

PIOTR BRĄGIEL

Institut Gospodarki i Polityki Społecznej, Zakład Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie

WPLYW SPOSOBU UŻYTKOWANIA NA WŁAŚCIWOŚCI BUFOROWE GLEB

THE INFLUENCE OF THE TYPE OF SOIL MANAGEMENT ON THEIR BUFFER PROPERTIES

Abstract: The work focused on specifying the influence of land management on the development of soil buffer properties. Management of the studied soils did not reveal any direct and explicit impact on the buffering area. In the majority of the soils studied, the alkaline area was larger than the acidic area. Meadow soil was characterized by much larger alkaline buffer area and much smaller acidic area than soils from arable fields and vegetable gardens. The soils studied indicated a better capacity to counteract alkalization than acidification processes. The ratio of the buffer alkaline to acidic area was 0.3–2.9.

Słowa kluczowe: gleba, właściwości buforowe, sposób użytkowania

Key words: soil, buffer properties, soil management

WSTĘP

Gleby posiadają zdolność przeciwdziałania niekorzystnym, nagłym zmianom składu jonowego roztworu glebowego – są to tak zwane zdolności buforowe gleby. Mają one szczególne znaczenie w utrzymaniu względnie stałego poziomu pH, mimo działania czynników zakwaszających lub alkalizujących [Bednarek i in. 2004]. Buforowość gleb zależy od właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych, przebiegu procesów glebotwórczych, rodzaju i charakteru siedliska, uwarunkowań klimatycznych, także wpływu czynników antropogenicznych [Malczyk 1998; Miechówka i in. 1995; Miechówka, Mikołajczyk 1994; Walenczak i in. 2009]. Buforowość zależy też od wielkości pojemności sorpcyjnej gleb, ilości zasorbowanych kationów zasadowych oraz od składu roztworu glebowego [Bednarek i in. 2004]. Na zdolności buforowe gleb oraz ich odporność na zanieczyszczenia chemiczne, ma wpływ procentowa zawartość koloidów organicznych i mineralnych oraz ich rodzaj i charakter, również zawartość węgla wapnia [Skłodowski 1995].

Znajomość właściwości buforowych gleb ma duże znaczenie, w aspekcie oceny wpływu oddziaływania czynników degradujących i prognozowania stopnia

degradacji środowiska glebowego [Baran 1995; Bednarek i in. 2004; Jaworska i in. 2005; Malczyk i in. 2008]. Wyznaczenie stopnia zbuforowania gleby ma również duże znaczenie dla określenia właściwego poziomu nawożenia. Można wykorzystać je także w praktyce rolniczej do wyznaczania potrzeb wapnowania gleb [Jaworska i in. 2005].

Celem pracy było określenie wpływu sposobu użytkowania gleb (pole uprawne, ogród warzywny oraz łąka) na kształtowanie się ich właściwości buforowych.

MATERIAŁ I METODY

Badania właściwości buforowych gleb przeprowadzono w trzech wybranych miejscowościach województwa podkarpackiego, położonych na obszarze Kotliny Jasielsko-Krośnieńskiej.

Do badań wybrano 3 ogrody warzywne oraz 3 pola uprawne położone w Przybówce i Szebniach oraz łąkę w Korczyniu.

Próbki z poletek w Przybówce pobrano z 2 ogrodów warzywnych (ogród warzywny I i II) i 1 pola uprawnego (pole uprawne I). Ogrody obsadzone były warzywami (burak ćwikłowy, ogórki, cebula, marchew oraz pietruszka). Pole uprawne było obsiane

rzepakiem. Wszystkie obiekty były zlokalizowane w terenie równinnym. W Szebniach, położonych w obniżeniu oddzielającym Beskid Niski od Pogórza, pobrano próbki z 1 ogrodu warzywnego (ogród warzywny III) oraz 2 pól uprawnych (pole uprawne II i III). W ogrodzie uprawiano warzywa (truskawki, ogórki, cebulę oraz marchew). Jedno pole uprawne było obsiane pszenicą, na drugim uprawiano ziemniaki. W miejscowości Korczyna próbki pobrano z trwałego użytku zielonego – łąki. Próbki do badań z każdego obiektu pobierano z poziomu próchnicznego. Analizie poddano średnią próbkę mieszaną z trzech powtórzeń.

W pobranych próbkach glebowych wykonano następujące analizy:

- skład granulometryczny metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego,
- pH w 1 mol KCl·dm⁻³ – potencjometrycznie,
- właściwości buforowe gleb metodą Arrheniusa w modyfikacji Brennera i Kappena.

Powierzchnię buforowania w zakresie zasadowym (P_{NaOH}) i kwasowym (P_{HCl}) oraz całkowitą powierzchnię buforowania ($P_{NaOH} + P_{HCl}$) wyrażono w cm² [Turski i in. 2001].

Obliczono także stosunek wielkości powierzchni buforowania w zakresie zasadowym do wielkości powierzchni buforowania w zakresie kwasowym (P_{NaOH}/P_{HCl}).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, obliczając współczynniki korelacji liniowej pomiędzy właściwościami buforowymi a badanymi właściwościami gleb (pomiędzy wielkościami powierzchni zbuforowania w zakresie zasadowym, kwasowym, powierzchnią całkowitą i stosunkiem powierzchni zbuforowania w zakresie zasadowym do wielkości powierzchni buforowania w zakresie kwasowym a wartością kwasowości wymiennej oraz zawartością frakcji ilastej).

WYNIKI I DYSKUSJA

Objęte badaniami gleby pod względem składu granulometrycznego to gleby ciężkie, jedynie gleba łąkowa należy do kategorii agronomicznej – gleby średnie (tab. 1). Największą zawartość części <0,02 mm stwierdzono w glebie z ogrodu warzywnego I (58%), a najmniejszą w glebie łąkowej (28%). W pozostałych badanych glebach zawartość tych części wahała się od 45 do 47%.

Odczyn badanych gleb był zróżnicowany, bez względu na sposób użytkowania. Wartości pH mieściły się w przedziale od 4,11 do 6,94 (tab. 2). Dominowały gleby bardzo kwaśne i kwaśne, tylko gleba z ogrodu warzywnego III miała odczyn obojętny.

TABELA 1. Skład granulometryczny badanych gleb
TABLE 1. Particle size distribution of studied

| Objekt Object | Udział frakcji [%] – Fraction [%] | | |
|--|-----------------------------------|-------------|----------|
| | 1–0,1 mm | 0,1–0,02 mm | <0,02 mm |
| Ogród warzywny I Vegetable garden I | 33 | 9 | 58 |
| Ogród warzywny II Vegetable garden II | 8 | 45 | 47 |
| Ogród warzywny III Vegetable garden III | 23 | 30 | 47 |
| Pole uprawne I Field crops I | 10 | 45 | 45 |
| Pole uprawne II Field crops II | 38 | 15 | 47 |
| Pole uprawne III Field crops III | 30 | 23 | 47 |
| Łąka Meadow | 8 | 64 | 28 |

TABELA 2. Odczyn (pH) i właściwości buforowe badanych gleb
TABLE 2. Reaction (pH) and buffering properties of researched soils

| Objekt Object | pH _{KCl} | $\frac{P_{NaOH}}{P_{HCl}}$ [cm ²] | | | |
|--|-------------------|---|-----------|----------------------|----------------------------|
| | | P_{NaOH} | P_{HCl} | $P_{NaOH} + P_{HCl}$ | $\frac{P_{NaOH}}{P_{HCl}}$ |
| Ogród warzywny I Vegetable garden I | 6,28 | 39,10 | 85,57 | 124,67 | 0,5 |
| Ogród warzywny II Vegetable garden II | 4,86 | 77,50 | 44,76 | 122,26 | 1,7 |
| Ogród warzywny III Vegetable garden III | 6,94 | 72,24 | 43,30 | 115,54 | 1,7 |
| Pole uprawne I Field crops I | 6,37 | 77,78 | 30,44 | 108,22 | 2,6 |
| Pole uprawne II Field crops II | 4,75 | 43,73 | 172,85 | 216,58 | 0,3 |
| Pole uprawne III Field crops III | 4,48 | 36,85 | 90,28 | 127,13 | 0,4 |
| Łąka Meadow | 4,11 | 95,00 | 33,00 | 128,00 | 2,9 |

Wyniki badań odczynu pokrywają się z badaniami Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Rzeszowie, które wskazują, że 70% gleb w powiatach jasielskim i krośnieńskim ma odczyn bardzo kwaśny i kwaśny, prawie taki sam odsetek gleb wymaga wapnowania w stopniu koniecznym i potrzebnym [Hadam i in. 2002].

Wyniki badań wskazują, że właściwości buforowe poszczególnych gleb były zróżnicowane (tab. 2). Wielkość powierzchni zbuforowania w zakresie zasadowym mieściła się w przedziale od 36,85 (pole uprawne III) do 95,0 cm² (łąka). Większość badanych gleb charakteryzowała się dużą powierzchnią buforową zasadową (>70 cm²), a tylko gleba z ogrodu warzywnego I i pola uprawnego II i III wykazywała

znacznie mniejszą wartość tego wskaźnika. Malczyk i in. [2008] analizując zależności między wybranymi właściwościami gleb i pojemnością buforową różnych typów gleb uprawnych regionu Kujaw i Pomorza w powierzchniowych poziomach, uzyskali znacznie mniejszą wielkość powierzchni zbuforowania zasadowego (15,67–28,62 cm²).

Powierzchnia kwasowa badanych gleb była bardziej zróżnicowana niż powierzchnia zasadowa, jej wielkość mieściła się w przedziale 30,44 cm² (pole uprawne I) do 172,85 cm² (pole uprawne II). Malczyk i in. [2008] dla powierzchniowych poziomów różnych gleb uprawnych Kujaw i Pomorza otrzymali powierzchnię kwasową znacznie mniejszą (10,75–33,15 cm²). Otrzymane wyniki są natomiast zbieżne z badaniami innych autorów [Bednarek i in. 2004; Szulc 2004; Walenczak i in. 2009], którzy stwierdzili, że im w glebie jest więcej jonów wodorowych, tym gleba ma większe właściwości buforowe względem zasad.

W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono ukierunkowanych zmian w kształtowaniu się wielkości powierzchni buforowych – zasadowej i kwasowej. W większości badanych gleb (ogrodowych, uprawnych i łąkowej), powierzchnia zasadowa była większa od powierzchni kwasowej.

Wielkość stosunku powierzchni zbuforowania zasadowej do powierzchni kwasowej wahała się od 0,3 do 2,9, co wskazywało na duże zdolności buforowania w zakresie alkalicznym (trzy czwarte próbek badanych gleb) i małe w zakresie kwasowym. Takiego samego rodzaju zależność, między powierzchnią zbuforowania zasadową i kwasową, stwierdzili w powierzchniowej warstwie (5–10 cm) w różnych jednostkach systematycznych gleb Parku Szczytnickiego, Walenczak i in. [2009]. Według wymienionych autorów, takie gleby są mało odporne na zakwaszenie, a powodowane jest to przede wszystkim ich bardzo kwaśnym i kwaśnym odczynem.

Zdolności buforowe gleb zależą od odczynu, zawartości węgla organicznego i obecności ilitu koloidalnego [Adamczyk i in. 1983; Bednarek i in. 2004; Miechówka, Dziurzyńska 1990; Walenczak i in. 2009]. Obliczona korelacja między zawartością części <0,02 mm a ich buforowością, wykazała istotną ujemną korelację z powierzchnią buforowania zasadową oraz stosunkiem powierzchni zbuforowania zasadowej do powierzchni kwasowej. Według tych obliczeń, wraz ze zwiększającą się zawartością części <0,02 mm, powiększała się powierzchnia buforowania kwasowa (tab. 3).

Walenczak i in. [2009] w powierzchniowej warstwie (głębokość 5–10 cm) w różnych jednostkach systematycznych gleb Parku Szczytnickiego, stwierdzili między tymi cechami także dodatnią korelację (0,84). Powierzchnia zbuforowania w zakresie zasa-

TABELA 3. Współczynniki korelacji liniowej pomiędzy badanymi właściwościami gleb

TABLE 3. Correlation coefficients between the studied soil properties

| Zmienna Parameter | P _{NaOH} | P _{HCl} | P _{NaOH} +P _{HCl} | P _{NaOH} /P _{HCl} |
|---|-------------------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zawartość części <0,02 mm The content of the clay fraction | -0,87** | 0,62** | 0,27 | -0,91** |
| pH _{KCl} | -0,51* | 0,24 | -0,03 | -0,61** |

Objaśnienia – Explanations: *poziom istotności p<0,1, **poziom istotności p<0,05; *significant values at p<0,1; **significant values at p<0,05.

dowym wykazała ujemną korelację z pH. Podobnie Walenczak i in. [2009] dla tych cech otrzymali ujemną korelację (-0,77). W przeprowadzonych badaniach stwierdzono również istotną ujemną korelację pomiędzy pH a stosunkiem powierzchni zbuforowania zasadowej do powierzchni kwasowej.

WNIOSKI

1. Sposób użytkowania badanych gleb nie wykazywał ukierunkowanego, jednoznacznego wpływu na powierzchnię zbuforowania.
2. W większości badanych gleb (ogrodowych, uprawnych i łąkowej), powierzchnia zasadowa była większa od powierzchni kwasowej. Gleba łąkowa wykazała znacznie większą powierzchnię buforowania zasadową i znacznie mniejszą kwasową niż gleby pól uprawnych i ogrodów warzywnych
3. Analizowane gleby miały większe zdolności przeciwstawiania się alkalizacji niż zakwaszeniu. Stosunek powierzchni buforowej w zakresie zasadowym do powierzchni kwasowej kształtował się w zakresie od 0,3 do 2,9.
4. Powierzchnia zbuforowania zasadowa oraz wartości P_{NaOH}/P_{HCl} były istotnie ujemnie skorelowane z zawartością części <0,02 mm i z pH. Powierzchnia zbuforowania kwasowa istotnie dodatnio korelowała z zawartością części <0,02 mm.

LITERATURA

- ADAMCZYK B., OLEKSYNOWA K., NIEMYSKA-LUKASZUK J., DROŻDŻ-HARA M., MIECHÓWKA A., KOZŁOWSKA E., FAJTO A. 1983. Zbuforowanie gleb Puszczy Niepołomickiej. *Rocz. Glebozn.* **35**, 4: 81–92.
- BARAN S. 1995. Ocena stanu degradacji i rekultywacji gleb. AR Lublin: 243 ss.
- BEDNAREK R., DZIADOWIECH H., POKOJSKA U., PRUSINKIEWICZ Z. 2004. Badania ekologiczno-gleboznawcze. PWN, Warszawa: 344 ss.

- HADAM B., PECEK J., SZCZEPAŃSKI K. 2002. Stan gleb użytków rolnych w województwie podkarpackim. Stacja Ch-R O/Rzeszów: 142 ss.
- JAWORSKA H., DĄBKOWSKA-NASKRĘT H., MALCZYK P. 2005. Buffer properties of soils with regard to their vulnerability to degradation. *Ecological Chemistry and Engineering* **12**, 3: 231–239.
- MALCZYK P., KOBIERSKI M., JAWORSKA H., DĄBKOWSKA-NASKRĘT H. 2008. Zależność między wybranymi właściwościami gleb i pojemnością buforową w glebach uprawnych regionu Kujaw i Pomorza. *Rocz. Glebozn.* **59**, **1**: 149–154.
- MALCZYK P. 1998. Właściwości buforowe gleb wybranych ekosystemów leśnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* **456**: 469–475.
- MIECHÓWKA A., DZIURZYŃSKA A. 1990. Odporność gleb Podhala na antropogeniczną degradację. *Problemy Zagospodarowania Gleb Górskich* **32**: 43–51.
- MIECHÓWKA A., MAZUREK R., CIARKOWSKA K. 1995. Odporność gleb południowej Polski na zmiany odczynu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* **421a**: 285–294.
- MIECHÓWKA A., MIKOŁAJCZYK J. 1994. Buffer ability of Podhale soils. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* **413**: 221–229.
- SKŁODOWSKI P. 1995. Charakterystyka niektórych właściwości chemicznych gleb oraz ich zdolności buforowych i przydatności rolniczej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* **422**: 31–40.
- SZULC W. 2004. Właściwości fizykochemiczne gleb. [W:] Chemia rolna. Podstawy teoretyczne i praktyczne. Mercik S. (red.). SGGW Warszawa: 288 ss.
- TURSKI R., DOMŻAŁ H., BOROWIEC J., BUJAK-FLIS M., MISZTAŁ M., BRYK M., ŻUKOWSKA G. 2001. Ćwiczenia z gleboznawstwa dla studentów wydziałów rolniczych. AR Lublin: 129 ss.
- WALENCZAK K., LICZNAR S.E., LICZNAR M. 2009. Rola materii organicznej i ilu koloidalnego w kształtowaniu właściwości buforowych gleb Parku Szczytnickiego. *Rocz. Glebozn.* **60**, **2**: 102–107.

Mgr Piotr Brągiel

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie
Instytut Gospodarki i Polityki Społecznej
Zakład Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich
ul. Rynek 1, 38-400 Krosno
e-mail: piotrbragiel@interia.pl