

ZMIANY CHEMICZNYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY LEKKIEJ W WYNIKU WIELOLETNIEGO NAWADNIANIA BORÓWKI WYSOKIEJ

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: zdzislawkoszanski@agro.ar.szczecin.pl

Streszczenie. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2000-2006 w SD Lipki, na plantacji borówki wysokiej, założonej na glebie brunatnej kwaśnej, wytworzonej z piasku zwałowego naglinionego, kompleksu żytniego dobrego. Celem badań było określenie wpływu siedmioletniego nawadniania plantacji borówki wysokiej na skład chemiczny gleby. Każdego roku, po zbiorze plonu i zakończeniu nawadniania, w warstwie gleby 0-20 cm badano: odczyn gleby, zawartość C-organicznego, N-ogólnego, N-NH₄, N-NO₃ oraz przyswajalne formy P, K, Ca i Mg. Na obiektach nawadnianych zmniejszyło się zakwaszenie oraz zawartość w niej potasu i azotanów, nie uległa zmianie koncentracja fosforu a także stosunek węgla do azotu, wzrosła natomiast ilość wapnia, magnezu, azotu ogólnego i amonowego oraz węgla ogólnego.

Słowa kluczowe: borówka wysoka, nawadnianie kropłowe, właściwości chemiczne gleby

WSTĘP

Nawadnianie działając w sposób znaczący na wielkość plonów oraz na ich jakość (Koszański i in. 2006, Rumasz-Rudnicka i Koszański 2006, Rolbiecki i in. 2005) nie pozostaje również bez wpływu na zmiany zachodzące w glebie (Koszański 1991, Nowak i in. 2005). Wyniki badań wskazują jednak, że obok szeregu pozytywnych zmian zachodzących w nawadnianej glebie mogą okresowo pogorszyć się niektóre jej właściwości chemiczne.

Celem badań było określenie wpływu siedmioletniego okresu nawadniania kropłowego borówki wysokiej na skład chemiczny gleby.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe wykonano w latach 2000-2006 w SD Lipki, na plantacji borówki wysokiej, założonej na glebie brunatnej kwaśnej, wytworzonej z piasku zwałowego naglinionego, kompleksu żyniego dobrego. 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 na głębokość 20 cm. Poziom wody gruntowej znajdował się poniżej 3 m.

W schemacie doświadczenia uwzględniono: poletka kontrolne (bez nawadniania) i nawadniane kropłowo 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 l·ha⁻¹. Uprawiano odmianę 'Spartan'. Krzewy wysadzono w rozstawie 2 x 1,2 m (w rzędzie 7 szt., na poletku 14 szt.). Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 16,8 m². W każdym roku krzewy nawożono 60 kg N·ha⁻¹ (siarczan amonu) natomiast dawki nawozów P i K (o ile była taka potrzeba) stosowano w zależności od zawartości tych składników w glebie.

Sumaryczne dawki wody do nawadniania w poszczególnych latach zależały od rozkładu i wielkości opadów, najmniej wody do nawadniania zużyto w 2001 r. – 60 mm a najwięcej w 2006 r. – 300 mm.

W każdym roku po zbiorze plonu i zakończeniu nawadniania, z warstwy gleby 0-20 cm pobrano próbki gleby i określono w nich: pH, zawartość C-organicznego, N-ogólnego, N-NH₄, N-NO₃ oraz przyswajalne formy P, K, Ca i Mg. Analizy chemiczne gleby wykonano powszechnie stosowanymi metodami. Wyniki doświadczeń opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji, oceniając istotność zróżnicowania wyników testem Fishera na poziomie $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wieloletnie nawadnianie plantacji borówki wysokiej spowodowało zmiany chemicznych właściwości ocenianej gleby. Po siedmioletnim nawadnianiu (tab. 1), w warstwie ornej gleby istotnie wzrosła zawartość C-organicznego o 5,8% oraz N-ogólnego o 4,4% i pH. Natomiast nie zmienił się stosunek węgla do azotu, gdyż mineralizacja substancji organicznej zastosowanej w postaci trocin przed założeniem doświadczenia przebiegała wolniej na poletkach nawadnianych. W ciągu ocenianego okresu odczyn gleby wzrósł z 4,91 gleby nie nawadnianej do 5,09 nawadnianej. Jest to niekorzystne dla borówki wysokiej, której optymalne pH_(KCL) mieści się w granicach 3,5-4,0 (Smolarz 1997). Czynnikiem wpływającym na wzrost odczynu gleby mogło być nawadnianie wodą o dużej zawartości Ca⁺⁺ i Mg⁺⁺ (tab. 2) (Treder 2003).

Tabela 1. Odczyn gleby oraz zawartość C organicznego i N ogólnego ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby, średnie z lat 2000-2006)**Table 1.** Soil reaction and content of organic C and total N ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ soil, mean for 2000-2006)

Obiekty Treatments	pH 1 M KCl	C organiczne Organic C	N ogólny Total N	C/N
Nie nawadniane No irrigation	4,91	13,7	0,832	16,5
Nawadniane Irrigation	5,09	14,5	0,869	16,7
$\text{NIR}_{0,05} - \text{LSD}_{0,05}$	0,11	0,6	0,023	r.n. - n.s.

Tabela 2. Skład chemiczny wody ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$)**Table 2.** Chemical composition of tap water ($\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$)

pH	Na	K	Mg	SO_4	CO_3	Cl	Ca
7,5	120	6,0	17	80	40	130	85

Warunki wilgotnościowe gleby nie wpływały istotnie na zawartość przyswajalnego fosforu (tab. 3), chociaż na poletkach nawadnianych było go o 3,6% mniej niż w warunkach naturalnego uwilgotnienia gleby. Natomiast na stężenie potasu oddziaływały istotnie; w warunkach nawadnianych było go o 19,4% mniej. Mogło to być spowodowane zwiększonym pobieraniem potasu z plonem oraz częściowym wymywaniem (Koszański 1991). Zapewnienie krzewom borówki wysokiej optymalnych warunków wilgotnościowych sprzyjało istotnemu zwiększeniu w glebie zawartości wapnia o 5,1% i magnezu o 19,6%, gdyż zastosowana woda do nawodnień zawierała znaczne ilości Ca i Mg (tab. 2) Wzrost zawartości magnezu w glebie nawadnianej również wykazali Nowak i in. (2005). W latach 2000-2006 z wodą do nawadniania dostarczono $162\text{ kg Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $809\text{ kg Ca}\cdot\text{ha}^{-1}$, z tego w ostatnim roku $51\text{ kg Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $255\text{ kg Ca}\cdot\text{ha}^{-1}$ (tab. 4).

Nawadnianie polepszając warunki wodne w glebie uaktywniło między innymi procesy mikrobiologiczne odpowiedzialne za przemiany azotu mineralnego. Wzrost tego mógł być istotny wzrost ilości jonów amonowych w glebie nawadnianej (tab. 5). Należy przypuszczać, że w korzystnych warunkach wilgotnościowych gleby udostępnianie azotu w wyniku amonifikacji i nitryfikacji w pełni pokrywa się z największym zapotrzebowaniem roślin na ten składnik. Proces ten bardziej dynamicznie zachodzi w warunkach nawadniania, sprzyja on wzrostowi i plonowaniu roślin. Nie pobrana przez rośliny część jonów azotanowych mogła

być przemieszczona (np. podczas opadów i nawadniania) do głębszych warstw profilu. W glebie na poletkach nawadnianych stwierdzono istotnie mniej (o 22%) azotu azotanowego niż na kontrolnych, zaś azotu amonowego (N-NH₄) więcej, gdyż zatrzymywany jest w wyniku sorpcji biologicznej.

Tabela 3. Zawartość przyswajalnych form makroelementów (mg·kg⁻¹ gleby, średnie z lat 2000-2006)

Table 3. Content of available form of macroelements (mg kg⁻¹ soil, mean for 2000-2006)

Obiekty Treatments	P	K	Ca	Mg
Nie nawadniane No irrigation	43,9	48,6	944	35,7
Nawadniane Irrigation	40,3	40,7	992	42,7
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	r.n. – n.s.	6,7	41	6,3

Tabela 4. Zawartość makropierwiastków dostarczona glebie z wodą do nawadniania (kg·ha⁻¹)

Table 4. Available macronutrients supplied to soil with irrigation water (kg ha⁻¹)

Makropierwiastki Macronutrients	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Razem Total
K	7,8	3,6	7,2	8,9	3,8	7,8	18	57,1
Mg	22,3	10,2	20,4	25,5	10,7	21,8	51	161,9
Ca	111	51	102	128	53,5	109	255	809,5

Tabela 5. Zawartość azotu mineralnego w glebie (mg·kg⁻¹ gleby, średnie z lat 2000-2006)

Table 5. Content of mineral nitrate in soil (mg kg⁻¹ soil, mean for 2000-2006)

Obiekty Treatments	N-NO ₃	N-NH ₄
Nie nawadniane No irrigation	27,7	21,9
Nawadniane Irrigation	22,7	38,7
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	2,8	3,9

WNIOSKI

1. Po siedmiu latach nawadniania kropłowego borówki wysokiej, w warstwie ornej gleby zmniejszyło się zakwaszenie oraz zawartość potasu i azotanów. Nie uległa zmianie koncentracja fosforu, a także stosunek węgla do azotu, wzrosła natomiast ilość wapnia, magnezu, azotu ogólnego i amonowego oraz węgla ogólnego.

2. Wnoszone z wodą do nawadniania składniki mineralne (zwłaszcza Ca i Mg) zwiększyły zawartość tych pierwiastków w ocenianej glebie.

PIŚMIENNICTWO

- Koszański Z., 1991. Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na plonowanie roślin uprawianych w zmianowaniu na glebie kompleksu żytniego i pszennego dobrego. Rozprawa 133, Akademia Rolnicza, Szczecin.
- Koszański Z., Rumas-Rudnicka E., Podsiadło C., 2006. Reakcja borówki wysokiej na nawadnianie. Roczniki AR Poznań, seria CCCLXXX, Rolnictwo, 66, 153-159.
- Nowak L., Kruhlak A., Chylińska E., Dmowski Z., 2005. Zmiany składu chemicznego gleby w polu ziemniaka pod wpływem deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Inżynieria Rolnicza, 4(64), 57-65.
- Rolbiecki S., Dudek S., Rolbiecki R., Rzekanowski C., 2005. Wpływ opadów deszczowania i dawki azotu na plony oraz poziom azotanów w bulwach ziemniaka odmiany Mila. Inżynieria Rolnicza, 4(64), 155-163.
- Rumas-Rudnicka E., Koszański Z., 2006. Wpływ nawadniania kropłowego na plonowanie trzech odmian truskawek. Roczniki AR Poznań, seria CCCLXXX, Rolnictwo, 66, 331-337.
- Smolarz K., 1997. Ogólne wiadomości o borówce. I Ogólnopolska Konferencja Borówkowa, ISK, Skiernewice, 29-36.
- Treder W., 2003. Wpływ fertygacji nawozami azotowymi i wieloskładnikowymi na zmiany chemiczne gleby oraz na wzrost i owocowanie jabłoni. ISK, Skiernewice, Monografie i Rozprawy, 93.

CHANGES OF CHEMICAL PROPERTIES OF SANDY SOIL
UNDER INFLUENCE OF BLUEBERRY IRRIGATION

Zdzisław Koszański, Ewa Rumas-Rudnicka, Róża Kowalewska

Department of Plant Production and Irrigation, Institute of Agricultural Engineering
West-Pomerania University of Technology
ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin
e-mail: zkoszanski@agro.ar.szczecin.pl

Abstract. Field experiments were conducted in 2000-2006 at the Agricultural Experimental Station Lipki on a field with high blueberry bush cultivated on sandy soil. The aim of the study was to determine the effect of 7-years irrigation of blueberry plantation on chemical properties of soil. Every year, after irrigation and harvesting, pH, C-organic, N-total, N-NH₄, N-NO₃, and available P, K, Ca and Mg were determined in 0-20 cm soil layer. On irrigated plots the soil acidity and content of potassium and nitrate nitrogen decreased, but the content of phosphorus and ratio of C/N did not

change. However, the content of calcium, magnesium, total and ammonium nitrogen and organic carbon increased.

Key words: highbush blueberry, drip irrigation, chemical composition of soil