

Instytut Gleboznawstwa i Instytut Produkcji Ogrodniczej
Akademii Rolniczej w Lublinie

Ryszard TURSKI, Jerzy HETMAN,
Waldemar MARTYN

**Zdolności buforowe ziem znormalizowanych
wykorzystywanych w produkcji ogrodniczej pod osłonami**

Буферные способности стандартных почв, используемых в тепличном
производстве

Buffering Abilities of Standardized Soils Utilized in Horticultural Production under
Shieldings

W uprawie roślin ogrodniczych jednym z najważniejszych czynników decydujących o plonach jest podłoże. W wielu ośrodkach naukowych prowadzone są badania mające dać odpowiedź, czym powinno charakteryzować się i jakim warunkom odpowiadać dobre podłoże (4). Spośród wielu właściwości zwraca się uwagę na zdolności buforowe, które stanowią naturalną barierę przed często niekorzystnymi dla roślin zmianami odczynu środowiska. Problem ten jest szczególnie ważny w szklarniach, jeśli zważy się, że na 1 ha stosuje się często do 5000 kg nawozów o zróżnicowanym ich fizjologicznym działaniu.

W praktyce ogrodniczej często traktuje się właściwości buforowe jako cechę stabilną dla określonych podłoży, co jest prawdą w przypadku tradycyjnych ziem ogrodniczych, gdzie w trakcie ich długotrwałego przygotowania ustala się pewien stan równowagi chemicznej, a tym samym i właściwości buforowe.

Wprowadzenie do produkcji jako podłoży substratów torfowych, a szczególnie ziem znormalizowanych, gdzie obok torfu wysokiego występuje naturalny materiał glebowy, powoduje, że zdolności buforowe nie są stabilne, lecz są dość zróżnicowane i stanowią wypadkową komponentów użytych do preparowania mieszanki (1, 4).

Dotychczas prowadzone badania ziem znormalizowanych potwierdzają ich bardzo dobre i względnie stabilne właściwości fizyczne przy jednoczesnym zróżnicowaniu właściwości chemicznych (1, 2, 3, 4, 5). Jest to oczywiste, ponieważ podłoża te zawierają dodatki rozmaitego materiału glebowego o zróżnicowanych właściwościach chemicznych.

Składnikiem stabilizującym w pewnym stopniu właściwości buforowe ziem znormalizowanych był zwykle torf wysoki, który był jednocześnie podstawowym źródłem substancji organicznej. Obecnie ze względu na trudności w zaopatrzeniu w torf wysoki coraz częściej stosuje się do preparowania ziem znormalizowanych inne składniki pochodzenia organicznego, jak: surowa kora, kompost korowy i węgiel brunatny. Materiały te stosuje się często jako uzupełnienie substancji organicznej lub też jako substytuty torfu wysokiego. W badaniach Turskiego i wsp. (4) stwierdzono, że wymienione materiały charakteryzują się odmiennymi właściwościami substancji organicznej w porównaniu z torfem wysokim. W związku z powyższym, celem niniejszej pracy była ocena wpływu surowej kory sosnowej, kompostu korowego i węgla brunatnego na właściwości buforowe podłoży, w skład których wchodzi.

MATERIAŁ DOŚWIADCZALNY I METODYKA

Do badań wzięto ziemie znormalizowane, które sporządzono z:

- torfu wysokiego — produkcji Zakładów Torfowych w Pasłęku,
- węgla brunatnego — (frakcje poniżej 20 mm średnicy) — produkcji Kopalni Węgla Brunatnego w Koninie,
- kompostu korowego (frakcje poniżej 20 mm średnicy) — produkcji Zakładów Celulozowo-Papierniczych w Ostrołęce,
- surowej kory sosnowej — rozdrobnionej do frakcji poniżej 20 mm,
- warstw podornych ośmiu typów gleb (umieszczonych w tab. 2), których właściwości chemiczne i fizyczne przedstawiono w jednej z wcześniejszych prac Hetmana (1).

Z wymienionych komponentów — torfu wysokiego oraz naturalnego materiału glebowego, pochodzącego z warstw podornych gleb, sporządzano mieszanki z torfem wysokim w stosunku objętościowym 1:1 — traktując je w doświadczeniu jako porównawcze — standardowe. Następnie w poszczególnych kombinacjach, część torfu wysokiego zastępowano węglem brunatnym, korą sosnową, kompostem korowym tak, by stosunek wynosił jak 1:1:1. Łącznie sporządzono 32 kombinacje mieszanek.

Do poszczególnych podłoży — naważek 10 g, dodawano wzrastające dawki 0,1 n HCl i 0,1 n NaOH. W obu przypadkach dawki ługu i kwasu wynosiły 5, 10, 20 i 30 ml. Kwas i ług uzupełniano wodą destylowaną do 50 ml płynu w każdej próbie — odparowywano na łaźni wodnej w temp. 60°C. Po odparowaniu, zalewano je ponownie wodą destylowaną, utrzymując stosunek między fazą stałą a wodą jak 1:5. Po dokładnym wymieszaniu prób i ustaleniu równowagi (24 godz.), oznaczano pH metodą elektrometryczną. Każdy wariant oznaczeń powtarzano pięciokrotnie — zamieszczając w pracy wyniki średnie.

WYNIKI

Zastosowanie w ziemiach znormalizowanych różnego materiału organicznego spowodowało zmiany w wartościach pH przygotowanych podłoży (tab. 1). Wprowadzenie węgla brunatnego wpłynęło na nieznaczny przyrost pH w stosunku do standardowej ziemi znormalizowanej. Zastąpienie natomiast torfu wysokiego korą, spowodowało wzrost odczynu o około 0,3 jednostki pH .

Tab. 1. Średnie wartości pH przy wzrastających dawkach kwasu i zasady dla mieszanek ziem znormalizowanych w zależności od stosowanego materiału organicznego
The average value pH with increasing doses of the acid and alkali for the mixtures of standardized soil supplemented with the substitutes of high moor peat (brown coal, bark, bark compost)

Ziemia znormalizowana z	Wartość pH ziemi znormali- zowanej	Wartość pH ziemi znormali- zowanej przy dawce ml HCl				Wartość pH ziemi znormali- zowanej przy dawce ml NaOH			
		5	10	20	30	5	10	20	30
torfem wysokim /standard/	4,45	3,48	2,85	2,45	2,13	5,96	6,20	7,85	8,25
węgłem brunatnym	4,52	3,60	2,88	2,37	2,11	5,68	6,51	7,38	7,93
korą surową	4,71	3,46	2,61	2,16	1,88	6,19	7,23	7,97	8,33
korą kompostową	4,71	3,38	2,60	2,23	1,87	6,85	6,87	7,82	8,30

Zastosowanie najmniejszej w niniejszych badaniach, 5 ml dawki kwasu, spowodowało bardzo wyraźne zmiany wartości pH . Podłoża standardowe — z torfem wysokim i uzupełnione węglem brunatnym obniżyły odczyn o 0,92—0,97 jednostki, podczas gdy w analogicznych warunkach kory — surowa i kompost o 1,25—1,33 jednostki. Taki układ zmian odczynu potwierdził się również przy stosowaniu wyższych dawek kwasu. Po zastosowaniu największej 30 ml dawki kwasu pH poszczególnych kombinacji ziem wynosiło w podłożu standardowym oraz uzupełnionym węglem brunatnym 2,11 i 2,13 pH i były o blisko 0,20 jednostki wyższe niż w obu ziemiach uzupełnionych korami.

Podobne, lecz bardziej zróżnicowane, zmiany w odczynie gleb spowodowało zastosowanie ługu. Najmniejszy wzrost odczynu po dawce 5 ml zasady, stwierdzono w ziemi z węglem brunatnym (o 1,16 jednostki), a zdecydowanie największy rzędu 2,24 jednostki w podłożu z kompostem korowym. Kolejne dawki ługu powodowały dalszy wzrost odczynu. Należy zaznaczyć, że wraz ze wzrostem dawek ługu, odczyn zmieniał się podobnie. W podłożach standardowych i uzupełnionych korami (kompostem i surową), natomiast wyraźnie wolniej wzrastał odczyn w ziemi uzupełnionej węglem brunatnym. Różnice między ziemią znormalizowaną

i węglem brunatnym a pozostałymi podłożami przy dawce 30 ml zasady, wahały się od 0,25—0,35 jednostki pH — były więc wyraźne.

Porównując ekstremalne wartości odczynu, uzyskane pod wpływem działania kwasu i ługu w ziemiach znormalizowanych, stwierdzono, że wprowadzenie węgla brunatnego wpłynęło na zwiększenie właściwości buforowych podłoża, w porównaniu z ziemią standardową z torfem wysokim. Ekstremalne różnice pH podłoży z węglem wynosiły średnio 5,82 jednostki pH , mieszanek zaś standardowych 6,12 jednostki. Uzupełnienie mieszanek korami — surową i kompostowaną, osłabiło zdolności buforowe — otrzymane różnice wynosiły 6,42 i 6,43 jednostki pH .

Znacznie większe zmiany we właściwościach buforowych podłoży wywołało wprowadzenie do ziem znormalizowanych, zróżnicowanego mineralnego materiału glebowego (tab. 2). W zależności od pochodzenia tego materiału zróżnicowane było pH wejściowe przygotowanych podłoży. Od-

Tab. 2. Średnie wartości pH przy wzrastających dawkach kwasu i zasady dla mieszanek ziem znormalizowanych w zależności od materiału mineralnego
The average value pH with increasing doses of the acid and alkali for the mixtures of standardized soil supplemented with varied mineral material

Warstwy podórne wzięte do preparowania ziemi znorma- lizowanej	Wartość pH ziemi znorma- lizowanej	Wartość pH ziemi znormalizo- wanej przy dawce ml HCl				Wartość pH ziemi znormali- zowanej przy dawce ml NaOH			
		5	10	20	30	5	10	20	30
gleba płowa wytworzona z utworów lessowatych	5,15	3,92	2,87	2,15	1,80	6,37	7,25	7,70	8,17
gleba brunatna wytworzona z lessu	3,85	2,25	2,07	1,55	1,47	5,73	6,35	7,42	8,30
gleba brunatna wytworzona z gliny zwętwiałej lekkiej	3,27	1,97	1,70	1,35	1,15	5,45	7,07	8,30	8,45
gleba brunatna wytworzona z gliny zwętwiałej średniej	3,57	2,25	1,77	1,55	1,37	5,30	6,42	7,40	8,02
czarnoziem zdegradowany leśno-stepowy wytworzony z lessu	4,25	2,55	2,20	1,72	1,52	5,32	6,00	7,27	7,85
czarna ziemia zdegradowana wytworzona z lessu	4,90	4,00	3,27	2,40	1,52	6,00	6,72	7,40	8,10
rędzina czarnoziemna wytwor- zona z kredy piaszczącej	5,92	5,67	5,60	5,35	4,97	7,00	7,47	8,02	8,40
masa rzeczna brunatna średnia	5,84	4,75	3,82	2,60	1,87	7,02	7,75	8,17	8,50

czyn wahał się od pH 3,27 przy stosowaniu warstwy podórnej gleby brunatnej wytworzonej z gliny oraz 5,92 gdy wykorzystano warstwę podorną rędziny czarnoziemnej. Wystąpiły również wśród badanych ziem znormalizowanych różnice wynikające z zastosowania kwasu. Dawka 5 ml spowodowała spadek odczynu w analizowanych podłożach, który wahał się od 0,25 jednostki w ziemi z rędziną czarnoziemną, do 1,61 jednostki w podłożu z materiałem mineralnym pochodzącym z czarnoziemiu. Kolejne dawki kwasu powodowały dalszy spadek pH . Przy zastosowaniu

dawki 30 ml we wszystkich podłożach, poza uzupełnionych rędziną czarnoziemną, odczyn był niższy niż pH 2,0.

Dawka 5 ml zasady spowodowała wzrost odczynu we wszystkich podłożach, niezależnie od rodzaju materiału mineralnego. Wzrost pH wahał się od 1,08 do 1,10 jednostki, poza podłożami uzupełnionymi warstwami podornymi gleb nalessowych (1,77—2,18 jednostki). Maksymalna dawka ługu spowodowała, że odczyn we wszystkich podłożach wzrósł ponad $\text{pH}=8,0$ (8,02—8,50), przy jedynie niższym pH 7,85 w podłożu z czarnoziemem.

Porównując wartości skrajne poszczególnych ziem znormalizowanych o zróżnicowanym składzie materiału mineralnego stwierdzono, że zdecydowanie najmniejsze różnice wystąpiły w podłożu z rędziną czarnoziemną — 3,43 jednostki. Największą natomiast stwierdzono w podłożu z materiałem pochodzącym z gleby brunatny gliny lekkiej, gdzie różnica wynosiła 7,30 jednostki pH. Większość ziem niezależnie od rodzaju stosowanej warstwy podornej, wahała się od 6,33 do 6,83 jednostki pH.

PODSUMOWANIE

Jak wynika z przeprowadzonych badań, istnieje możliwość w trakcie preparowania ziem znormalizowanych w pewnym zakresie, regulowanie ich zdolnościami buforowymi poprzez odpowiedni dobór komponentów. Najbardziej stabilnym pod względem swych właściwości buforowych okazał się węgiel brunatny, nieco gorszy standardowy torf wysoki. Kora niezależnie od faktu stosowania jej w postaci surowej lub kompostowanej, wyraźnie ustępowała obu wymienionym wcześniej komponentom organicznym. Również komponent mineralny odgrywa istotną rolę we właściwościach buforowych podłoży. Ogólnie należy podkreślić, że zdolności buforowe tych komponentów, mimo znacznego zróżnicowania jakościowego materiału mineralnego są zbliżone. Jednakże wybór np. rędziny czarnoziemnej jako składnika ziemi, może znacznie polepszyć zdolności buforowe — w konkretnych badaniach zmiana odczynu wyniosła jedynie 3 jednostki pH. Zdecydowanie natomiast pogorszenie właściwości buforowe ziemi znormalizowanej powodował materiał mineralny, pochodzący z gliny lekkiej — zwałowej.

Należy podkreślić, że zdolności buforowe zarówno części organicznej, jak i mineralnej ziemi były zróżnicowane w zależności od stosowanego czynnika chemicznego. Zdecydowanie bardziej reagowały zmianą odczynu ziemi pod wpływem działania ługu. Przy niskich dawkach kwasu lub zasady — ziemi reagowały zmianami o 0,5 jednostki więcej w przypadku ługu niż zasady.

W przypadku oddziaływania kwasu, szczególnie przy małych dawkach, zaznacza się wyraźny wpływ naturalnej zawartości CaCO_3 w materiale glebowym. O ile zawartość CaCO_3 była duża i neutralizowała wpływ kwasu, to zmiany były niewielkie. Przy mniejszych ilościach CaCO_3 zdolność buforowa była znaczna do momentu wyczerpania węglanu i wówczas zmiany wartości pH były podobne do tych ziem, w których materiał mineralny nie zawierał CaCO_3 .

WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania wykazują, że dobierając odpowiednie składniki do preparowania ziem znormalizowanych, istnieje możliwość regulowania ich zdolności buforowych.

2. Z materiałów organicznych, najlepszymi właściwościami buforowymi charakteryzował się węgiel brunatny oraz torf wysoki. Kora zarówno kompostowana, jak i surowa posiadały słabsze możliwości buforowe.

3. Materiał mineralny posiadał zbliżone właściwości buforowe, niezależnie od swego pochodzenia, choć najlepszymi zdolnościami buforowymi charakteryzowała się rędzina czarnoziemna, a najgorszymi glina lekka zwałowa.

4. Ziemie znormalizowane gorzej buforowały zmiany odczynu wywołane ługiem. Jednocześnie zróżnicowane były właściwości buforowe w stosunku do kwasu, co związane było z naturalną zawartością CaCO_3 w części mineralnej.

PISMIENNICTWO

1. Hetman J.: Badania przydatności warstw podornych różnych typów gleb do przygotowania ziemi znormalizowanej stosowanej w uprawie gerbery. Rozprawa habilitacyjna. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, Lublin 1978.
2. Hetman J., Baltaziak T.: Możliwości wykorzystania kory sosnowej w mieszankach z torfem wysokim i glinami różnego pochodzenia do uprawy rozsady gerbery. Biul. Inf. Torf. w. 1, 1980.
3. Turski R., Hetman J., Martyn W.: Wpływ dodatku węgla brunatnego na właściwości fizyczne ziemi znormalizowanej. Biul. Inf. Torf. 2, 1980.
4. Turski R., Hetman J., Słowińska-Jurkiewicz A.: Podłoże stosowane w ogrodnictwie szklarniowym. Roczn. Nauk Roln. D, t. 180, 1980.
5. Turski R., Hetman J., Martyn W.: Właściwości wodno-powietrzne ziem znormalizowanych i ich modyfikacji (materiały niepublikowane).

РЕЗЮМЕ

Исследовали стандартные земли (верховой торф + минеральный почвенный материал, в которых торф заменяли сырой корой и компостом из коры, а также бурый уголь. Почвенный материал брали из подпахотных слоев 8-и разных в типологическом отношении почв Люблинской возвышенности. Установлено, что наилучшими буферными свойствами отличались бурый уголь и верховой торф, несколько худшими — сырая и компостная кора. Похожими буферными свойствами обладал естественный почвенный материал, который использовали в землях независимо от его происхождения. Однако лучшими способностями характеризовалась черноземная рендзина, а самыми плохими — легкий валунный суглинок. В общем все земли хуже противостояли изменениям реакции, вызванным действием щелока. Что касается действия кислоты, буферирующие свойства зависели от содержания CaCO_3 в почве. Доказано, что подбирая соответствующие компоненты для препарирования земель, можно регулировать их буферные способности.

SUMMARY

Investigations concerned standardized soils (high moor peat+mineral soil material) in which peat was replaced by bark and bark compost and also by brown coal. The natural soil material came from subsoil horizons from 8 typologically different soils of Lublin Upland region. It was stated that the buffering abilities characterized brown coal and high moor peat; bark and bark compost had a little worse buffering abilities. The natural soil material used in the soils had similar buffering abilities, regardless of its origin. However, the best ualities characterized black soil rendzina whereas the worst abilities had light boulder-clay. Generally, all the soils buffered the changes of the reaction resulting from the influence of lye worse. In relation to the influence of the acid, buffering abilities depended on the content of CaCO_3 in the soil. It was proved that there were possibilities of regulating the buffering abilities through the choice of proper elements for the preparation of the soils.