

MIECZYSLAW WOJTASIK

## WPŁYW PRÓCHNICY NA GĘSTOŚĆ GLEBY

Katedra Gleboznawstwa  
Akademia Rolniczo-Techniczna w Bydgoszczy

## WSTĘP

W ocenie gęstości gleb nie można pominąć roli próchnicy. De Leenheer i Van Ruymbeke [2] podają, że wzrost ilości próchnicy o każdy 1% zmniejsza gęstość gleby w warstwie ornej o około  $0,032 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ , a w glebach użytków zielonych o  $0,030 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ; w kolejnej swej pracy De Leenheer [3] informuje, że wzrost zawartości próchnicy o każdy 1% obniża gęstość gleby o  $0,020 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Według Komornickiego i Zasońskiego [6], ze wzrostem zawartości próchnicy o 1% gęstość gleby maleje o  $0,120 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Soroczkin [15] stwierdził, że współczynnik korelacji między ilością próchnicy wynosi 0,93 dla gleb nie uprawianych i 0,94 dla uprawnych. Równania regresji przedstawiają się odpowiednio:  $Y = 1,520 - 0,110 X$  oraz  $Y = 1,540 - 0,130 X$ , gdzie:  $Y$  — gęstość gleby w  $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ,  $X$  — zawartość próchnicy w %.

Jak z powyższych danych wynika, otrzymano bardzo różne wielkości oddziaływania próchnicy na gęstość gleb. Rozbieżności te można tłumaczyć różnym podejściem poszczególnych badaczy do czynników współdziałających w kształtowaniu gęstości gleb. Istnieje zatem potrzeba rozwiązania tego zagadnienia w ujednoczonych warunkach.

## MATERIAŁ I METODA

Pomiary gęstości gleb i równocześnie zawartości próchnicy wykonywano w ciągu 6 lat (od 1970 r.) w różnych okolicach kraju, pod różnymi roślinami i w różnych stadiach uprawy. Zaczerpnięto również dane od autorów pracujących w zasadniczo odmiennych strefach klimatycznych i glebowych. I tak trzydzieści pięć oznaczeń dotyczących równocześnie zawartości próchnicy i gęstości gleby pochodzi z różnych regionów ZSRR, od górnego Krymu po środkową Syberię [9], z czego osiem wywodzi się

Zawartość próchnicy a gęstość gleby o granulometrycznym wskaźniku  $g < 0,30$   
 Humus content and density of soils with the granulometric coefficient  $g < 0,30$

Numer próbki No. of sample	Próchnica Humus %	Gęstość gleby Density Mg·m <sup>-3</sup>	Numer próbki No. of sample	Próchnica Humus %	Gęstość gleby Density Mg·m <sup>-3</sup>	Numer próbki No. of sample	Próchnica Humus %	Gęstość gleby Density Mg·m <sup>-3</sup>	Numer próbki No. of sample	Próchnica Humus %	Gęstość gleby Density Mg·m <sup>-3</sup>
1	7,30	1,250	12	6,92	1,050	23	6,50	1,070	34	3,76	1,140
2	6,30	1,230	13	11,66	1,040	24	6,50	1,010	35	2,10	1,290
3	3,17	1,200	14	8,72	0,910	25	7,00	1,100	36	2,85	1,180
4	4,85	1,160	15	8,14	0,930	26	7,30	1,080	37	3,20	1,200
5	6,29	1,100	16	7,50	1,100	27	7,40	1,040	38	2,58	1,280
6	10,22	0,950	17	7,40	1,060	28	7,30	1,120	39	1,92	1,340
7	4,35	1,300	18	7,50	1,050	29	7,70	1,060	40	1,47	1,320
8	6,83	1,120	19	7,00	1,100	30	7,60	1,040	41	1,40	1,300
9	13,52	1,040	20	7,60	1,070	31	6,60	1,100	42	2,47	1,325
10	5,29	1,100	21	7,60	1,010	32	6,50	1,070	43	0,30	1,330
11	7,63	1,070	22	6,50	1,040	33	6,40	1,020	44	0,24	1,350
									$\bar{x}$	5,93	1,140

Objaśnienie — Explanation:

Wiersz: region, miejscowość, numer profilu glebowego, pozycja literatury [ ]

Position: region, locality, number of soil profile, position of references [ ]

1–2: Zachodnia Syberia — Western Siberia, 8a, 100 [4]

3–10: Górny Krym — Upper Crimea, 10, 12, 177, 196, 206, 230, 260, 265 [5]

11–15: Środkowa Syberia — Middle Siberia, 1a, 1b, 2a, 3a, 3b [9]

16–25: Uljanowski Okręg (orka na 23–25 cm) — Ulianovsk District (ploughing to 23–25 cm) I, II, III [12]

26–33: Uljanowski Okręg (orka na 38–40 cm) — Ulianovsk District (ploughing to 38–40 cm) I, II, III [12]

34: Celinogrodzki Okręg — Celinograd District [13]

35: Moskiewski Okręg — Moscow District [14]

36–38: Bułgaria — Bulgaria, near Vidin, Mihailovgrad, Sofia [11]

39–40: Śląsk — Silesia, Bremnik 9, Brochocin 11 [1]

41: Wzgórza Dalkowskie — Dalkov Uplands 8 [8]

42: Padół Zamojski — Zamojski Valley [16]

43–44: Dolina Fordońska, Łęgnowo — Fordon Valley, Łęgnowo. I, II.

Tabela 2

Zawartość próchnicy a gęstość gleby o granulometrycznym wskaźniku  $g = 1,5-6,1$   
Humus content and density of soils with the granulometric coefficient  $g = 1,5-6,1$

Numer próbki No. of sample	Próchnica Humus %	Gęstość gleby Density Mg·m <sup>-3</sup>	Numer próbki No. of sample	Próchnica Humus %	Gęstość gleby Density Mg·m <sup>-3</sup>	Numer próbki No. of sample	Próchnica Humus %	Gęstość gleby Density Mg·m <sup>-3</sup>	Numer próbki No. of sample	Próchnica Humus %	Gęstość gleby Density Mg·m <sup>-3</sup>
1	2,04	1,580	12	2,28	1,610	23	1,28	1,640	34	1,22	1,665
2	2,38	1,550	13	2,45	1,510	24	1,03	1,630	35	1,26	1,620
3	2,14	1,570	14	3,44	1,503	25	1,16	1,620	36	1,26	1,685
4	4,29	1,570	15	2,32	1,630	26	1,90	1,560	37	1,02	1,660
5	2,15	1,680	16	4,48	1,490	27	0,81	1,650	38	2,82	1,453
6	2,79	1,575	17	4,16	1,520	28	1,25	1,620	39	1,66	1,560
7	2,14	1,638	18	4,31	1,580	29	2,32	1,550	40	1,02	1,620
8	2,13	1,590	19	2,24	1,630	30	1,49	1,620	41	2,07	1,580
9	3,52	1,550	20	2,07	1,600	31	2,24	1,560	42	0,38	1,650
10	3,43	1,540	21	1,66	1,590	32	1,09	1,610	43	2,07	1,630
11	2,68	1,565	22	1,98	1,578	33	1,58	1,550	44	2,03	1,540
									$\bar{x}$	2,14	1,590

Objaśnienia — Explanation:

Wiersz: region, miejscowość, numer profilu glebowego, pozycja literatury [ ]

Position: region, locality, number of soil profile, position of references [ ]

1—17: Równina Inowrocławska — Inowrocław Plain, Gnojno 3, Kruśliwiec 7, Wierchostawice 11b, Kaczkowo 14b, Janowice 18, Strzemkowo A2, A4, A8, A9, A10, B2, B4, B8, B9 B10 [16] Sławęcinek I, II.

18—20: Pojezierze Kujawskie — Kujawy Lakeland, Paniewek I, II, III.

21—35: Pojezierze Krajeńskie — Krajna Lakeland, Dziedno 33a, Gliszcz 52, 63, 64, 89, Trzemiętowo 69, 75, 78, 79, 80, 81, 83, 91, 92, 93 [16]

36—40: Wysoczyzna Chełmińska — Chełmno Upland, Fałcin 29, 29b, Pilewice 46, Papowo Biskupie, Rogóźno — Zamek [16]

41: Pojezierze Gnieźnieńskie — Gniezno Lakeland, Grochowska 38 [16]

42: Wysoczyzna Siedlecka — Siedlce Upland, Ryczyska [7]

43—44: Opolszczyzna — Opole Region, 4, 6 [10]

spod lasu [5], a osiemnaście ze zróżnicowanych czarnoziemów poddawanych odmiennym rodzajom orek [12]; poza tym trzy oznaczenia ilości próchnicy i gęstości gleb pochodzą z Bułgarii [11], a reszta z różnych regionów Polski (tab. 1, 2).

Pod względem składu granulometrycznego gleby z ZSRR i Bułgarii odpowiadają, według nomenklatury Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, ilom, ilom pylastym albo pyłom ilastym. Dwadzieścia oznaczeń pochodzi z czarnoziemów kujawskich wytworzonych najczęściej z glin lekkich i średnich, a także z pylastych form tych gatunków. Pozostałe oznaczenia pochodzą z gleb brunatnych i płowych wytworzonych najczęściej z glin lekkich: 15 oznaczeń pochodzi z Pojezierza Krajeńskiego [16], 5 z Wysoczyzny Chełmińskiej [16], po jednym z Pojezierza Gnieźnieńskiego [16] i Wysoczyzny Siedleckiej [7]. Gleby Łęgnowa są wytworzone z iłu. Ponadto są dane liczbowe dotyczących gleb brunatnoziemnych wytworzonych z lessu (Hrubieszów, Brochocin [1]), z utworów lessopodobnych (Wzgórza Dalkowskie [8], Śląsk [1]) oraz z gleb nawapieniowych Opolszczyzny [10], a także z gleby pobielicowej [1] i darniowo-bielicowej [14], wytworzonych z utworów lessowych. Gleby Krymu wyróżniają się dużą zawartością części szkieletowych (próbka z profilu 260 zawierała 45,3% szkieletu, a z profilu 196 aż 58,9% [5]).

W badaniach własnych wykorzystano wyniki pomiarów zawartości próchnicy i gęstości gleby tylko w warstwie na głębokości 11 - 20 cm. Dla ujednoczenia wpływu składu granulometrycznego na charakter badanej zależności posłużono się granulometrycznym wskaźnikiem ( $g$ ), wyrażającym się stosunkiem frakcji o średnicy 500 - 100  $\mu\text{m}$  do części o średnicy mniejszej od 2  $\mu\text{m}$  [17]. Obliczenia statystyczne przeprowadzono dla dwóch grup danych o tej samej liczebności, ale różniących się wielkością wspomnianego wskaźnika (tab. 1, 2).

Gęstość gleby w 44 pomiarach własnych określono przy użyciu 4 cylinderek o objętości po 100  $\text{cm}^3$ . Próchnicę oznaczono metodą Tiurina, stosując przelicznik dla węgla organicznego 1,724.

## WYNIKI

Dla pierwszego zbioru 44 par wyników (tab. 1), z których 35 pochodzi z gleb ZSRR i trzy z Bułgarii, otrzymano związek gęstości gleb z zawartością próchnicy w przedziale 0,24 do 13,52% o następującym równaniu:

$$Y_1 = 1,339 - 0,345 X$$

gdzie:  $Y$  — gęstość gleby w  $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ,

$X$  — zawartość próchnicy w glebie w %.

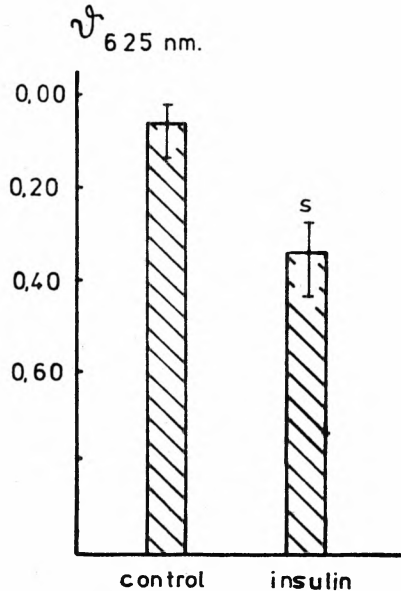
Współczynnik korelacji ( $r$ ), charakteryzujący ścisłość tej zależności, wyniósł 0,803.

Dla drugiego zbioru, liczącego również 44 pary oznaczeń (tab. 2),

o węższym przedziale zawartości próchnicy, wynoszącym 0,38 - 4,48%, otrzymano równanie prostej regresji:

$$Y_{II} = 1,663 - 0,0345 X; r = 0,654.$$

Dla obydwu grup danych wyjściowych, wydzielonych według wskaźnika granulometrycznego, otrzymano zależności liniowe o jednakowym nachyleniu do osi odciętych (rys. 1), a zatem dwie proste równoległe o odstępzie w przeliczeniu na wartość gęstości gleby równym  $0,324 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ .



Rys. 1. Związek między próchnicą a gęstością gleb

Fig. 1. The correlation between the organic matter and bulk density of soils

Jak z powyższego wynika, interpretacja omawianego zagadnienia, z pominięciem wprowadzonego przez autora wskaźnika, obarczona byłaby niemałym błędem. Stosunkowo dużą dokładność należy przyznać wspomnianym na wstępie ustaleniom De Leenheera i in. dotyczącym warstwy ornej gleb [2]. Analizę przeprowadzono dla strefy głębokości 0 - 20 cm i dla gleb aluwialnych, które — aczkolwiek nie zostały pogrupowane według jakiegoś wskaźnika składu granulometrycznego — to jednak, jak można przypuszczać, wykazywały granulometryczne podobieństwo. Nieprzypadkowo otrzymano wynik bardzo bliski niniejszym ustaleniom, że próchnica obniża gęstość gleby o  $0,032 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$  na każdy 1% jej zawartości w glebie.

#### WNIOSKI

1. Zależność gęstości gleb od zawartości w nich próchnicy jest prawdopodobnie wielkością stałą, bez względu na gatunek gleby.

2. Na wielkość i charakter tej zależności nie wpłynęły zróżnicowania genetyczne i typologiczne badanych gleb, a także warunki klimatyczne, roślinne i uprawowe.

3. Próchnica obniża gęstość gleby o  $0,0345 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$  na każdy 1% jej zawartości w glebie.

#### LITERATURA

- [1] Borkowski J. Studia nad glebami pyłowymi i pylastymi Śląska. Roczn. Glebozn. 1963 13, 1 s. 79 - 109.
- [2] De Leenheer L., Ruymbeke M. It possible to predict some physical soil characteristics, knowing the soil components? Trans. 7th Int. Congr. Soil Sc. Madison, Wisc. 1960, 1 s. 347 - 353.
- [3] De Leenheer L. The influence of weather, crop and sampling depth on the measurement of pore size distribution in the arable layer of some cultivated silt soils. Soil Sc. 1971, 112, 2 s. 89 - 99.
- [4] Jegorow W. P., Kriwonos L. A., Diuragin I. W. Woprosy poczwienno-agronomiczeskowo rajonirowanija zauralskoj czasti zapadno-Sibirskoj czernoziemnoj prowncji. Poczwowedenije 1971, 3 s. 14 - 29.
- [5] Kapliuk L. F., Poliakov A. F., Starodubowa W. A. Zapasy gumusa i azota w burchy liesnych poczwach gornowo Kryma. Poczwowedenije 1985. 9 s. 72 - 83.
- [6] Komornicki T., Zasoński S. Powtarzalność wyników oznaczeń niektórych właściwości fizycznych gleb. Roczn. Glebozn. 1965, 15, 2 s. 315 - 330.
- [7] Konecka-Betley K. i in. Wpływ procesu odgórnego oglejenia na kształtowanie się gleb wytworzonych z gliny zwałowej. Roczn. Glebozn. 1970, 21, 1 s. 21 - 50.
- [8] Kowalkowski A. Zagadnienia genezy gleb wytworzonych z utworów lessopodobnych Wzgórz Dalkowskich. Roczn. WSR w Poznaniu 1966, 31 s. 117 - 147.
- [9] Krupkin P. I., Krupkina E. I. Mikropiestrota poczwiennowo pokrowa i urozaj w liesostepi centralnoj Sibirii. Poczwowedenije 1971, 3 s. 3 - 14.
- [10] Licznar S. E. Rędziny i gleby nawapieniowe Opolszczyzny w świetle badań mikromorfologicznych i fizykochemicznych. Roczn. Glebozn. 1976, 27, 3 s. 73 - 121.
- [11] Penkow M., Dżunynski B., Palawejew T. Faktory obusłowliwaszczije powierzchniowej piereuwłażenije wyszczelocziennych glinistych czernoziemow Bułgarii. Poczwowedenije 1985, 4 s. 98 - 103.
- [12] Podwojskij M. F. Wlijanije uglublenija pachotnowo słoja czernoziemow na ich płodorodije. Poczwowedenije 1972, 11 s. 86 - 91.
- [13] Popkow S. N. Reżim właznosti jużnowo karbonatnowo czernoziemia w poliewych siewoabarotach. Poczwowedenije 1973, 11 s. 86 - 91.
- [14] Sapożnikow P. M. i in. Izmienienije gidrofizyceskich swojstw i mikrostrojenija diemowo-podzolistoj poczwy pri uplotnienii. Poczwowedenije 1985, 12 s. 35 - 42.
- [15] Soroczkin W. M. O wlijanii razlicznych sposobow obrabotki diernowo-podzolistych poczw na rost kultur sosny i jeli. Poczwowedenije 1972, 2 s. 136 - 143.
- [16] Wojtasik M. Stan zagęszczenia gleb wytworzonych z glin zwałowych. (Praca doktorska, maszynopis), ATR Bydgoszcz 1978 s. 1 - 100.
- [17] Wojtasik M. Poszukiwania wyznaczników gęstości naturalnej gleb. Roczn. Glebozn. 1988, 39, 2 s. 219 - 221.

M. ВОЙТАСИК

## ВЛИЯНИЕ ГУМУСА НА ПЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ

Кафедра почвоведения Сельскохозяйственно-технической академии в Быдгоще

## Резюме

Для двух групп почв со сходным гранулометрическим составом на глубине 11–20 см определяли влияние гумуса на плотность почв. На основании 44 пар величин, т.е. содержание гумуса и плотность почвы, заимствованных из литературы, главным образом русской, а также на основании 44 пар величин определенных в собственных исследованиях, установлено, что 1% гумуса в почве снижает ее плотность на  $0,0345 \text{ мг} \cdot \text{м}^{-3}$ . Величина и характер указанной зависимости не были обусловлены типом, видом и сортом почвы, ни климатическими, растительными и обработочными условиями.

M. WOJTASIK

## HUMUS EFFECT ON SOIL DENSITY

Department of Soil Science  
Technical and Agricultural University of Bydgoszcz

## Summary

The humus effect on soil density was determined for two groups of soils with approximate granular composition at the depth of 11–20 cm. It has been ascertained on the basis of 44 pairs of values, i.e. the humus content and soil density, adapted from literature, mainly Russian one, as well as 44 pairs of values determined in own investigations, that every 1% of humus in soil decreases its density by  $0.0345 \text{ Mg} \cdot \text{m}^{-3}$ . The value and character of the above relationship does not depend on the type, kind and variety of soil nor on climatic, vegetal and tillage conditions.

*Dr Mieczysław Wojtasik*  
*Zakład Ochrony Środowiska*  
*Wyższa Szkoła Pedagogiczna*  
*85-667 Bydgoszcz, Chodkiewicza 51*

*Praca wpłynęła do redakcji w czerwcu 1987 r.*

