wprowadzając przez to korzystne warunki dla rozwoju *G. myrtilli* [Stromeng i Stensvand 2001, 2011].

W okresie prowadzonych badań zaobserwowano także pędy z objawami rozległej nekrozy, pęknięcia oraz odstawania epidermy. Objawy chorobowe miały nieregularny kształt, a ich powierzchnia przebarwiała się na białoszaro lub srebrzysty odcień. Zajmowały one znaczną powierzchnię pędu na różnej wysokości. Na powierzchni chorobowo zmienionych pędów występowała oznaka etiologiczna w postaci piknidiów. Objawy chorobowe były widoczne już w pierwszej połowie lata, a ich wyraźne nasilenie obserwowano w okresie jesiennym. Niezależnie od roku badań średni procent był największy u odmian Jersey i Bluejay na plantacji B oraz u odmiany Earlyblue na plantacji A i wynosił odpowiednio 6,47, 6,35 i 6,16% (tab. 2). Wartości te były istotnie większe od średnich pozostałych odmian, z wyjątkiem Bluecrop na plantacji A i Darrow na plantacji B (tab. 1). Analizując wyniki w poszczególnych latach i plantacjach, okazało się, że udział pędów w krzewach z rozległą nekrozą był u badanych odmian jeszcze bardziej zróżnicowany (tab. 1, 2). W przypadku odmiany Jersey średni procent takich pędów w krzewach na plantacji B w pierwszym roku badań wynosił 8,35% i był istotnie większy niż w drugim i trzecim roku badań oraz istotnie większy niż w ciągu trzech lat badań na plantacji A (tab. 2). U odmiany Earlyblue średni procent pędów w krzewach z rozległą nekrozą w drugim i trzecim roku badań wynosił odpowiednio 6,75 i 7,35% i był istotnie wyższy niż w pierwszym roku (tab. 2). Średni procent pędów w krzewach z rozległą nekrozą

Tabela 2. Średni procent pędów w krzewach z objawami rozległej nekrozy w ciągu trzech lat badań

Table 2. Average percentage of stems in bush with symptoms of widespread necrosis during three years of research

Plantacja Plantation	Odmiana Variety	I rok 1st year	II rok 2nd year	III rok 3rd year	Średni procent Average percentage
A	Duke	2,70 ab	3,70 a-g	4,42 a-j	3,60 ab
	Darrow	3,20 abc	4,4 2a-j	4,47 a-k	4,03 abc
	Jersey	3,40 a-d	4,75 b-l	5,80 g-m	4,65 bcd
	Bluecrop	6,30 i-n	5,45 d-m	6,27 i-n	6,00 ef
	Earlyblue	4,40 a-j	6,75 lmn	7,35 mn	6,16 f
B	Duke	2,45 a	3,4 7a-f	4,17 a-i	3,36 a
	Bluecrop	2,90 ab	6,15 i-m	5,77 g-m	4,94 cde
	Herbert	6,60 k-n	3,92 a-h	4,67 b-l	5,06 cde
	Darrow	5,90 h-m	5,62 f-m	5,47 d-m	5,66 def
	Bluejay	7,45 mn	6,00 h-m	5,60 e-m	6,35 f
C	Jersey	8,35 n	5,32 c-m	5,75 g-m	6,47 f
	Record	3,65 a-g	2,72 ab	3,17 abc	3,18 a
	Blueray	4,85 b-l	3,22 abc	2,72 ab	3,60 ab
	Berkeley	4,70 b-l	2,95 ab	3,50 a-f	3,7 1ab
	Bluecrop	4,20 a-i	3,42 a-d	4,85 b-l	4,15 abc
	Ivanhoe	6,40 k-n	3,45 a-e	3,95 a-h	4,60 bcd

Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$ – Values marked with the same letter do not differ significantly at $\alpha = 0.05$.

u odmiany Bluejay uprawianej na plantacji B w ciągu trzech lat, wynoszący odpowiednio 7,45, 6,0 i 5,60%, nie różnił się istotnie (tab. 2). Patogeny powodujące te objawy izolowano szczególnie często w pierwszym roku badań.

Z pędów, na których obserwowano rozległe nekrozy, izolowano najczęściej *Phomopsis archeri*, a jego izolaty stanowiły 4,55% ogółu grzybów. Izolaty tego patogena uzyskiwano najczęściej z odmiany Darrow uprawianej na plantacji A i B oraz pędów odmiany Berkeley uprawianej na plantacji C (tab. 1 i 2). Zarówno *Godronia myrtilli*, jak i *Phomopsis archeri* odnajdywane są na tym samym gospodarzu i maskują wzajemnie powodowane przez siebie objawy chorobowe. W związku z tym znacznie utrudniona jest identyfikacja obu patogenicznych gatunków [Kačergius i in. 2004]. Grzyby z rodzaju *Phomopsis* uznawane są za bardzo groźne i często notowane patogeny tej rośliny, wywołują zrakowacenia pędów, zgnilizny owoców i plamistości liści. Mogą wywoływać także zrakowacenia pędów przy szyjce korzeniowej i powodować zamieranie całych krzewów [Weingartner i Klos 1975, Milholland i Daykin 1983, Farr i in. 1995, Kačergius i in. 2004, Szmagara 2009, Nabetani i in. 2017]. Infekcja rozpoczyna się często od rozwijających się pąków i kwiatów, postępując na gałęzie i pędy. W warunkach południowo-wschodniej Polski takie objawy chorobowe obserwowano najczęściej na odmianach Jersey, Bluejay i Earlyblue, a najbardziej odporne okazały się odmiany Record i Duke. Zamieranie pędów powodowane przez *P. vaccinii* jest ekonomicznie ważną chorobą, która może zagrażać produkcji borówki wysokiej i żurawiny.

Z pędów z objawami rozległej nekrozy, izolowano także często grzyby z rodzaju *Cytospora*, a jego izolaty w okresie prowadzonych badań stanowiły 2,92% (tab. 1). Wiele gatunków tego rodzaju, jak: *C. schulzeri*, *C. leucostoma*, *C. corylicolai* i *C. personata*, znanych jest z powodowania groźnych chorób pędów drzew i krzewów owocowych oraz ozdobnych [Sutton 1980, Machowicz-Stefaniak i Zalewska 2000, 2001]. Do porażania organów borówki wysokiej mogły się przyczynić również grzyby z rodzaju *Phoma*, często izolowane z rozległych nekroz, którego izolaty stanowiły 9,08% ogółu grzybów (tab. 1). Do takiego wniosku upoważnia duża szkodliwość *Phoma* spp. dla pędów, liści i owoców drzew owocowych [Sutton 1980].

Trzecim charakterystycznym objawem chorobowym często obserwowanym na plantacjach było zamieranie wierzchołków pędów. Zakażeniu ulegała przeważnie wierzchołkowa, najmłodsza część pędu, a nekroza przesuwiała się ku dolnej części pędu. Wierzchołki porażonych pędów były brązowe i łatwo się łamały, a na ich szczytach można było zauważyć rozwijającą się grzybnię wraz z zarodnikami konidialnymi *Botrytis cinerea*. W okresie prowadzonych badań uzyskano 413 izolaty i stanowiły one 7,44% ogółu grzybów. Izolowano go najczęściej na plantacji A (tab. 1). Sugeruje to, że ten polifagiczny gatunek może również zagrażać uprawom borówki wysokiej [Machowicz-Stefaniak i in. 2002]. W świetle obecnych badań za niebezpieczne należy uznać porażenie przez tego patogena wierzchołków pędów, co potwierdziły wyniki analizy mikologicznej. Można przypuszczać, że *B. cinerea* jako gatunek o dużych możliwościach konkurencyjnych mógł kolonizować części pędów, które były pierwotnie porażone przez inne patogeny. Stwierdzone zasiedlanie pędów przez *Sclerotinia* sp. sugeruje, że oprócz *B. cinerea* także ten grzyb i jego anamorfa (prawdopodobnie *Monilia* sp.) mogą stać się przyczyną chorób pędów borówki uprawianej w naszym kraju. Wskazuje na to polifagiczny charakter grzyba oraz zdolność *Monilia* sp. do porażania roślin z rodziny *Ericaceae* [Machowicz-Stefaniak i Zalewska 2001].

Z obumarłych wierzchołków pędów i plam zgorzelowych na plantacjach uzyskano nieliczne izolaty grzybów z rodzaju *Phyllosticta*, które stanowiły 0,85% ogółu wyisobnionych grzybów (tab. 1), a *P. vaccinii* i *P. elongata* to patogeny powodujące zgnilizny owoców borówki i żurawiny [Weideman i Boone 1983, Oudemans i in. 1998].

Z pędów na wszystkich plantacjach uzyskano także nieliczne izolaty *Seimatosporium vaccinii* (tab. 1). Był on już wcześniej odnotowany na innych roślinach z rodzaju *Vaccinium*, m.in.: *V. myrtillus*, *Rhododendron catawbiense*, oraz *Staphylea trifolia* i *Crataegus oxyacantha* w Szwajcarii, Anglii, Nowej Zelandii i USA [Sutton 1980, Jaime i in. 1988, Farr i in. 1995]. Można zatem przypuszczać, że może znaleźć się w kompleksie grzybów uszkadzających pędy borówki w Polsce. Jest to tym bardziej prawdopodobne, że jego obecność stwierdzono na badanych krzewach w oddalonych od siebie plantacjach.

Wśród grzybów fyllosterowych, występujących na badanych odmianach borówki wysokiej, duży udział miały *Alternaria alternata*, *Epicoccum nigrum*, *Fusarium* spp. oraz *Saccharomyces* spp. (tab. 1). W literaturze *A. alternata* wymienia się jako sprawcę gnicia owoców i plamistości liści, a *Fusarium* spp. jako przyczynę gnicia korzeni i owoców roślin z rodzaju *Vaccinium* [Farr i in. 1995, Oudemans i in. 1998]. W przypadku niektórych gatunków nie do końca określono ich patogeniczność dla roślin należących do *Ericaceae* oraz ich udział w powodowaniu zgnilizny owoców [Oudemans i in. 1998].

WNIOSKI

1. Do grzybów, które powodowały zmiany nekrotyczne na pędach borówki wysokiej, należały: *Godronia myrtilli*, *Phomopsis archerii*, *Botrytis cinerea*, *Cytospora* spp.

2. Częste występowanie i duża szkodliwość *G. myrtilli* upoważnia do uznania go za najważniejszy patogen pędów borówki wysokiej na badanym terenie. Do odmian wrażliwych na *G. myrtilli* należy zaliczyć: Jersey, Earlyblue i Bluecrop, zaś do średnio podatnych: Berkeley, Duke, Ivanhoe.

3. Za niebezpieczne dla borówki wysokiej należy uznać występowanie na tej roślinie gatunków z rodzaju *Phomopsis*, które są znane z powodowania rozległych nekroz na pędach. Do odmian wrażliwych na ten patogen należą: Jersey, Earlyblue i Bluecrop oraz Bluejay i Darrow.

4. Dokładne wyjaśnienie znaczenia dla borówki wysokiej grzybów z rodzajów: *Cytospora*, *Phoma*, *Myxothyrium* i *Seimatosporium* wymaga przeprowadzenia dodatkowych badań.

LITERATURA

- Batra L.R., 1983. *Monilinia vaccinii-corymbosi* (Sclerotiniaceae): Its biology on blueberry and comparison with related species. *Mycologia* 75(1), 131–152.
- Borecki Z., Pliszka K., 1978. Zgorzel pędów borówki wysokiej wywołana przez grzyb *Godronia cassandrae* (Peck.) Groves. *Acta Agrobot.* 31(1/2), 159–171.

- Farr D.F., Bills G.F., Chamuris G.P., Rossman A.Y., 1995. Fungi on plants and plant products in the United States. APS Press the American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.
- Jaime R., Montealegre A., Nancy M., Andrade S., 1988. *Seimatosporium lichenicola* (Cda.) Shoemaker et Müller: New pathogen on raspberry (*Rubus ideaus* L.), in the X Region of Chile. Agr. Tec. 48(3), 252–254.
- Kačergius A., Gabler J., Jovaišienė Z., 2004. Determination of *Phomopsis* canker and dieback of highbush blueberries and cranberries in Lithuania. Latv. J. Agron. (Agronomies Vēstis) 7, 71–78.
- Machowicz-Stefaniak Z., Zalewska E., 2000. Grzyby występujące na nadziemnych organach leszczyny. W: M. Lisiewska, M. Ławrynowicz (red.). Monitoring grzybów. Sekcja Mikologiczna BTN, Poznań – Łódź, 153–166.
- Machowicz-Stefaniak Z., Zalewska E., 2001. Grzyby zasiedlające nadziemne organy borówki wysokiej – *Vaccinium corymbosum* L. W: Ogólnopolska Naukowa Konferencji Ochrony Roślin Sadowniczych. ISiK, Skierniewice, 22–23.02.2001, 213–215.
- Machowicz-Stefaniak Z., Zalewska E., Szmagara M., 2002. *Topospora myrtilli* (Feltg.) Boerema groźnym patogenem borówki wysokiej na Lubelszczyźnie. Zesz. Nauk. AR Kraków 387. Sesja Naukowa 82, 151–154.
- Milholland R.D., Daykin M.E., 1983. Blueberry fruit rot caused by *Phomopsis vaccinii*. Plant Dis. 67, 325–326.
- Nabetani K., Wood B.K., Sabaratnam S., 2017. Role of pycnidia in twig and blossom blight and stem dieback of highbush blueberry caused by *Phomopsis vaccinii* in British Columbia. Can. J. of Plant Pathol. 39(4), 405–421.
- Oudemans P.V., Caruso F.L., Stretch A.W., 1998. Cranberry fruit rot in the Northeast a complex disease. Plant Dis. 82(11), 1176–1184.
- Stromeng G.M., Stensvand A., 2001. Susceptibility of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivars to Godronia canker (*Godronia cassandrae* f. sp. *vaccinii*) in Norway. Gartenbauwissenschaft 66(2), 78–84.
- Stromeng G.M., Stensvand A., 2011. Seasonal pattern in production of conidia of *Godronia cassandrae* f. sp. *vaccinii* in highbush blueberry in Norway. Europ. J. Hort. Sci. 76(1), 6–11.
- Sutton B.C., 1980. The *Coelomycetes*. Fungi Imperfecti with Picnidia, Acervuli and Stroma. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
- Szmagara M., 2008. Possibilities of growth and development suppression of *Topospora myrtilli* (Feltg.) Boerema on artificial media and stems of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. 7(3), 103–111.
- Szmagara M., 2009. Biodiversity of fungi inhabiting the highbush blueberry stems. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus. 8(1), 37–50.
- Szmagara M., Machowicz-Stefaniak Z., 2005. Grzyby porażające pędy borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). Prog. Plant Prot. 45(2), 1130–1133.
- Szmagara M., Zalewska E., 2008. The effect of cultivation conditions on growth, sporulation and formation of morphological structures of *Topospora myrtilli* (Feltg.) Boerema. Acta Agrobot. 61(2), 167–174.
- Weideman G.J., Boone D.M., 1983. Incidence and pathogenicity of *Phyllosticta vaccinii* and *Botryosphaeria vaccinii* on cranberry. Plant Dis. 67(10), 1090–1093.
- Weingartner D.P., Klos E.J., 1975. Etiology and Symptomatology of Canker and Dieback Disease of Highbush Blueberries Caused by *Godronia (Fusicoccum) cassandrae* and *Diaporthe (Phomopsis) vaccinii*. Phytopathology 65, 105–110.

RISK OF FUNGAL DISEASE OF Highbush BLUEBERRY STEMS (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.)

Summary. In the view of the increasing concern of highbush blueberry crop, the studies on the health status of different cultivars and the fungi inhabiting the stems were undertaken. The studies were carried out during three years on highbush blueberry plantations established in south-eastern Poland. They were planted with 11 cultivars. Basing on the ethological symptoms occurring on infested stems and mycological analysis by the method of artificial culture the presence of fungi were determined. Among the disease symptoms caused by fungi the three characteristic signs were distinguished: stems with blight spots, stems with widespread necrosis and stems tops with necrosis.

The spots were located mainly in the lower part of stems and around the leafstalks. Spots were ellipsoidal, with chestnut-brown margin, in the central part a infested bark became ashy-grey and the picnidia with conidial spores of *Godronia myrtilli* were formed.

The stems with widespread necrosis symptoms, cracking and peeling of epiderm had irregular shapes, and surface changed colour into white-grey or silver. They took significant surfaces at different heights of a stem. The ethological symptom in the form of picnidia were occurred on the surface. *Phomopsis archeri* was isolated predominantly from these stems. *Godronia myrtilli* and *Phomopsis archeri* were found on the same host and can mask the disease symptoms caused by each other. Accordingly, the identification of both pathogens is highly impeded. Fungi of genus *Cytospora* also belonged to cultures frequently isolated from stems with widespread necrosis.

The necrosis of stem tops was the third characteristic disease symptom frequently isolated on plantations. Mainly the top, youngest part of stem was infected, and necrosis was moving to the lower part of stem. The tops of infested stems were brown and fragile, and on its tops the developing mycelium with conidial spores of *Botrytis cinerea* were noticed.

The highest significance has been assigned to *T. myrtilli*, and it was assumed as the most malignant pathogen on the studied area. Jersey, Earlyblue and Duke cultivars are considered as susceptible to this pathogen. *Phomopsis archerii*, which was isolated from widespread necrosis, the most frequently from Jersey, Earlyblue, Bluecrop, Bluejay and Darrow cultivars, was also assumed as dangerous to highbush blueberry.

The significance of fungi of *Cytospora*, *Phoma*, *Myxothyrium* and *Seimatosporium* genera required the precisely explanation. Especially, that isolated on plantations *Seimatosporium vaccinii* was earlier noted on other plants *Vaccinium* species in the world. Particularly significant seems to be that fungus *S. vaccinii* shall be assigned to major economic importance outsider of Europe. So it could be assumed that it can be found in the blueberry damaging fungi complex. It is even more probably that presence of this fungus is estate on the studied shrubs in distant plantations.

Key words: disease, fungi, stems, highbush blueberry