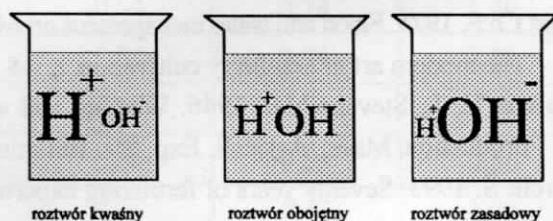


WPLYW NAWADNIANIA I FERTYGACJI NA ZMIANY pH GLEBY

Waldemar Treder

Instytut Sadownictwa i Kwaciarnictwa
w Skierniewicach

Z uwagi na swój trójfazowy charakter (faza stała, ciekła i gazowa) gleba stanowi układ bardzo zmienny. W zależności od przebiegu pogody i agrotechniki zmienia się w niej ilość zawartej wody i po-



Rys. 1. Kwasowość roztworów

wietrza. Woda glebowa nie jest substancją chemicznie czystą, lecz zawiera rozpuszczone sole mineralne, z których wiele jest niezbędnych dla wzrostu roślin. Dlatego wodę glebową wraz z rozpuszczonymi w niej substancjami nazywamy roztworem glebowym. Najważniejsze parametry opisujące roztwór glebowy, to stężenie i rodzaj rozpuszczonych w nim soli mineralnych oraz odczyn. Odczyn gleby może być obojętny, kwaśny lub alkaliczny. Roztwór kwaśny to taki, w którym przeważają jony H^+ , przy równowadze jonów H^+ i OH^- mamy do czynienia z roztworem obojętnym. W roztworze zasadowym występuje przewaga jonów OH^- (rys.1). Stężenie jonów wodorowych wyrażamy wartością pH, która jest jego ujemnym logarytmem. Odczyn gleby wpływa na pobieranie składników pokarmowych i wzrost roślin. Przy zbyt niskim pH ujawnia się toksyczność glinu, żelaza i manganu. Przy wysokim pH żelazo, mangan i cynk przechodzą w formy mało przyswajalne. Odczyn gleby wpływa także na szybkość pobierania przez rośliny składników pokarmowych.

Aniony są z reguły lepiej pobierane w środowisku lekko kwaśnym. Natomiast kationy pobierane są szybciej w środowisku obojętnym. Odczyn gleby może ulegać zmianie w zależności od dopływu do roztworu glebowego jonów kwaśnych lub zasadowych. Wielkość tych zmian zależy od właściwości buforowych gleby (zdolności do utrzymania stabilnego pH).

Borówka wysoka ma specyficzne wymagania w stosunku do odczynu gleby, optymalne dla niej pH (KCl) mieści się w granicach 3,5 - 4,0 (Smolarz, 1997). Przy wyższym odczynie gleby borówka słabo rośnie i źle plonuje. Dlatego też utrzymanie optymalnego odczynu gleby jest istotnym problemem występującym przy uprawie borówki. Czynnikiem mogącym mieć wpływ na zmiany pH gleby jest nawadnianie. Przez podawanie wody wraz z rozpuszczonymi w niej nawozami (fertygacja) możemy mieć wpływ na zmiany odczynu gleby. Dotyczy to także nawadniania plantacji tzw. "czystą" wodą. Woda służąca do nawodnień nie jest chemicznie czysta, zawiera bowiem rozpuszczone związki mineralne. Stosowanie twardej wody o dużej zawartości Ca^{++} , Mg^{++} i HCO_3^- powoduje podniesienie pH w zwilżanej strefie gleby. Już w latach czterdziestych naszego wieku Amerykanie donosili o znacznym obniżeniu plonowania borówki brusznicy przez nawadnianie alkaliczną wodą. Do nawadniania naszych plantacji borówki wysokiej stosujemy najczęściej systemy mikronawodnieniowe. Mikronawadnianie polega na miejscowym dostarczaniu wody w pobliże systemu korzeniowego roślin uprawnych. Dzięki siłom grawitacji woda przemieszcza się w głąb profilu glebowego, natomiast siły kapilarnego podsiąkania wpływają na jej rozchodzenie się w kierunkach poziomych. Na kształt i objętość zwilżanej przez pojedynczy emiter bryły gleby ma wpływ skład mechaniczny gleby, a także intensywność wydatku emitera i ilość podanej wody. Punktowe podawanie wody podnosi nie tylko wilgotność gleby, ale wpływa na migrację niektórych jonów w obrębie zwilżanej bryły, powodując ich koncentrację na jej obrzeżach. Dostępność makro- i mikroelementów pokarmowych zależy także od wilgotności podłoża. Powoduje to, iż w okresach suszy w miejscach o optymalnej wilgotności gleby pobieranie składników pokarmowych jest intensywniejsze niż w strefach

o obniżonej wilgotności. Tak więc mikronawadnianie może być powodem miejscowych zmian właściwości fizykochemicznych gleby, przez co może istotnie zmieniać jej odczyn. Krajowe badania (Treder i in., 1995) nad zmianami pH gleby pod wpływem nawadniania kropłowego wykazują wyraźną alkalizację gleby przy nawadnianiu wodą o wysokim pH. Już po trzech latach nawadniania kropłowego jabłoni tzw. "czystą wodą" o pH 7,3 zawierającą 75 ppm Ca, 18 ppm Mg spowodowało istotne podniesienie odczynu gleby w pobliżu kroploownika (tab. 1).

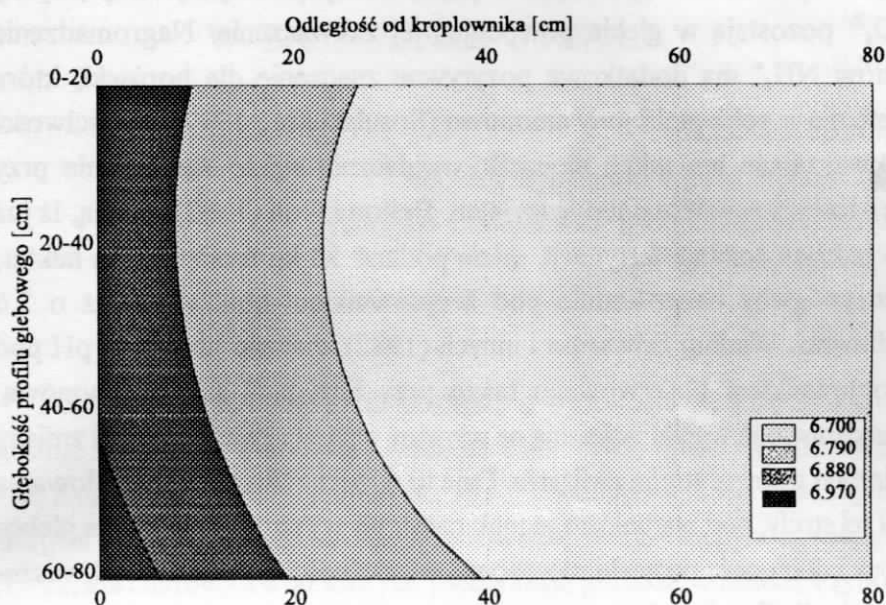
Tabela 1. Wpływ odległości od kroploownika na zmiany pH gleby (wg Tredera i in., 1995)

| Warstwa gleby [cm] | Odległość od kroploownika [cm] | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------|--------|
| | 0 | 30 | 80 |
| 0 - 20 | 6,3 c | 5,7 ab | 5,6 ab |
| 20 - 40 | 6,0 bc | 5,4 a | 5,4 a |

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie

Podobne rezultaty otrzymano także w innym doświadczeniu (Treder i in., 1997), w którym przez cztery lata nawadniano kropłowo śliwy wodą o pH 7,1. Jak możemy zaobserwować na rysunku 2. podniesienie odczynu gleby stwierdzono w promieniu 30 do 40 cm od kroploownika.

Alkalizujące działanie wody zawierającej wapń może mieć negatywny wpływ na wzrost i plonowanie borówki. Przy nawadnianiu borówki wysokiej interesuje nas przede wszystkim twardość i pH wody. O twardości wody decydują zawarte w niej jony Ca^{++} i Mg^{++} . W wodzie wapń i magnez występują zazwyczaj w postaci węglanów dlatego woda twarda zawiera zazwyczaj dużą ilość jonów HCO_3^- . Podwyższenie odczynu pH (alkalizację



Rys. 2. Wpływ odległości od kroplownika na pH gleby

wody) powoduje wychwytywanie przez jony HCO_3^- decydujących o kwasowości jonów H^+ ($\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$). Tak więc twarda woda ma zazwyczaj wysokie pH. Twardość wody oznacza się w tzw. stopniach niemieckich ($^\circ\text{dH}$), $1^\circ\text{dH} = 7,1 \text{ mg/l Ca}$, $1^\circ\text{dH} = 10,7 \text{ mg/l Mg}$. Tak więc niezbędne analizy wody przed przystąpieniem do nawadniania borówki powinny zawierać dane dotyczące pH, twardości wody oraz zawartości w niej Ca^{++} , Mg^{++} i HCO_3^- . Plantatorzy borówki posiadający wodę o wysokim pH powinni przed nawadnianiem je obniżyć przez dodanie kwasu. W roztworze pojawi się wówczas nadmiar jonów wodorowych, co obniży odczyn roztworu. W praktyce do zakwaszania wody stosujemy kwasy fosforowy lub azotowy. Obniżenie pH gleby można uzyskać także przez fertygację nawozami zakwaszającymi. Do najbardziej kwaśnych fizjologicznie nawozów należy siarczan amonowy $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Z cząsteczki

tego nawozu korzenie roślin pobierają prawie wyłącznie jony NH_4^+ , a jony SO_4^{2-} pozostają w glebie powodując jej zakwaszenie. Nagromadzenie jonów NH_4^+ ma dodatkowe pozytywne znaczenie dla borówki, która preferuje w pobieraniu jony amonowe (Sosulski i in., 1997). Właściwości zakwaszające ma także mocznik, uwidacznia się to szczególnie przy punktowym nawożeniu fertygacyjnym. Belton i Goh (1992) podają, iż już po jednym sezonie fertygacji, gdzie podano 50 kg mocznika na hektar, odczyn gleby bezpośrednio pod kroplownikiem obniżył się aż o 1,6 jednostki. Według Edwardsa i innych (1982) znaczne obniżenie pH pod kroplownikiem obserwowano także przy fertygacji saletrą amonową. Przedstawione wyniki wskazują na wyraźny wpływ nawadniania na zmiany odczynu gleby w strefie zwilżania. Daje to duże możliwości kontrolowania pH tej strefy, pod warunkiem jednak częstego wykonywania analiz glebowych i dobierania pożywki nawozowej w zależności od potrzeb zakwaszenia lub alkalizacji gleby.

Literatura

- Belton P. R., Goh, K.M. 1992. Effect of urea fertigation of apple trees on soil pH, exchangeable cations and extractable manganese in sandy loam soil in New Zealand. *Fertilizer Research* 33: 239 - 247.
- Edwards J. H., Bruce R. R., Horton B. D., Chesness J. L., Wehunt E. J. 1982. Soil cation and water distribution as affected by NH_4NO_3 applied through a drop irrigation system. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 107: 1142 - 1148.
- Smolarz K. 1997. Ogólne wiadomości o borówce. I Ogólnopolska Konferencja Borówkowa, ISK, Skierniewice, s. 3-7.
- Sosulski T., Mercik S. Pliszka K. 1997. Współdziałanie pH, zawartości próchnicy oraz form nawozów azotowych na wzrost roślin borówki wysokiej. I Ogólnopolska Konferencja Borówkowa, ISK, Skierniewice, s. 29-36.
- Treder W., Morgaś H., Olszewski T. 1995. Zmiany zasobności gleby pod wpływem nawadniania kropłowego. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej "Nauka Praktyce Ogrodniczej", 803 - 805.
- Treder W., Olszewski T., Cieśliński G. 1997. Changes of physio-chemical soil properties as a effect of a drip irrigation of plum trees. *Acta Hort.* 448: 247-250.