

PLONOWANIE BORÓWKI WYSOKIEJ ODMIANY 'PATRIOT'
I 'SPARTAN' W ZALEŻNOŚCI OD NAWADNIANIA

Zdzisław Koszański, Ewa Rumasz-Rudnicka, Róża Kowalewska

Zakład Produkcji Roślinnej i Nawadniania, Instytut Inżynierii Rolniczej,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin
e-mail: zdzislaw.koszanski@zut.edu.pl

Streszczenie. Badania polowe wykonano w latach 2005-2007 na glebie brunatnej kwaśnej, kompleksu żytniego dobrego. Oddziaływanie nawadniania kropłowego oceniano na 7, 8 i 9 letnich krzewach borówki wysokiej odmiany 'Patriot' i 'Spartan'. Odmiana 'Spartan' wyróżniała się większą produktywnością niż odmiana 'Patriot'. Nawadnianie istotnie zwiększało plon owoców i masę 100 jagód.

Słowa kluczowe: nawadnianie kropłowe, plon, sucha masa, masa 100 owoców

WSTĘP

W ostatnich latach na Pomorzu Zachodnim rośnie zainteresowanie uprawą borówki wysokiej. Przyczyniają się do tego: korzystne warunki przyrodnicze, dość duży areał gleb przydatnych do jej uprawy, opłacalne ceny owoców. Istotnymi czynnikami zapewniającymi opłacalność tej uprawy, oprócz odpowiedniego nawożenia mineralnego (Mercik i in.1999, Stępień i in.1999, Smolarz i Chlebowska 2003) i doboru najcenniejszych do uprawy odmian (Dierking 1999, Chlebowska i Smolarz 1997, Smolarz 1997, Wach 1999) są warunki wodne (Gruca 1997, Koszański i in. 2005 Treder 1997). Niedobór opadów atmosferycznych bądź też niewłaściwy ich rozkład w okresie wegetacji borówki wysokiej bywa często przyczyną niskich zbiorów.

Celem podjętych badań było określenie możliwości plonotwórczych borówki wysokiej odmiany 'Spartan' i 'Patriot' uprawianych na glebie lekkiej w zróżnicowanych warunkach wodnych.

MATERIAŁY I METODY

Doświadczenie polowe wykonano w latach 2005-2007 w Stacji Doświadczalnej Lipki, na plantacji borówki wysokiej, założonej na glebie brunatnej kwaśnej, wytworzonej z piasku zwałowego naglinionego, kompleksu żytniego dobrego. Gleba w warstwie ornej (przed założeniem doświadczenia) zawierała średnio $9,30 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ C-organicznego, charakteryzowała się odczynem słabo kwaśnym, posiadała małą zawartość przyswajalnych form P ($35 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) i K ($48 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), a poziom wody gruntowej znajdował się poniżej 3 m. Przed posadzeniem krzewów, w celu zwiększenia zawartości masy organicznej w glebie, wzdłuż rzędów w pasie o szerokości 1 m ułożono 10 cm warstwę trocin z drzew iglastych i wymieszano je z taką samą warstwą gleby.

W schemacie doświadczenia uwzględniono warunki wodne i odmianowe. Czynniki wodny: W_0 – poletka kontrolne (bez nawadniania) i W_1 – poletka nawadniane przy sile ssącej gleby powyżej 0,01 MPa. Potrzebę nawadniania określano na podstawie wskazań tensjometrów. Do nawadniania użyto linii kroplującej o rozstawie emiterów co 30 cm i wydajności $2,4 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$. Czynniki odmianowy: odmiany ‘Spartan’ i ‘Patriot’. Krzewy wysadzono w rozstawie $2 \times 1,2\text{m}$ (w rzędzie 7 szt., na poletku 14 szt.). Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła $16,8 \text{ m}^2$. W każdym roku krzewy nawożono $60 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ (siarczan amonu) natomiast dawki nawozów P i K stosowano (o ile była taka potrzeba) w zależności od zawartości tych składników w glebie.

Uwzględniając plon owoców i sezonowe normy nawadniania wyliczono produktywność netto 1 mm wody. Oznaczono masę 100 owoców i ich suchą masę.

W poszczególnych latach badań średnie miesięczne temperatury powietrza w okresie wegetacji borówki wysokiej (tab. 1) były od $0,8^\circ\text{C}$ do $2,6^\circ\text{C}$ wyższe w porównaniu do średnich z wielolecia. Różnice te w niektórych miesiącach były jeszcze większe np. 2006 r. w lipcu dochodziły do $6,5^\circ\text{C}$. Opady były niższe od normy z wielolecia, w 2005 r. o 20,3% a w 2006 r. aż o 36,1%, natomiast w 2007 r. przekraczały normę z wielolecia o 41%. Z rozpatrywanych lat w okresie wegetacji borówki wysokiej najkorzystniejszym pod względem rozkładów opadów i temperatur okazał się rok 2007. Stres wodny krzewy szczególnie odczuwały w czerwcu 2005 r. oraz w czerwcu i lipcu 2006r. Sumaryczne dawki wody do nawadniania zależały od rozkładu i wielkości opadów i wynosiły: w 2005 r. – 128 mm, 2006 r. – 300 mm, 2007 r. – 40 mm (tab. 2).

Tabela 1. Temperatura powietrza (°C) i opady (mm) w czasie prowadzenia badań na tle średnich z wielolecia (1961-2007)

Table 1. Temperature (°C) and rainfall during the experiment as compared with multiyear average (1961-2007)

Miesiąc Month	Temperatura – Temperature			Opady – Rainfall				
	średnie miesięczne z wielolecia monthly multiyear average	odchylenie od średnich z wielolecia deviation from multiyear average			średnie miesięczne sumy z wielolecia monthly multiyear rain totals	procent normy wielolecia percent of multiyear average		
		2005	2006	2007		2005	2006	2007
IV	7,2	+2,0	+1,2	+2,7	37,8	36,2	58,1	11,1
V	12,5	+0,6	+1,2	+2,4	51,5	131,1	82,9	203,6
VI	15,9	-1,6	+2,3	+2,4	61,3	40,8	37,8	177,8
VII	17,4	+2,0	+6,5	+1,0	63,2	120,1	11,5	171,7
VIII	17,0	-0,4	+0,7	+1,6	56,1	94,8	185,3	184,3
IX	13,2	+2,3	+3,9	+0,1	46,8	55,1	79,0	97,5
IV-IX	13,9	+0,8	+2,6	+1,7	53,1	79,7	63,9	141,0

Tabela 2. Dawki wody (mm) zastosowane do nawadniania borówki wysokiej

Table 2. Water doses (mm) used for irrigation of highbush blueberry

Miesiąc Month	Dekada Decade	2005	2006	2007	
IV	3	15	–	10	
	V	1	8	36	10
		2	–	–	–
3		12	27	–	
VI	1	15	–	–	
	2	27	39	–	
	3	27	42	–	
VII	1	–	15	–	
	2	–	27	10	
	3	12	66	–	
VIII	1	12	48	–	
	2	–	–	–	
	3	–	–	10	
Suma – Total: IV-VIII		128	300	40	

WYNIKI I DYSKUSJA

Plony borówki wysokiej (tab. 3) w istotny sposób zależały od odmiany, warunków wilgotnościowych gleby i były zróżnicowane w poszczególnych latach badań. Średni plon owoców odmiany ‘Spartan’ był o 16,4% większy od plonu odmiany ‘Patriot’. Być może większa wrażliwość na przymrozki odmiany ‘Patriot’ niż ‘Spartan’ jak podają Hancock i Wildung (1999) przyczyniła się do zmniejszenia jej plonów. Z ocenianych lat, w warunkach nie nawadnianych, największy średni plon jagód ($9,71 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) zebrano w 2007 r., którego okres wegetacji (tab. 1) charakteryzował się ilością opadów przekraczającą normę z wielolecia o 41%, a w miesiącach od maja do sierpnia aż od 184 do 203,6%. Istotnie mniejsze plony uzyskano w latach nie sprzyjających plonowaniu borówki wysokiej: w 2005 r. ($4,12 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i 2006 r. ($2,62 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Nawadnianie średnio za okres trzech lat zwiększyło plony jagód o 153,2% ($8,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), odmiany ‘Patriot’ o 178% ($8,42 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i ‘Spartan’ o 134,5% ($8,38 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Tabela 3. Wpływ nawadniania na plonowanie borówki wysokiej ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)

Table 3. Effect of irrigation on yield of highbush blueberry (t ha^{-1})

Odmiana Cultivar	Nawadnianie – Irrigation	Lata – Year			Średnio Mean
		2005	2006	2007	
Patriot	W ₀	3,87	1,96	8,37	4,73
	W ₁	12,46	16,87	10,12	13,15
	średnio mean	8,16	9,41	9,24	8,94
Spartan	W ₀	4,37	3,29	11,04	6,23
	W ₁	12,58	18,33	12,91	14,61
	średnio mean	8,47	10,81	11,97	10,41
Średnio Mean	W ₀	4,12	2,62	9,71	5,48
	W ₁	12,50	17,60	11,51	13,88
	średnio mean	8,31	10,11	10,61	9,68

NIR_{0,05} dla: lat – 0,64; nawadniania – 0,79; odmiany – 0,88,

LSD_{0,05} for: year – 0,64; irrigation – 0,79; cultivar – 0,88,

*W₀ – nie nawadniane; W₁ – nawadniane; W₀ – no irrigation; W₁ – irrigation.

Plonotwórcze działanie wody z nawadniania było największe w latach o małej ilości opadów i przy niekorzystnym ich rozkładzie w okresie wegetacji. W 2005 r. zwiększyło plon o 203% ($8,38 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Natomiast w 2006 r. opady stanowiły zaledwie 63,9% średnich z wielolecia, (przy bardzo małych opadach czerwca – 37,8%

i lipca – 11.5% normy z wielolecia), nawadnianie zwiększało plony ocenianych odmian, aż o 570% (14,89 t·ha⁻¹). Potwierdza to głoszoną przez Grucę i in. (1992) oraz Chlebowską i Smolarza (1999) tezę, iż w uprawie borówki wysokiej oprócz czynników agrotechnicznych bardzo ważny jest odpowiedni stan uwilgotnienia gleby w czasie dojrzewania owoców. Korzystny pod względem plonowania był okres wegetacji 2007 r. obfity w opady (tab. 1). Niewielkie niedobory wody w glebie (tab. 2) wystąpiły w pod koniec kwietnia i na początku maja oraz w 2 dekadzie czerwca i 3 dekadzie sierpnia. W tak korzystnym okresie wegetacji dla borówki wysokiej nawadnianie zwiększyło plon jagód o 18,5%. Zaznaczyło się też następcze działanie dziesięcioletniego letniego nawadniania krzewów, które w tym okresie bardziej się rozrosły, wykształciły większą liczbę pędów niż nie nawadniane i w sprzyjającym pod względem opadów 2007r. wydały wyższe plon.

Masa 100 owoców była różna i zależała od: odmiany, roku uprawy i nawadniania (tab. 4). Owoce odmiany ‘Patriot’ były istotnie większe niż odmiany ‘Spartan’. W 2007 r. odmiany ‘Patriot’ i ‘Spartan’ wydały największe owoce i nie różniły się pod tym względem między sobą, natomiast najmniejszą masą wyróżniały się owoce badanych odmian w 2006 r. Korzystny wpływ na masę 100 jagód miało nawadnianie, zabieg ten spowodował średnio wzrost omawianej cechy odmiany ‘Patriot’ i ‘Spartan’ o 24,4%, a w 2006 r. różnice te dochodziły aż do 63%.

Tabela 4. Wpływ nawadniania na masę 100 owoców borówki wysokiej (g)
Table 4. Effect of irrigation on weight of 100 fruits of highbush blueberry (g)

Odmiana Cultivar	Nawadnianie – Irrigation	Lata – Year			Średnio Mean
		2005	2006	2007	
Patriot	W ₀	120	89	148	119
	W ₁	150	144	150	148
	średnio mean	135	116	149	133
Spartan	W ₀	110	80	148	113
	W ₁	129	130	149	136
	średnio mean	119	105	149	124
Średnio Mean	W ₀	115	84	148	116
	W ₁	139	137	150	142
	średnio mean	127	110	149	129

NIR_{0,05} dla: lat – 4; nawadniania – 6; odmiany – 8,
 LSD_{0,05} for: year – 4; irrigation – 6; cultivar – 8,
 Objasnienia oznaczeń zob. tab. 3 – Explanations see Tab. 3.

Zawartość suchej masy w owocach borówki wysokiej była zróżnicowana w poszczególnych latach badań (tab. 5). Największą zawartość suchej masy w owocach stwierdzono w 2005 i 2006 r., były to lata bardzo posuszne. Natomiast najmniejszą w 2007 r. sprzyjającym plonowaniu. Nawadnianie istotnie zmniejszyło zawartość suchej masy. Warunki klimatyczne w poszczególnych latach odmiennie oddziaływały na gromadzenie suchej masy w owocach omawianych odmian. Rok 2005 sprzyjał odkładaniu suchej masy w owocach odmiany ‘Spartan’ natomiast 2006 r. odmiany ‘Patriot’.

Tabela 5. Wpływ nawadniania na zawartość suchej masy w owocach borówki wysokiej (%)
Table 5. Effect of irrigation on dry matter content in highbush blueberry fruit (%)

Odmiana Cultivar	Nawadnianie Irrigation	Lata – Year			Średnio – Mean
		2005	2006	2007	
Patriot	W ₀	13,2	16,1	12,4	13,9
	W ₁	12,3	12,5	12,5	12,3
	średnio – mean	12,7	14,3	12,4	13,1
Spartan	W ₀	14,2	15,8	12,8	14,3
	W ₁	13,6	11,3	12,3	12,4
	średnio – mean	13,9	13,5	12,5	13,3
Średnio Mean	W ₀	13,7	15,9	12,6	14,1
	W ₁	12,9	11,9	12,4	12,4
	średnio – mean	13,3	13,9	12,5	13,2

NIR_{0,05} dla: lat – 0,6; nawadniania – 0,8; odmiany – r.n.,
 LSD_{0,05} for: year – 0,5; irrigation – 0,8; cultivar – n.s.,
 Objasnienia oznaczone zob. tab.3 Explanations see Tab. 3.

Produkcyjność 1 mm wody z nawodnień w istotny sposób zależała od warunków pogodowych, a zwłaszcza od ilości i rozkładu opadów (tab. 6). Najkorzystniejszy efekt 1 mm wody z nawodnień otrzymano w 2005 r. (65 kg·mm⁻¹·ha⁻¹) w którym to w 2 dekadzie maja oraz w 1 i 2 lipca, a także sierpnia wystąpiły dłuższe okresy bezopadowe, a krzewy były intensywnie nawadniane. Istotnie mniejszą efektywność 1mm wody z nawodnień otrzymano w 2006 r. (49,9 kg·mm⁻¹·ha⁻¹) i 2007 r. (45,2 kg·mm⁻¹·ha⁻¹). Produkcyjność 1 mm wody nie różnicowała w sposób istotny ocenianych odmian.

Tabela 6. Produktywność wody ($\text{kg}\cdot\text{mm}^{-1}\cdot\text{ha}^{-1}$)
Table 6. Water productivity ($\text{kg mm}^{-1}\text{ha}^{-1}$)

Odmiana – Cultivar	Lata – Year			Średnio – Mean
	2005	2006	2007	
Patriot	67	49,7	43,7	53,5
Spartan	64	50,1	46,7	53,3
Średnio Mean	65	49,9	45,2	53,4

NIR_{0,05} dla: lat – 8; odmiany – r.n.; LSD_{0,05} for: year – 8; cultivar – n.s.

WNIOSKI

1. W wyniku nawadniania kropłowego borówki wysokiej istotnie zwiększyła się, masa 100 owoców oraz plon jagód, natomiast zmniejszyła się w nich zawartość suchej masy.
2. Efekty nawadniania borówki wysokiej wyrażone plonem jagód zależały od wielkości oraz rozkładu opadów i były największe w latach posusznych (2005 i 2006 r.).
3. Z ocenianych odmian borówki wysokiej, odmiana ‘Spartan’ odznaczała się większą plennością niż odmiana ‘Patriot’.

PIŚMIENNICTWO

- Chlebowska K., Smolarz K., 1997. Siła wzrostu i plonowanie kilku odmian borówki wysokiej w Dąbrowicach k. Skierniewic. I Ogólnopolska Konferencja Borówkowa, Inst. Sadow. i Kwiac., Skierniewice, 25 czerwca, 48-52.
- Dierking W., 1999. Informacje uprawowe o nowych odmianach borówki wysokiej do produkcji towarowej. Uprawa borówki i żurawiny. Inst. Sadow. i Kwiac., Skierniewice 22-23 czerwca, 25-39.
- Gruca Z., 1997. Wpływ nawadniania na wzrost i plonowanie borówki wysokiej. I Ogólnopolska Konferencja Borówkowa, Inst. Sadow. i Kwiac., Skierniewice 25 czerwca, 53-55.
- Hancock J., Wildung D., 1999. Hodowla borówki wysokiej i półwysokiej w Ameryce Północnej. Uprawa borówki i żurawiny. Inst. Sadow. i Kwiac. Skierniewice, 22-23czerwca, 5-11.
- Koszański Z., Friedrich S., Podsiadło C., Rumasz-Rudnicka E., Karczmarczyk S., 2005. Wpływ nawadniania i nawożenia NPK na budowę morfologiczną i anatomiczną, aktywność niektórych procesów fizjologicznych oraz plonowanie truskawki. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, IMUZ, 5, 2 (15), 145-155.
- Koszański Z., Rumasz-Rudnicka E., Podsiadło C., Jaroszevska A., 2005. Wpływ nawadniania kropłowego i nawożenia mineralnego na plonowanie borówki wysokiej. Inżynieria Rolnicza, 3(63), 251-257.
- Mercik S., Stępień W., Smolarz K., 1999. Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego na plonowanie 5- i 25- letnich krzewów borówki wysokiej oraz skład chemiczny liści. Uprawa borówki i żurawiny. Inst. Sadow, i Kwiac., Skierniewice, 22-23 czerwca, 45-51.

- Smolarz K., 1997. Plonowanie 12 odmian borówki wysokiej. I Ogólnopolska Konferencja Borówkowa. Inst. Sadow. i Kwiac., Skierniewice 25 czerwca, 43-47.
- Smolarz K., Chlebowska D., 2003. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotowego na plonowanie roślin borówki wysokiej odmiany 'Bluecrop' przy różnej rozstawie roślin w rzędach. Uprawne Rośliny Wrzosowate. Inst. Sadow. i Kwiac., Skierniewice 22-24 maja, 46-53.
- Stępień W., Mercik S., Smolarz K., Laszlovszky-Zmarlicka A., 1999. Współdziałanie kilku sposobów pielęgnacji gleby i dawek azotu na właściwości fizykochemiczne gleby, plon owoców oraz skład chemiczny liści borówki wysokiej, Inst. Sadow. i Kwiac., Skierniewice 22-23 czerwca, 52-58.
- Treder W., 1997. Zakwaszanie wody stosowanej w uprawie borówki wysokiej. I Ogólnopolska Konferencja Borówkowa. Inst. Sadow. i Kwiac., Skierniewice 25 czerwca, 56-62.
- Wach D., 1999. Plonowanie borówki wysokiej na plantacjach Lubelszczyzny w latach 1996-1998. Inst. Sadow. i Kwiac., Skierniewice, 22-23 czerwca, 67-73.

YIELDING OF 'PATRIOT' AND 'SPARTAN' BLUEBERRY CULTIVARS UNDER INFLUENCE OF IRRIGATION

Zdzisław Koszański, Ewa Rumasz-Rudnicka, Róża Kowalewska

Department of Plant Production and Irrigation, Pomerania University of Technology
ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin
e-mail: zdzislaw.koszanski@zut.edu.pl

Abstract. In 2005-2007 the effect of drip irrigation was tested on 2 highbush blueberry cultivars: 'Spartan' and 'Patriot'. The tests were done on 7-, 8- and 9-year old plants which grew on sandy acid soil. Cv. 'Spartan' presented better response to irrigation than cv. 'Patriot'; water productivity was also higher. Supplemental irrigation significantly increased the yield, weight of one berry.

Key words: drip irrigation, yield, high bush blueberry, dry matter, weight of 100 fruit