

DOI 10.2478/v10116-011-0008-6

STRUKTURA FIZYCZNA GRUNTU, ZAWARTOŚĆ SUBSTANCJI ORGANICZNEJ ORAZ SKŁAD CHEMICZNY GLEB W PODŁOŻACH 21 STANOWISK ZIELENI MIEJSKIEJ NA TERENIE POZNANIA

CZĘŚĆ II

ZAWARTOŚĆ SUBSTANCJI ORGANICZNEJ W PODŁOŻU. ODCZYN GLEBY

SZYMON ŁUKASIEWICZ

Ogród Botaniczny Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza,
ul. Dąbrowskiego 165, 60-594 Poznań

Abstract: The present article is the continuation of a four-part series of publications describing the condition of soil environment in the area of broadly understood centre of Poznań. It presents the content of organic substance and the reaction of subsoils collected from under horse chestnuts (*Aesculus hippocastanum*) growing in 21 locations in the city. The methodology of sample collection has been described in Part I.

Key words: physical structure of land, urban soils, content of organic substances, humus, horse chestnut, *Aesculus hippocastanum* L.

CEL BADAŃ

Celem badań było poznanie parametrów biologiczno-chemicznych podłoży wokół 35 drzew kasztanowca zwyczajnego (*Aesculus hippocastanum* L.) rosnących w różnych siedliskach na terenie aglomeracji Poznania. Przedstawiono zawartość substancji organicznej oraz odczyn gleby, które należą do podstawowych parametrów warunkujących aktywność biologiczną substratu oraz jakość środowiska glebowego.

METODY BADAŃ

Kwasowość czynną (aktualną) gleby, tj. jej odczyn mierzony w jednostkach pH, oznaczono potencjometrycznie w H₂O. Zawartość węgla organicznego była

określana według metody Tiurina (Breś i in. 1997; Mocek i in. 1997). Analizowano cztery poziomy, co 30 cm, do głębokości 1,2 m. Sposób pobrania prób przedstawiono w części I.

Zawartość substancji organicznej (próchnicy) została wyrażona jako procentowa zawartość węgla organicznego (tab. 1). Ponieważ próchnica zawiera około 58% węgla organicznego, można więc, dysponując wynikami zawartości węgla, obliczyć z powyższego udziału pulę próchnicy w glebie, mnożąc wynik węgla razy 1,72 (Mocek i in. 1997).

Tabela 1. Średnia zawartość węgla organicznego [%], próchnicy [%] oraz wartości odczynu w czterech poziomach gleb dla 21 stanowisk kasztanowca białego (*Aesculus hippocastanum* L.) na terenie Poznania

Table 1. Average content of organic coal [%], humus [%] and the pH value at four levels of soil for 21 horse chestnut locations (*Aesculus hippocastanum* L.) in the area of Poznań.

Stanowisko / Post	Głębokość [cm] / Depth [cm]							
	0–30		30–60		60–90		90–120	
	C [%]	pH	C [%]	pH	C [%]	pH	C [%]	pH
aleja Wielkopolska	1,6±0,4	7,9±0,1	1,1±0,0	8,0±0,0	0,3±0,1	8,2±0,1	0,2±0,0	8,2±0,6
Bema	0,3±0,1	8,3±0,1	0,3±0,0	8,1±0,1	0,3±0,0	8,0±0,0	0,4±0,0	8,1±0,1
Dominikańska	0,5±0,0	8,1±0,1	0,5±0,0	8,3±0,0	0,3±0,1	8,2±0,1	0,2±0,1	8,0±0,0
Głogowska-I	0,9	8,1	0,5	8,0	0,3	8,0	0,2	7,8
Głogowska-II	1,2±0,1	7,8	0,7±0,0	8,0	0,7±0,1	7,9	0,5±0,1	8,1
Grunwaldzka-I	0,4±0,0	7,9±0,0	0,3±0,1	8,1±0,0	0,1±0,0	8,2±0,1	0,2±0,0	8,3±0,0
Grunwaldzka-II	1,5±0,1	7,7±0,1	1,2±0,7	7,6±0,0	0,6±0,4	7,4±0,1	0,4±0,3	7,6±0,1
Jerzego	1,7±0,3	7,2±0,2	0,8±0,1	7,6±0,0	0,6±0,1	7,9±0,1	0,4±0,0	7,9±0,1
Kościelna	0,5	7,3	0,8	7,4	0,5	7,3	0,2	7,3
Kościuszki	0,4	7,5	0,2	7,9	0,2	7,7	0,2	8,0
Kosińskiego	0,8	7,7	0,9	7,6	0,6	7,5	0,3	7,5
Matejki	1,9±0,4	7,1±0,3	0,6±0,0	7,3±0,1	0,3±0,1	7,4±0,2	0,1±0,1	7,4±0,1
Noskowskiego	0,8±0,5	7,6±0,2	0,3±0,2	7,7±0,2	0,4±0,4	7,5±0,2	0,4±0,1	7,3±0,0
Ogród Botaniczny	0,8±0,5	6,3±0,0	1,3±0,9	6,1±0,2	0,7±0,3	6,2±0,0	0,2±0,1	6,2±0,1
Prusa	1,0	7,0	0,3	7,6	0,7	7,2	0,2	7,3
Spadzista	1,5±0,5	7,8±0,1	1,3±0,6	7,7±0,1	1,1±0,0	7,7±0,1	1,3±0,9	7,8±0,0
Staszica	1,4±1,0	7,4±0,3	0,7±0,0	7,5±0,2	0,3±0,1	7,5±0,1	0,1±0,1	7,7±0,1
Święckiego	0,5±0,2	7,6±0,0	0,5±0,1	7,5±0,0	0,3±0,0	7,6±0,1	0,4±0,1	7,5±0,1
Ułańska	1,8±0,2	7,3±0,2	0,3±0,1	7,4±0,0	0,3±0,1	7,4±0,1	0,2±0,0	7,4±0,1
Wieniawskiego	1,2	7,3	0,7	7,4	0,3	7,3	0,0	7,6
Wojskowa	0,4±0,1	7,5±0,1	0,2±0,1	7,3±0,0	0,1±0,0	7,3±0,0	0,1±0,0	7,5±0,2
Średnia	1,0±0,1	7,5±0,1	0,6±0,1	7,6±0,1	0,4±0,1	7,6±0,1	0,3±0,1	7,6±0,1
Próchnica	1,72		1,03		0,69		0,52	
<i>P > F</i>	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns

* – 0,1; ns – brak istotnych różnic; ± – błąd standardowy; * – 0,1; ns – lack of significant differences between locations; ± – standard error

WYNIKI BADAŃ

Stwierdzono, że średnia zawartość węgla w podłożu spada z głębokością przy nieistotnym zróżnicowaniu wyników między stanowiskami w drugiej i czwartej warstwie (tab. 1). Brak istotnego zróżnicowania w przypadku interakcji stanowisko*głębokość wskazuje na podobną tendencję tej cechy podłoża w profilach 21 stanowisk (tab. 2).

Tabela 2. Wyniki analizy wariancji dla zawartości węgla [%] na czterech głębokościach gleby z 21 stanowisk kasztanowca białego, próby gleby pobrano 15 X 1997 r.

Table 2. Results of variance analysis for the content of coal [%] at four soil depths from 21 horse chestnut locations. Soil samples were taken on 15 October 1997

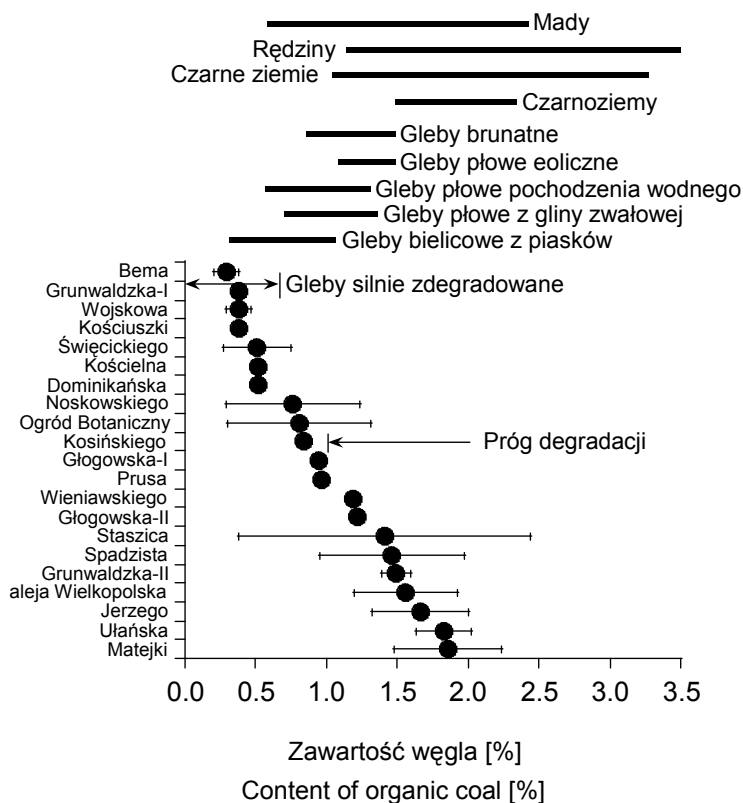
Źródło zmienności Source of variability	Stopnie swobody Degrees of freedom	Suma kwadratów Sum of squares	<i>F</i>	<i>P > F</i>
Stanowisko/Post	20	10 377 106	30 324	0,0004
Głębokość/Depth	3	9 420 472	183 522	< 0,0001
Stanowisko*Głębokość Post* Depth	60	9 242 002	0,9002	0,6587

Wartości odczynu gleby pH dla poszczególnych lokalizacji wahały się w bardzo szerokich granicach – od pH 6,3 w Ogrodzie Botanicznym do pH 8,3 przy ul. Bema, przy istotności różnic między stanowiskami na poziomie $p = 0,0001$ (tab. 1).

DYSKUSJA WYNIKÓW

Zawartość substancji organicznej w podłożu

Przedstawione wartości średnie dla kolejnych głębokości nie oddają jednak istniejącego zróżnicowania na terenie miasta. Szczególnie dla warstwy wierzchniej nadspodziewanie dobra wartość średniej spowodowana została kilkoma lokalizacjami o udziale węgla – 1,5%. Tak duży udział substancji organicznej w podłożu umiejscawia te stanowiska wśród najżyźniejszych typów gleb, takich jak: czarnoziemy, czarne ziemie, rędziny czy mady (Kowaliński, Gonet 1999). Procentową zawartość węgla, a więc i próchnicy w wierzchniej warstwie podłoża dokładniej przedstawiono za pomocą ryciny 1. Zaznaczono na niej średnie wartości węgla organicznego dla 21 stanowisk na tle wymienionych przez Siutę (1995) progów degradacji gleby. Z wykresu wynika, iż podłoża 12 spośród 21 stanowisk przekroczyły próg degradacji. Ponadto, cztery spośród nich, stosując wyłącznie kryterium zawartości próchnicy, należałoby zakwalifikować



Ryc. 1. Średnia zawartość węgla organicznego [%], \pm błąd standardowy, w wierzchniej warstwie gleby 0–30 cm z 21 stanowisk na terenie Poznania

Błędy standardowe podano dla stanowisk, dla których obserwowano więcej niż jedno drzewo. W górnej części ryciny przedstawiono zawartość węgla w wierzchniej warstwie ważniejszych gleb Polski (Kowaliński 1999). Progi degradacji przedstawiono wg Siuta (1995)

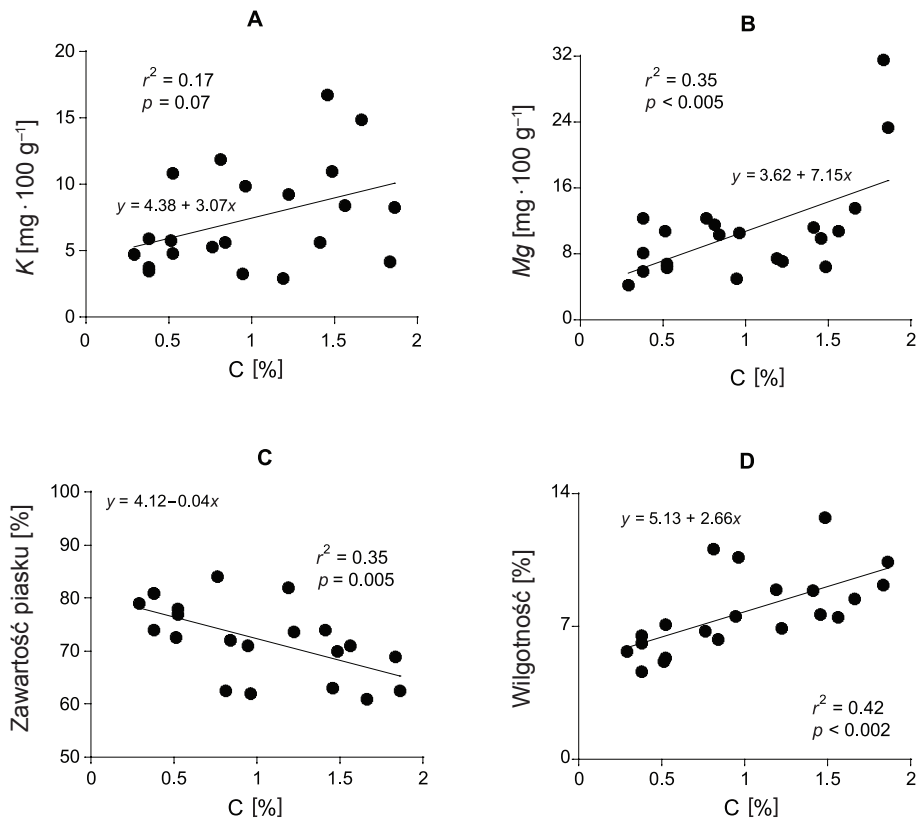
Fig. 1. Average content of organic coal [%], \pm standard error, in the upper soil layer 0–30 cm, from twenty one locations in the area of Poznań

The standard error was given for the locations for which more than one tree was observed. In the upper part of the diagram, the content of coal in the upper layer of the most important Polish soils is provided (Kowaliński 1999). Degradation thresholds are presented according to Siuta (1995)

do gleb silnie zdegradowanych. Z przedstawionych analiz wynikają drastyczne zróżnicowanie zasobności gleb zieleńców Poznania w substancję organiczną. W obrębie jednego stanowiska, na przestrzeni kilkunastu metrów, występują podłoża należące do różnych klas glebowych. Stawia to pod znakiem zapytania możliwości wiarygodnej klasyfikacji gleb miejskich na większych obszarach.

Akumulacja obumarłych resztek substancji organicznej zależy od występujących w podłożu warunków termicznych, powietrznych i wodnych. Wpływają one bowiem na kierunek oraz tempo przemian mineralizacji i humifikacji materii

organicznej. Procesy te są bezpośrednio uwarunkowane wzajemną proporcją frakcji granulometrycznych, czyli strukturą gleby, która jest funkcją udziału frakcji piaszczystej w podłożu. Analiza zależności udziału procentowego węgla organicznego od zawartości piasku w podłożu wskazuje na występowanie istotnych statystycznie ujemnych korelacji w najważniejszym dla rozwoju roślin poziomie wierzchnim do 30 cm głębokości włącznie (ryc. 2A). Wagę tego jednego czynnika w procesie redystrybucji składników pokarmowych przedstawiono za pomocą wykresów A–D na rycinie 2. Podkreśla to rolę substancji organicznej w środowisku glebowym terenów zurbanizowanych.



Ryc. 2. Wykresy zależności: zawartości potasu (A), magnezu (B) oraz piasku (C) i wilgotności gleby (D) od zawartości węgla w wierzchniej warstwie, 0–30 cm, gruntu Dane dla 21 stanowisk kasztanowca zwyczajnego *Aesculus hippocastanum* L. na terenie Poznania

Fig. 2. Dependency charts: potassium (A), magnesium (B), sand (C) and soil humidity (D) on the content of coal in the upper layer of the soil, 0–30 cm

Data for 21 locations of horse chestnuts *Aesculus hippocastanum* L. in Poznań

ODCZYN GLEBY

Alkalizacja podłoża jest częstym zjawiskiem w terenach zurbanizowanych (Alexandrovskaya, Alexandrovskiy 2000; Hiller 2000). Jest ona wynikiem antropogenicznego wnoszenia znacznych ilości pierwiastków alkalizujących, głównie wapnia. Źródłem tych pierwiastków są: gruz budowlany, popiół oraz odpady, zarówno komunalne, jak i przemysłowe.

W warstwie 0–30 cm, gdzie zlokalizowana jest większość drobnych korzeni decydujących o odżywianiu roślin (Oleksyn i in. 1999), średnia wartość dla 21 stanowisk wyniosła aż pH 7,6. Okazało się, że wymieniony lekko kwaśny odczyn podłoża w Ogrodzie Botanicznym jest wyjątkiem wśród badanych gleb w mieście, gdyż następną w kolejności wartość to już pH 7,0 przy ul. Prusa. Ogólnie za granicę odczynu obojętnego przyjęto zakres 6,8–7,4, a jako odczyn zasadowy przyjmuje się wartości powyżej pH 7,4 (Fotyma 1987). Stosując ten liberalny zakres, otrzymujemy aż 13 stanowisk, na których występują gleby o odczynie zasadowym (tab. 1). W literaturze natomiast często podaje się, iż dla roślin najkorzystniejszy odczyn waha się w granicach 5,5–6,5 (Buckman, Brady 1971). W tym zakresie większość składników pokarmowych występuje w formach łatwo dostępnych dla roślin przy korzystnym składzie gatunkowym edafonu glebowego. Dla kasztanowca białego, według literatury, optymalny odczyn pH wynosi 6,6 do 6,8 (Puchalski, Prusinkiewicz 1975; Nowosielski 1988). Inni badacze przyjmują, że optymalny zakres odczynu dla *A. hippocastanum* zawiera się w szerszym przedziale pH 5,5–7,2, tj. 4,7–6,8 w KCl (Burg 1981). Natomiast w polskiej literaturze jako graniczny odczyn dla poprawnego rozwoju kasztanowca podaje się maksymalną wielkość pH 7,0 (Puchalski, Prusinkiewicz 1975; Nowosielski 1988).

Spośród wszystkich stanowisk na terenie Poznania jedynie w Ogrodzie Botanicznym, będącym punktem odniesienia, stwierdzono pH mieszczące się w tej granicy, tj. pH 7,0. Stosując tę wielkość jako kryterium, należałoby spośród 21 powierzchni 20 zakwalifikować do siedlisk alkalicznych. Uzasadnieniem takiej kwalifikacji pod względem wartości odczynu gleb byłaby dodatkowo zawartość jonów wapnia na wymienionych stanowiskach. Przekracza ona od 10 do 20 razy zawartość tego pierwiastka spotykaną w uprawach polowych, a do stu razy większą niż w glebach leśnych (patrz cz. III).

W literaturze podkreślono, iż negatywny wpływ odczynu gleby przejawia się nie samą wartością pH, lecz skutkiem, jaki ona wywołuje. Głównym następstwem alkalizacji podłoża jest ograniczona dostępność poszczególnych substancji pokarmowych (tab. 3) oraz związana z tym zmiana aktywności mikrobiologicznej. Wyraźne zmiany odczynu podłoża w kierunku zasadowości gleb wskazywać mogą na znacznie obniżoną dostępność: fosforu, żelaza, manganu, cynku, miedzi, boru oraz ołowiu (Buckman, Brady 1971; Czerwiński 1976; Krebs 1996; Nowosielski 1988).

Tabela 3. Poziomy istotności korelacji między procentową zawartością węgla organicznego a zawartością form dostępnych pierwiastków oraz wilgotnością gleby w czterech poziomach gruntu

Table 3. Levels of significance of correlation between the percentage content of organic coal and the content of forms of available chemical elements and the humidity of soil at four land levels

Pierwiastek/ Element	Poziom gleby [cm]/Level of soil [cm]			
	0–30	30–60	60–90	90–120
pH	ns	*(-)	ns	ns
NO ₃	ns	ns	***	**
P	ns	ns	*	***
K	*	***	****	ns
Mg	***	ns	ns	ns
S	ns	ns	*	ns
Fe	**	ns	ns	ns
Cu	***	*	**	*
Cd	**	ns	ns	**
EC	ns	ns	**	ns
Wilgotność Humidity	***	ns	ns	ns

Glebę do analiz pobrano w połowie września 1997 r. z podłoży 21 stanowisk kasztanowca białego na terenie Poznania; Soil for analyses was collected in the middle of September 1997 from the subsoil of 21 horsechestnut locations in the territory of Poznań; * $\leq 0,1$; ** $\leq 0,05$; *** $\leq 0,01$; **** $\leq 0,001$; (-) – korelacja ujemna/(-) negative correlation; ns – brak istotnych różnic między stanowiskami/ns – lack of significant differences between locations

Macierz korelacyjna zawartości pierwiastków w glebie dla 21 stanowisk potwierdziła te zależności. Jednakże w macierzy korelacyjnej zawartości pierwiastków w glebie i w liściach ujawniły zależności odwrotne w stosunku do niektórych pierwiastków, np. Fe, Zn, Pb i in. (Sz. Łukasiewicz 2002). Wzrost zawartości niektórych mikroelementów w liściach, mimo coraz wyższego odczynu pH podłoża na poszczególnych stanowiskach, może obrazować rolę tzw. transportu aktywnego, selektywnego w stosunku do niektórych jonów. Proces transportu wybiórczego umożliwia akumulację jonów oraz zmianę ich stosunków ilościowych w roślinie w porównaniu ze składem jonowym roztworu glebowego. Wymaga to stałego dopływu energii metabolicznej na pokonanie przez roślinę istniejących w glebie barier elektrochemicznych, w tym także procesów antagonizmu lub wzajemnego blokowania pierwiastków (Starck 1998; Tretyn 1998). Obrazuje to skalę trudności w procesie zaopatrzenia roślin w środowisku zasadowym w niezbędny zestaw pierwiastków odżywczych. Może to być także

bezpośrednią przyczyną wolniejszego rozwoju roślin i mniejszego natężenia pojavów fenologicznych, jak kwitnienie czy owocowanie.

Przy rozpatrywaniu alkalizacji podłoża pamiętać należy, iż powoduje ona także zmianę składu gatunkowego fauny glebowej oraz nieodpowiedni typ lub brak mikoryz. Brak symbiozy z grzybami mikoryzowymi skutkować może zmianami utrudniającymi lub uniemożliwiającymi normalny rozwój drzew. Ma to szczególne znaczenie w głęboko przekształconych, zdegradowanych glebach miejskich. Pozytywne oddziaływanie mikoryzy polega między innymi na: ochronie przed patogenami, zwiększaniu możliwości pobierania składników pokarmowych występujących w formach niedostępnych dla roślin, poprawie struktury podłoża oraz zwiększaniu odporności na suszę. Wagę tego procesu podkreśla fakt, iż wiele związków nieorganicznych i organicznych wydzielanych na zewnątrz grzybni może mieć znaczenie na przykład przy detoksykacji tzw. metali ciężkich (Czajkowska-Strzemska 1988; Dominik 1963, za: Kowalski i in. 1996; Turnau i cyt. tam lit. 1993, za: Woźny 1995; Turnau i in. 2004).

Aspektem pozytywnym podwyższonego pH substratu może być to, że w warunkach miejskich zasadowe podłoże jest jednym z głównych czynników ograniczających toksyczność metali śladowych (Ge i in. 2000; Greszta, Panek 1989).

WNIOSKI

- Zawartość węgla organicznego (próchnicy) w podłożach z terenu aglomeracji Poznania maleje z głębokością. Brak istotnego zróżnicowania w przypadku interakcji stanowiska i głębokości profilu glebowego (stanowisko*głębokość) wskazuje na podobną tendencję tej cechy podłoża w profilach 21 stanowisk.
- Średnie wartości węgla organicznego w podłożach 12 z 21 stanowisk wskazują na przekroczenie progu degradacji gleby. Cztery spośród nich, stosując wyłącznie kryterium zawartości próchnicy, należałoby zakwalifikować do gleb silnie zdegradowanych.
- Z analiz wynika drastyczne zróżnicowanie zawartości substancji organicznej w glebach zieleni przyulicznej Poznania. W obrębie jednego stanowiska, na przestrzeni kilkunastu metrów, można wyróżnić podłoża należące do różnych klas glebowych.
- Stwierdzono alkaliczny odczyn podłoża dla 20 spośród 21 stanowisk. Wpływać to może na: mniejszą dostępność fosforu, żelaza, manganu, cynku, miedzi i boru, zmianę składu gatunkowego fauny glebowej oraz nieodpowiedni typ lub brak mikoryz.

LITERATURA

- Alexandrovskaia E.I., Alexandrovskiy A.L., 2000: *History of the cultural layer and accumulation of anthropogenic substances in it*. Catena, 41, 249–259.
- Breś W., Golcz A., Komosa A., Kozik E., Tyksiński W., 1997: *Nawożenie roślin ogrodniczych*. Cz. 1-2. Wyd. Akad. Roln. w Poznaniu.
- Buckman H.C., Brady N.C., 1971: *Gleba i jej właściwości*. PWRiL, Warszawa, 530.
- Burg J. van den, 1981: pH and tree growth a literature study. Rapport nr 282, Rijksinstituut voor onderzoek in de Bos, Wageningen, 596.
- Czajkowska-Strzemska J., 1988: *Mikoryza roślin użytkowych*. PWN, Warszawa, 331.
- Czerwiński W., 1976: *Fizjologia roślin*. PWRiL, Warszawa, 605.
- Fotyma M., 1987: *Fosfor*. [W:] M. Fotyma, S. Mercik, A. Faber (red.), *Chemiczne podstawy żywności gleb i nawożenia*, PWRiL, Warszawa, 96–126.
- Ge Y., Murray P., Hendershot W.H., 2000: *Trace metal speciation and bioavailability in urban soils*. Environmental Pollution, 107, 137–144.
- Greszta J., Panek E., 1989: *Wpływ metali ciężkich na drzewa*. [W:] S. Białobok (red.), *Życie drzew w skażonym środowisku*. PWN Warszawa–Poznań, 195–222.
- Hiller D.A., 2000: *Properties of Urbic Anthrosols from an abandoned shunting yard in the Ruhr area, Germany*. Catena, 39, 245–266.
- Kowaliński S., Gonet S., 1999: *Materia organiczna gleb*. [W:] S. Zawadzki (red.), *Gleboznawstwo*. PWRiL, Warszawa, 237–263.
- Kowalski S., Ryba Z., Lonc K., Domański T., 1996: *Możliwości poprawy mikotrofizmu sosny zwyczajnej wysadzonej w glebę zdegradowaną zanieczyszczeniami przemysłowymi*. [W:] R. Siwecki (red.), *Reakcje biologiczne drzew na zanieczyszczenia przemysłowe*. III Kraj. Konf. Kórnik, maj 1994, Wyd. Sorus, Poznań, 577–587.
- Krebs Ch.J., 1996: *Ekologia*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Łukasiewicz Sz., 2002: *Wpływ wybranych czynników na rozwój kasztanowca białego Aesculus hippocastanum L. w warunkach miejskich Poznania*. Wyd. Biol. UAM, Poznań [mscr].
- Mocek A., Drzymała S., Maszner P., 1997: *Geneza, analiza i klasyfikacja gleb*. Wyd. Akad. Roln. w Poznaniu, 416.
- Nowosielski O., 1988: *Zasady opracowywania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie*. PWRiL, Warszawa, 310.
- Oleksyn J., Reich P.B., Chałupka W., Tjoelker M.G., 1999: *Differential Above- and Below-ground Biomass Accumulation of European Pinus sylvestris Populations in a 12-year-old Provenance Experiment*. Scandinavian Journ. of Forest Res., 14, 7–17.
- Puchalski T., Prusinkiewicz Z., 1975: *Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego*, PWRiL, Warszawa, 463.
- Siuta J., 1995: *Gleba – diagnozowanie stanu i zagrożenia*. Inst. Ochrony Środowiska, Warszawa, 219.
- Starck Z., 1998: *Pobieranie i dystrybucja jonów*. [W:] J. Kopcewicz, S. Lewak (red.), *Podstawy fizjologii roślin*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 216–228.
- Tretyn A., 1998: *Podstawy strukturalno-funkcjonalne komórki roślinnej*. [W:] J. Kopcewicz, S. Lewak (red.), *Podstawy fizjologii roślin*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 20–62.
- Turnau K., Jurkiewicz A., Orłowska E., Ryszka P., Anielska T., 2004: *Zastosowanie mikoryzy arbuskularnej w fitoremediacji*. [W:] *Przyroda Polski w europejskim dziedzictwie dóbr natury*, Mat. 53 Zj. PTB, Toruń–Bydgoszcz, 6–11 września, 141–142.
- Woźny A., 1995: *Olów w komórkach roślinnych*. Wyd. Sorus, Poznań, 168.

THE PHYSICAL STRUCTURE OF LAND, THE CONTENT OF ORGANIC SUBSTANCES, AND THE CHEMICAL COMPOSITION OF SOIL COMPRISING THE SUBSOIL OF 21 URBAN GREENERY LOCATIONS IN THE AREA OF POZNAŃ. PART II. CONTENT OF ORGANIC SUBSTANCES IN THE SUBSOIL. SOIL PH VALUES

Summary

The article is a continuation of a four-part publication describing the condition of the soil environment of urban green areas in the centre of Poznań (broadly understood). The work presents the content of organic substances and the pH values of subsoil samples collected from beneath 35 horse chestnuts growing at 21 locations in the city. A characteristic feature of the analysed subsoils is their alkaline reaction and low content of organic coal (humus). A distinguishing feature of soil in the city is the considerable differentiation of the humus level between locations. In consequence, the subsoils occurring at a distance of a few dozen metres may be classified into different soil classes.

CONCLUSIONS

- The content of organic coal (humus) in the subsoils of the Poznań agglomeration decreases along with the depth. There is no significant differentiation in the event of the interaction of a given location and the depth of the soil profile (location*depth), which points to a similar trend of this subsoil feature in the profiles of the 21 locations.
- Average values of organic coal content in the subsoils of 12 out of the 21 locations indicate that the soil degradation threshold has been exceeded. If we used only the humus content criterion, four of these should be classified as strongly degraded soils.
- Analyses have shown a drastic differentiation of the content of organic substances in the soils of the green areas along the streets of Poznań. Within a single location, within an area of a few dozen metres, we may distinguish subsoils belonging to different soil classes.
- Alkaline reaction of the subsoil has been determined for 20 out of the 21 locations. This may impact the following: smaller availability of phosphorous, iron, manganese, zinc, copper and boron, change in the composition of the soil fauna in terms of the occurring species, and the inappropriate type or lack of mycorrhiza.