

**WZROST, PLONOWANIE ORAZ JĘDRNOŚĆ OWOCÓW DWÓCH
ODMIAN BORÓWKI WYSOKIEJ (*Vaccinium corymbosum* L.)
UPRAWIANEJ W TRZECH TYPACH PODŁOŻY
ORGANICZNYCH**

**Growth, yielding and fruit firmness of two highbush blueberry
cultivars cultivated on three different organic substrates**

Ireneusz Ochmian, Józef Grajkowski,
Krystyna Ostrowska, Grzegorz Mikiciuk
Akademia Rolnicza w Szczecinie
ul. Janosika 8, 71-424 Szczecin
iochmian@agro.ar.szczecin.pl, sad@agro.ar.szczecin.pl

ABSTRACT

The experiment was carried out in 2003-2005 at the Experimental Fruit-Growing Station of the Szczecin University of Agriculture in order to study possibilities of highbush blueberry cultivation on a compact soil of alkaline reaction. Three different organic substrates were used: peat, cocoa husks, and sawdust. The experiment was performed on 'Sierra' and 'Patriot' cultivars. Measurements were also carried out of the length and quantity of annual shoots, and of yield size and its characteristics. As a result, it was found that of the three substrates tested peat and sawdust had the best influence on the growth of both cultivars. The blueberry plants started yielding on all three substrates already in the second year after being planted. Yields from the bushes growing on peat and sawdust were similar, whereas on cocoa husks they were reduced by over 50%. 'Patriot' bushes produced yields considerably higher than 'Sierra' bushes. It was also found that the substrates had an influence on fruit firmness. Fruits produced on peat were less firm than those produced on sawdust or cocoa husks.

Key words: *Vaccinium corymbosum*, peat, cocoa husks, sawdust, total yield, growth, firmness

WSTĘP

Borówka wysoka (*Vaccinium corymbosum* L.) jest jednym z młodszych gatunków sadowniczych. Jest ona także doskonałym przykładem na to jak roślina dzika, wywodząca się z roślinności leśno-

borowej, w krótkim czasie staje się pożyteczną rośliną uprawną. Do niedawna uprawiana była głównie w Ameryce Północnej. Ostatnio jest przedmiotem dużego zainteresowania w wielu krajach. Atrakcyjność owoców borówki wywołała szerokie zainteresowanie jej uprawą, przede wszystkim ze względu na duże walory dietetyczne (Ścibisz i Mitek 2002). Składniki owoców borówki korzystnie wpływają na układy krążenia i moczowy oraz wzrok. Stwierdzono także, że zawierają one komponenty, które mają właściwości antyrakowe.

Wspólną cechą grupy roślin z rodziny wrzosowatych są ich specyficzne wymagania glebowe, odmienne od pozostałych roślin sadowniczych. Najważniejsze w uprawie jest zapewnienie gleb bogatych w próchnicę (Eck 1988) oraz utrzymywanie ich odczynu na odpowiednio niskim poziomie (Chlebowska i Smolarz 1988). Podłoża powinny charakteryzować się stabilnym uwilgotnieniem, co jest bardzo ważne dla wrażliwych na suszę korzeni borówek (Moore 1993; Davies i Johnson 1982). Gleby o wyższym pH w razie potrzeby można zakwaszać przez stosowanie kwaśnego torfu lub siarki, odpadów z bawełny, łuski z orzechów pekannowych (Krewer i in. 2002), kompostu z liści, popiołu z węgla kamiennego, osadów z oczyszczalni ścieków (Black i in. 2002) oraz igliwia sosnowego (Entrop 2000). Dobre efekty daje również ściółka z torfu wysokiego oraz z trocin z drzew iglastych (Wójcik 1996; Rejman i Pliszka 1981).

Celem podjętych badań była ocena wzrostu i plonowania dwóch odmian borówki wysokiej uprawianej na glebie zwięzłej o odczynie zasadowym modyfikowanej przez naniesienie trzech podłoży organicznych.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2003-2005 w Sadowniczej Stacji Badawczej Akademii Rolniczej w Szczecinie. Odmiany 'Sierra' i 'Patriot' posadzono w 2002 roku w rozstawie 1,5 x 2,5 m metodą podbłoków losowanych w 6 powtórzeniach, jedno powtórzenie stanowiły 3 krzewy. Nawożenie azotowe stosowano corocznie w trzech terminach w łącznej dawce 5 g N m⁻². Plantację corocznie nawadniano za pomocą zamontowanej na stałe linii kroplującej typu T-Tape, a wydajność emitera wynosiła 1 litr na godzinę (5 l wody na h na odcinku 1 mb instalacji). Wodę zakwaszono kwasem siarkowym do uzyskania odpowiedniego pH (tab. 1). Intensywność nawadniania była modyfikowana każdego roku w zależności od stopnia uwilgotnienia gleby, określanego za pomocą tensjometrów glebowych.

Tabela 1

Właściwości chemiczno-fizyczne wody użytej w doświadczeniu
Chemical and physical properties of the water used in the experiment

Woda czysta Clean tap water				Woda zakwaszona do podlewania łuski i trocin Acidified water to irrigate cocoa husks and sawdust		Woda zakwaszona do podlewania torfu Acidified water to irrigate peat	
Fe ³⁺ [mg·l ⁻¹]	Ca ²⁺ [mg·l ⁻¹]	EC [mS·cm ⁻²]	pH	EC [mS·cm ⁻²]	pH	EC [mS·cm ⁻²]	pH
0,17	94,0	0,80	7,01	2,46	2,36	2,01	3,72

W podłożu macierzystym (gleba brunatna o odczynie 7,1) przygotowano rowy o głębokości 35 cm i szerokość 100 cm. Powstałe zagłębienia wypełniono następującymi podłożami niemieszanymi z podłożem macierzystym (tab. 2):

1. glebą murszową o odczynie kwaśnym (torf);
2. kompostowaną łuską z ziarna kakaowego – materiał odpadowy przy produkcji czekolady;
3. kompostowanymi trocinami z drzew iglastych i liściastych.

Tabela 2

Właściwości fizyczne podłoży użytych w doświadczeniu
Physical properties of the substrates used in the experiment

Podłoże Substrate	Połowa pojemność wodna Field water capacity [% ww ⁻¹]	Pełna pojemność wodna Full water capacity [% vv ⁻¹]	pH
Torf Peat	44,8	80,6	3,5
Łuska kakaowa Cocoa husks	36,9	85,3	6,4
Trociny Sawdust	31,3	82,6	4,9

Corocznie na wszystkich krzewach objętych doświadczeniem wykonano następujące pomiary i obserwacje:

- jesienią określano liczbę oraz mierzono długość pędów jednorocznych;
- ważono plon;
- mierzono jędrność owoców niedestrukcyjnym przyrządem FirmTech2, bezpośrednio po zbiorze na 75 owocach z każdego powtórzenia (po 25 z krzewu).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu metody analizy wariancji. Analizę tę wykonano oddzielnie dla lat badań i dokonano syntezy wyników. Uzyskane średnie weryfikowano testem Duncana, wyliczając NIR dla $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Intensywność wzrostu pędów jednorocznych borówki rosnącej na danym podłożu jest jednym z istotnych wskaźników oceny przydatności tego podłoża do uprawy. Zgodnie z danymi w tabeli 3. najwyższe sumy długości pędów jednorocznych stwierdzono u krzewów rosnących na podłożu torfowym.

T a b e l a 3

Suma długości [cm/krzew] pędów jednorocznych krzewów borówki wysokiej dwóch odmian w zależności od zastosowanych podłoży
Total length [cm per bush] of annual shoots of two highbush blueberry cultivars depending on the substrate used

Podłoże Substrate	'Sierra'			Suma Total	'Patriot'			Suma Total
	2003	2004	2005		2003	2004	2005	
Torf Peat	216b*	226b	652b	1094B**	281b	269c	467c	1017C
Łuska kakaowa Cocoa husks	126a	124a	446a	696A	195a	152a	311a	658A
Trociny Sawdust	161ab	204b	621b	986B	226a	192b	408b	826B

*Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie (5%) wg testu t-Duncana. Ocena istotności różnic w obrębie kolumn – Means followed by the same letter do not differ significantly at $P = 0.05$ according to Duncan's multiple range t-test

** Dużymi literami oznaczono różnice między odmianami – The differences between cultivars are indicated by capital letters

Średnia suma długości pędów z trzech kolejnych lat wynosiła dla odm. 'Sierra' 365 cm, a dla 'Patriot' – 339 cm. Natomiast wartości najniższe odnotowano dla krzewów rosnących na łusce kakaowej i wynosiły one: 232 cm dla odm. 'Sierra' oraz 219 cm dla odm. 'Patriot'. Na uwagę zasługują wysokie dla wszystkich kombinacji wartości sumy długości pędów jednorocznych w roku 2005. Przyczynił się do tego większy potencjał wzrostowy starszych krzewów, a także bardzo słabe plonowanie. Niski plon tego roku był skutkiem zniszczenia pąków kwiatowych przez przymrozki. Nocny przymrozek (-9,9°C) wystąpił dnia 21.04.05, a jego niszczący efekt był spotęgowany poprzedzającymi go okresami ociepleń.

Plonowanie borówki amerykańskiej przedstawiono jako sumę z lat 2003-2005 (tab. 4). Najwyższy plon uzyskano z krzewów rosnących na torfie. Suma plonu z trzech lat dla jednego krzewu wynosiła: 0,64 kg ('Sierra') i 2,12 kg ('Patriot'). Najniższe plony uzyskano z krzewów rosnących na łusce kakaowej, analogiczne wartości wynosiły: 0,27 oraz 0,98 kg i były one niższe od prezentowanych przez Smolarza (2003) w jego badaniach nad odmianą 'Bluecrop'. Przyczyną były przymrozki w 2005 roku. Szczególnie słabo plonowała odmiana 'Sierra'. Weszła ona w okres plonowania o rok później od odmiany 'Patriot', a w kolejnym roku zawiązała również znacznie mniejszą liczbę pąków kwiatowych.

Tabela 4

Suma plonu z lat 2003-2005 z krzewów borówki wysokiej w zależności od zastosowanego podłoża [kg/krzew] – Total yield [kg per bush] of two highbush blueberry cultivars for 2003-2005 depending on the substrate used

Podłoże Substrate	'Sierra'	'Patriot'	Średnia Mean
Torf Peat	0,64ab*	2,12c	1,38B
Łuska kakaowa Cocoa husks	0,27a	0,98b	0,63A
Trociny Sawdust	0,55ab	1,87c	1,21B
Średnia Mean	0,49 A	1,66 B	

* Objasnienia: patrz tabela 3 – For explanation see Table 3

Jędrność owoców badanych odmian borówki zestawiono w tabeli 5. Pomiarom wytrzymałości na ściskanie poddano owoce zarówno w osi ich średnicy, jak i w osi ich wysokości. Najwyższą twardość w osi średnicy

(233 G/mm), będącą uśrednioną wartością dla obydwu odmian, stwierdzono na owocach z krzewów rosnących na łusce kakaowej, a istotnie niższą wartością charakteryzowały się owoce z krzewów rosnących na torfie (201 G/mm). Jędrność owoców mierzona w osi wysokości była ponad 2-krotnie wyższa niż w osi średnicy i wynosiła 503 G/mm dla obu odmian rosnących na łusce kakaowej oraz 449 G/mm z krzewów rosnących na torfie.

T a b e l a 5

Jędrność [G/mm] oraz wielkość [mm] owoców borówki wysokiej; synteza z lat 2004-2005

Firmness [G/mm] and size [mm] of highbush blueberry fruits; summary for 2004-2005

Jędrność owoców mierzona w osi średnicy Fruit firmness measured on equatorial axis			Wielkość owoców mierzona w osi średnicy Fruit size measured on equatorial axis	
Podłoże Substrate	'Sierra'	'Patriot'	'Sierra'	'Patriot'
Torf Peat	209a*	193a	15,73b	17,75b
Łuska kakaowa Cocoa husks	253b	213a	14,63a	16,35a
Trociny Sawdust	246b	201a	15,85b	17,95b
Średnia Mean	236B	202A	15,40 A	17,35 B
Jędrność owoców mierzona w osi wysokości Fruit firmness measured on polar axis			Wielkość owoców mierzona w osi wysokości Fruit size measured on polar axis	
Podłoże Substrate	'Sierra'	'Patriot'	'Sierra'	'Patriot'
Torf – Peat	457ab	440a	11,69c	14,50b
Łuska kakaowa Cocoa husks	513b	492ab	9,86a	12,15a
Trociny Sawdust	490ab	469ab	10,71b	15,15b
Średnia Mean	487A	467A	10,75 A	13,93 B

* Objasnienia: patrz tabela 3 – For explanation see Table 3

We wszystkich kombinacjach podłożowych owoce odmiany ‘Sierra’ były jędrniejsze od owoców odmiany ‘Patriot’, co świadczy o tym, że jędrność jest jedną z cech charakteryzujących odmianę.

Na podstawie badań stwierdzono, że odmiana ‘Patriot’ charakteryzowała się większymi owocami od odmiany ‘Sierra’, zarówno w osi średnicy, jak i w wysokości (tab. 5). Na wielkość owoców wpływało podłoże. Największe owoce u obu badanych odmian, zarówno w osi średnicy, jak i wysokości uzyskano z krzewów rosnących w podłożu z trocin i torfu.

WNIOSKI

1. Uprawa borówki wysokiej na glebie zwięzłej o odczynie zasadowym jest możliwa po zastosowaniu do wypełnienia rowów podłoża z gleby murszowej, łuski kakaowej bądź trocin.

2. Najkorzystniejszy wpływ na wzrost krzewów oraz ich plonowanie miało podłoże z gleby murszowej, a w dalszej kolejności – trociny oraz łuska kakaowa.

3. Zdolność plonotwórcza odmiany ‘Sierra’ w pierwszych latach po posadzeniu jest znacznie niższa od odmiany ‘Patriot’.

4. Jędrność owoców borówki wysokiej mierzona w osi wysokości jest ponad dwukrotnie wyższa od jędrności mierzonej w osi średnicy. Jest to wielkość zależna od odmiany, jak również od podłoża, na którym rośliny rosną.

LITERATURA

- Black B.L., Zimmerman R.H., Hepp R.F. 2002. Industrial and municipal by products as substrates for highbush blueberry production. *Acta Hort.*, 574: 267-272.
- Chlebowska D., Smolarz K. 1988. Plonowanie 8 odmian borówki wysokiej. *Pr. Inst. Sadow. Kwiac.* 3-4: 115-116.
- Davies F.S., Johnson C.R. 1982. Water stress growth and critical water potentials of rabbiteye blueberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107: 6-8.
- Eck P. 1988. *Blueberry Science. Plant nutrition.* Rutgers University Press, New Brunswick, N.J. 93-159.
- Entrop A.-P. 2000. Der Heidelbeeranbau in den Vereinigten Staaten von Amerika - Teil II. Kulturheidelbeeranbau in Oregon und Florida; Mitteilungsdes Obstbauversuchsrings des Alten Landes (Mitt. OVR), 55 (2): 44-53.

- Krewer G., Ruter J., NeSmith D.S., Clark J., Otts T., Scarborough S., Mullinix B., Hepp R.F. 2002. Performance of low cost organic materials as blueberry substrates and soil amendments. *Acta Hort.* 574: 273-279.
- Moore J.N. 1993. Adapting low organic upland mineral soils for culture of highbush blueberries. *Acta Hort.* 346: 221-229.
- Rejman A., Pliszka K. 1981. Borówka wysoka. PWRiL. Warszawa.
- Ścibisz I., Mitek 2002. Właściwości zdrowotne i możliwości przetwórcze borówki wysokiej. *Sad Nowoczesny*. 1: 24-25.
- Smolarz K. 2003: Uprawa borówki i żurawiny. Hortpress Sp. z o.o.
- Wójcik P. 1996. Stanowisko pod borówkę wysoką. *Ogrodnictwo* 4: 17-18.