

DARIUSZ WACH

ROZMIESZCZENIE KORZENI BORÓWKI WYSOKIEJ I ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W PROFILU GLEBOWYM

*Z Katedry Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych
Akademii Rolniczej w Lublinie*

ABSTRACT. A field study was conducted to devaluate root distribution of ‘Bluecrop’ highbush blueberry. The root system was primarily composed of fine, thread-like roots less than 1 mm in diameter. Roots were found at depths of 0-60 cm and tended to concentrate in the upper of 0-40 cm of soil. Nutrient contents in the soil were diversified between plantations and layer of the soil.

Key words: highbush blueberry, root system distribution, soil profile, macronutrients

Wstęp

System korzeniowy borówki wysokiej jest bogato rozgałęziony, ale płytki. Wynika to z jej przystosowania się do siedliska. Podobnie jak u innych borówek, system korzeniowy pozbawiony jest włóśników, a ich funkcję spełniają bardzo liczne, cienkie i delikatne korzenie właściwe (**Smolarz** 2003).

W uprawie borówki wysokiej stosuje się szereg zabiegów agrotechnicznych, jak zaprawianie gleby torfem wysokim, korą sosnową lub trocinami, a także ściółkowanie (**Goulart i in.** 1997, **Mercik i Sosulski** 1998, **Odneal i Kaps** 1990, **Pliszka i in.** 1993).

Spiers (1983, 1986, 1996), a także **Słowik** (1990) zaobserwowali, że korzenie borówki mają tendencję do koncentrowania się w obrębie zasięgu korony krzewu i do głębokości 30-45 cm (**Spiers** 1986, 1996). Płytsze rozmieszczenie się korzeni roślin ściółkowanych obserwowali także **Gough** (1980) oraz **Abbott i Gough** (1987).

Material i metody

Badania przeprowadzono w 2000 r. na czterech plantacjach borówki wysokiej zlokalizowanych na Lubelszczyźnie (tab. 1).

Tabela 1

Charakterystyka plantacji Plantation characteristics

Miejscowość Locality	Gleba Soil	Rozstawa Spacing (m)	Wzbogacenie gleby Soil amendments	Grubość ściółki Depth of mulch (cm)
Niemce	piaszczysta sandy soil	2 x 1	kompostowane trociny decomposed sawdust	10
Matcze	piaszczysta sandy soil	3 x (2 x 1)	torf w. + trociny + kora sosnowa peat + sawdust + pine bark	30
Palikije	brunatna brown acid soil	3 x 1	torf wysoki sphagnum peat	5
Rudy	piaszczysta sandy soil	3 x (2 x 1)	torf wysoki sphagnum peat	bez ściółki without mulch

Plantacja w Niemcach została założona w 1993 roku na lekkiej glebie piaszczystej, klasy bonitacyjnej IVa, kompleksu żytniego dobrego, o składzie granulometrycznym piasku słabogliniastego do głębokości 50 cm i piasku luźnego poniżej 50 cm.

Plantacja w Matczem została założona w 1990 roku na lekkiej glebie piaszczystej, klasy bonitacyjnej IIIb i IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego, o składzie mechanicznym piasku gliniastego mocnego do głębokości 150 cm oraz piasku gliniastego do głębokości 100 cm i gliny lekkiej poniżej.

Plantacja w Palikijach została założona w 1990 roku na glebie brunatnej właściwej, klasy bonitacyjnej II, kompleksu pszennego dobrego, o składzie mechanicznym pyłu ilastego.

Na plantacjach 1, 2 i 3 stosowano ściółkę z trocin drzew iglastych w rzędach i w pasach roślin, zaś w międzyrzędziach rosła murawa.

Plantacja w Rudym została założona w 1990 roku na lekkiej glebie piaszczystej, klasy bonitacyjnej IIIb i IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego, o składzie mechanicznym piasku gliniastego mocnego pylastego do głębokości 50 cm, podścielonego pyłem zwykłym do 100 cm i piaskiem słabogliniastym poniżej 100 cm oraz piasku gliniastego lekko pylastego do głębokości 50 cm, poniżej podścielonej piaskiem słabogliniastym. Powierzchnia gleby na całej plantacji utrzymywana była w ugorze herbicydowym (Casoron 6,75 GR).

Od momentu posadzenia roślin wszędzie stosowane było nawadnianie. Woda stosowana w tym celu miała odczyn obojętny (pH 6,8-7,0) oraz zawierała odpowiednio następujące ilości wapnia i magnezu ($\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$): w Niemcach: 87 i 10; w Matczem: 85 i 7; w Palikijach: 106 i 13; w Rudym: 126 i 22.

W czerwcu 2000 roku na każdej plantacji wykonano na 2 krzewach odmiany 'Bluecrop' pomiar liczby korzeni i ich średnicy oraz rozmieszczenie w profilu glebowym według metody Oskampa. Jednocześnie pobrano próbki gleby oddzielnie z każdego poziomu o miąższości 10 cm do głębokości 60 cm. Wykonano w nich oznaczenia pH elektrometrycznie w 1 n KCl, zawartości przyswajalnych form P i K metodą Egnera-Riehma oraz magnezu metodą Schachtschabela.

Wyniki

Rozmieszczenie korzeni borówki wysokiej w profilach glebowych na plantacjach Lubelszczyzny przedstawiono w tabeli 2. W lekkiej glebie piaszczystej w Niemcach stwierdzono obecność wszystkich 45 korzeni do głębokości 40 cm. Najwięcej było korzeni w warstwie gleby 0-10 cm (16 szt.) i w ściółce (11 szt.), co stanowiło odpowiednio 35,6 i 24,4% wszystkich korzeni. Najliczniejsze były korzenie najcieńsze (29 szt.), a najgrubszych było tylko 6 szt.

W Matczem stwierdzono najpłytsze rozmieszczenie korzeni borówki wysokiej. Najwięcej było korzeni drobnych (49 szt.), zaś najmniej najgrubszych (11 szt.). W ściółce stwierdzono obecność 35,6% korzeni, a łącznie z 20 cm warstwą gleby 93,2% ogólnej ich liczby.

Na glebie brunatnej w Palikijach, liczba korzeni borówki w przekroju glebowym była największa i wynosiła 81 szt. Korzenie występowały do głębokości 60 cm. Tu również najwięcej było najcieńszych korzeni – 57 szt., a najmniej najgrubszych. W warstwie gleby 0-20 cm stwierdzono obecność 63% całkowitej liczby korzeni, zaś w ściółce, której warstwa była najcieńsza nie zanotowano ich w ogóle.

Na glebie lekkiej, gdzie nie stosowano ściółkowania (Rudy), stwierdzono najmniej korzeni – 39 szt. Występowały one do głębokości 50 cm, najliczniej w warstwach 20-30 i 30-40 cm, co odpowiadało łącznie 48,7% ogólnej ich liczby. Dominowały korzenie najcieńsze, których było 34 szt.

Wyniki analiz chemicznych gleb, na których jest uprawiana borówka wysoka na Lubelszczyźnie przedstawiono w tabeli 3.

Na plantacji w Niemcach stwierdzono bardzo kwaśny i mało zróżnicowany odczyn gleby (pH 4,1-4,5). Najwyższą zawartość fosforu stwierdzono w warstwie 21-30 cm, potasu i magnezu w warstwie powierzchniowej. Najmniej zasobne w fosfor okazały się warstwy 0-20 cm i 50-60 cm, w potas warstwa 21-30 cm, zaś magnezu nie stwierdzono w poziomie 50-60 cm.

Bardzo kwaśnym odczynem charakteryzowała się gleba w Matczem (pH 3,8-4,4). Zawartość fosforu była najwyższa w powierzchniowej warstwie gleby. Najwięcej potasu i magnezu stwierdzono w najpłytszej warstwie gleby.

Odczyn gleby brunatnej w Palikijach wzrastał wraz z głębokością, od pH 4,0 (10-20 cm) do pH 4,8 (51-60 cm). Najzasobniejsze w fosfor były warstwy gleby 40-50 i 0-10 cm. Dwukrotnie wyższą zawartością potasu, w porównaniu z pozostałymi poziomami gleby, charakteryzowała się powierzchniowa warstwa gleby. Analizy chemiczne wykazały w profilu glebowym gleby brunatnej najwyższe zawartości magnezu.

Tabela 2

Rozmieszczenie korzeni borówki wysokiej odmiany ‘Bluecrop’ w profilu glebowym według metody Oskampa (1932)

Root distribution of ‘Bluecrop’ highbush blueberry on soil profile (Oskamp metod 1932)

Plantacja Plantation	Głębokość Depth (cm)	Liczba korzeni (szt.) Number of roots and diameter (pcs.)				Udział (%) Percentage
		< 1 mm	1-3 mm	> 3 mm	razem total	
Niemce	ściółka – mulch	8	2	1	11	24,4
	0-10	10	4	2	16	35,6
	11-20	6	1	1	8	17,8
	21-30	5	1	2	8	17,8
	31-40	–	2	–	2	4,2
	41-50	–	–	–	–	–
	51-60	–	–	–	–	–
	razem – total	29	10	6	45	100
Matcze	ściółka – mulch	16	5	5	26	35,6
	0-10	15	3	–	18	24,4
	11-20	18	–	6	24	32,9
	21-30	–	5	–	5	6,8
	31-40	–	–	–	–	–
	41-50	–	–	–	–	–
	51-60	–	–	–	–	–
	razem – total	49	13	11	73	100
Palikije	ściółka – mulch	–	–	–	–	–
	0-10	25	5	–	30	37,1
	11-20	16	4	1	21	25,9
	21-30	7	4	3	14	17,3
	31-40	7	3	2	12	14,8
	41-50	2	1	–	3	3,7
	51-60	–	1	–	1	1,2
	razem – total	57	18	6	81	100
Rudy	bez ściółki without mulch	–	–	–	–	–
	0-10	8	–	–	8	20,5
	11-20	6	–	1	7	18,0
	21-30	10	–	–	10	25,6
	31-40	9	–	–	9	23,1
	41-50	1	2	2	5	12,8
	51-60	–	–	–	–	–
	razem – total	34	2	3	39	100

Tabela 3

Odczyn gleby i zawartość składników pokarmowych w próbkach pobranych w profilach glebowych na plantacjach borówki wysokiej
Soil reaction and nutrient contents in samples of soil profile in the highbush blueberry plantation soils

Plantacja Plantation	Głębokość Depth (cm)	pH _{KCl}	P	K	Mg
			mg/100 g gleby – mg/100 g of soil		
Niemce	0-10	4,2	2,8	11,3	3,9
	11-20	4,1	2,8	4,6	2,8
	21-30	4,2	5,7	1,7	2,4
	31-40	4,2	4,2	2,3	3,5
	41-50	4,4	3,8	2,5	0,3
	51-60	4,4	2,8	1,8	0,0
Matcze	0-10	4,2	9,8	6,0	2,1
	11-20	3,8	7,0	4,4	1,1
	21-30	4,3	4,5	3,0	2,1
	31-40	4,3	5,7	5,7	1,8
	41-50	4,3	4,2	3,4	1,5
	51-60	4,4	4,0	3,4	1,5
Palikije	0-10	4,1	5,7	11,9	7,7
	11-20	4,0	4,0	5,4	5,5
	21-30	4,1	2,8	5,7	7,2
	31-40	4,5	2,8	6,2	8,6
	41-50	4,7	6,2	4,9	8,1
	51-60	4,8	2,8	5,8	7,7
Rudy	0-10	5,1	11,1	9,1	5,9
	11-20	4,5	11,4	6,1	4,2
	21-30	4,3	7,8	3,9	3,5
	31-40	4,3	4,2	4,8	2,8
	41-50	4,3	3,5	3,4	2,1
	51-60	4,6	5,7	5,7	2,8

Gleba na plantacji w Rudym charakteryzowała się podwyższonym odczynem w warstwie powierzchniowej (pH 5,1), a najniższym w warstwie 21-50 cm (pH 4,3). Najwięcej składników pokarmowych stwierdzono w warstwie 0-20 cm.

Dyskusja

Korzenie krzewów borówki wysokiej odmiany 'Bluecrop' uprawianych na Lubelszczyźnie charakteryzowały się płytkim rozmieszczeniem, zwłaszcza na glebach lekkich

i ściółkowanymi trocinami, co jest zgodne z doniesieniami wielu autorów (**Spiers** 1983, **Abbott i Gough** 1987, **Gough** 1980, **Słowik** 1990). W przeprowadzonych badaniach dominowały korzenie cienkie, o średnicy mniejszej jak 1 mm, na co zwraca uwagę **Pliszka** (2002).

Podobnie, jak w badaniach **Słowikowej** (1990), na nieściółkowanej plantacji w Rudym krzewy miały głębiej rozmieszczone korzenie. **Gough** (1980), badając rozmieszczenie korzeni krzewów odmiany Coville pod ściółką z trocin, stwierdził ich obecność na głębokości 81 cm. Największa ich masa (84%) była skupiona w zasięgu korony i zalegała w warstwie gleby do głębokości 36 cm. Korzenie występowały również w rozkładającej się ściółce pomiędzy krzewami a linią kroplującą.

W badaniach **Spiersa** (1983) system korzeniowy pod ściółką rozpościerał się poza obrębem krzewu i w 15 cm warstwie gleby, zaś gdy dolki zaprawiono torfem, korzenie znajdowały się w obrębie korony krzewu, na głębokości od 30 do 45 cm.

Na nawadnianych plantacjach Lubelszczyzny korzenie zanotowano tylko w grubszej warstwie ściółki (Niemce – 24,4% i Matcze – 35,6%), zaś **Słowikowa** (1990) stwierdziła obecność w trocinach tylko 8,5% wagowych ogólnej masy korzeni, ale przy braku nawadniania. U sześciolletnich roślin odmiany 'Weymouth' ściółkowanymi torfem, prawie 49% korzeni znajdowało się w ściółce, a dalsze 31% w 5 cm warstwie gleby. Torf sprzyjał koncentracji korzeni w samej ściółce i był przyczyną zasychania roślin podczas suszy.

Analizy chemiczne gleby wykazały bardzo kwaśny, właściwy odczyn dla prawidłowego wzrostu borówki wysokiej. Jedynie na jednej plantacji (Rudy) okazał się on za wysoki. Warstwy gleby charakteryzowały się w niektórych przypadkach dużym zróżnicowaniem zasobności w makroelementy, wysokimi zawartościami, zwłaszcza w warstwie powierzchniowej, głównie za przyczyną stosowanego nawożenia. W strefie najliczniej występujących korzeni zawartości fosforu, potasu i magnezu były według **Pliszki** (2002) wysokie. Jedynie niektóre niższe poziomy gleby (plantacje w Niemcach i Matczem) cechowała niska zawartość magnezu, ewentualnie też potasu (Niemce). Zdaniem **Smolarza** (2003) z uwagi na płytkie korzenienie się borówki, nie ma potrzeby oznaczania składników pokarmowych, ani pH w głębszych warstwach gleby. Autor ten zaleca pobierać próbki do głębokości około 20 cm.

Bardzo ważna jest jakość wody używanej do nawadniania borówki wysokiej, która może modyfikować skład chemiczny i pH gleby (**Treder i in.** 1995). Zdaniem **Tredera** (1999) istotna jest twardość i pH wody. Przyjmuje się, że woda o zawartości wapnia ponad 100 mg/l i magnezu ponad 40 mg/l nie nadaje się do nawadniania kropłowego, a tym bardziej do borówki wysokiej, gdyż może podwyższać odczyn gleby. Zjawisko to zaobserwowano na nieściółkowanej plantacji w Rudym (pH 5,1 w warstwie 0-10 cm), gdzie woda zawierała najwięcej wapnia i magnezu. Również na plantacji w Palikijach stwierdzono więcej wapnia jak 100 mg/l, lecz odczyn gleby w strefie systemu korzeniowego miał wartość odpowiednią do prawidłowego wzrostu borówki wysokiej, co potwierdza, że trociny sosnowe mogą przeciwdziałać wzrostowi pH gleby, a nawet go obniżać (**Rosca i Mladin** 1985), dlatego pH w przeprowadzonych badaniach na plantacjach ściółkowanych było niższe o 1 jednostkę.

Wnioski

1. Krzewy borówki wysokiej tworzyły płytki system korzeniowy z dużą liczbą cienkich korzeni.
2. Zaobserwowano tendencję do płytszego rozmieszczenia korzeni w glebach lekkich piaszczystych przy jednoczesnym stosowaniu ściółki i nawadniania.
3. Na glebie brunatnej, podobnie jak na nieściółkowanej lekkiej glebie piaszczystej, rośliny borówki wysokiej korzeniły się głębiej.
4. Analizy chemiczne wykazały bardzo kwaśny, odpowiedni dla borówki odczyn gleby (pH 3,8-4,8), a jedynie na plantacji w Rudym podwyższony (pH 5,1).
5. Zawartość składników pokarmowych w glebie była zróżnicowana pomiędzy plantacjami i poziomami gleby. W przypadku fosforu mieściła się w zakresie średnim i wysokim; potasu niskim i średnim, a magnezu we wszystkich klasach zasobności.

Literatura

- Abbott J.D., Gough R.E.** (1987): Seasonal development of highbush blueberry roots under sawdust mulch. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112,1: 60-62.
- Gough R.E.** (1980): Root distribution of 'Coville' and 'Lateblue' highbush blueberry under sawdust mulch. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105, 4: 576-578.
- Goulart B.L., Demchak K., Yang WeiQiang, Yang W.Q.** (1997): Effect of cultural practices on field grown Bluecrop highbush blueberries, with emphasis on mycorrhizal infection levels. *Acta Hort.* 446: 271-278.
- Mercik S., Sosulski T.** (1998): Growth of highbush blueberry depending on pH and humus content in the soil and on the of the N fertiliser form. W: *Mat. Konf. Warszawa, 10-15 June 1997*: 51-52.
- Odoneal M.B., Kaps M.L.** (1990): Fresh and aged pine bark as soil amendments for establishment of highbush blueberry. *Hort. Sci.* 25, 10: 1228-1229.
- Pliszka K., Ścibisz K., Rojek H.** (1993): The effect of soil management and mineral fertilization upon growth and cropping of the highbush blueberry cv. 'Bluecrop'. *Acta Hort.* 346: 149-154.
- Pliszka K.** (2002): Borówka wysoka. PWRiL Warszawa. Pr. zbior.
- Rosca O., Mladin P.** (1985): Spacing, fertilization and soil management systems for blueberries. *Acta Hort.* 165: 151-158.
- Smolarz K.** (2003): Uprawa borówki i żurawiny. Hortpress Sp. z oo.
- Słowik B.** (1990): Wpływ ściółkowania borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) odm. 'Weymouth' na rozmieszczenie jej systemu korzeniowego. *Pr. Inst. Sadow. Kwiac., A, 29*: 19-26.
- Spiers J.M.** (1983): Irrigation and peatmoss for the establishment of rabbiteye blueberries. *Hort. Sci.* 18, 6: 936-937.
- Spiers J.M.** (1986): Root distribution of 'Tifblue' rabbiteye blueberry as influenced by irrigation, incorporated peatmoss, and mulch. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111, 6: 877-880.
- Spiers J.M.** (1996): Established 'Tifblue' rabbiteye blueberries respond to irrigation and fertilization. *Hort. Sci.* 31, 7: 1167-1168.
- Treder W., Morgaś H., Olszewski T.** (1995): Zmiany zasobności gleby pod wpływem nawadniania kropkowego. W: *Mat. Konf. „Nauka Praktyce Ogrodniczej”*. Lublin: 803-805.
- Treder W.** (1999): Wpływ nawadniania i fertygacji na zmiany pH gleby. W: *Mat. Konf. „Uprawa borówki i żurawiny”*. Skiern., 22-23 czerwca 1999: 108-112.

ROOT DISTRIBUTION OF Highbush BLUEBERRY AND NUTRIENT
CONTENT ON SOIL PROFILE

S u m m a r y

A field study was conducted to devaluate root distribution of 'Bluecrop' Highbush blueberry. The root system was primarily composed of fine, thread-like roots less than 1 mm in diameter. Roots were found at depths of 30-40 cm on mulched plantations. Roots were in the decomposing layers of the sawdust mulch (respectively: 24.4% at Niemce and 35.6% at Matcze) and tended to concentrate in the upper of 0-40 cm of soil. Nutrient contents in the soil were diversified between plantations and layer of the soil.