

Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska nr 52, 2011: 119–129
(Prz. Nauk. Inż. Kszt. Środ. 52, 2011)
Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences No 52, 2011: 119–129
(Sci. Rev. Eng. Env. Sci. 52, 2011)

**Tamara JADCZYSZYN, Janusz IGRAS, Eugeniusz NOWOCIEŃ,
Bogdan PODOLSKI, Rafał WAWER**

Institut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy
Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

Charakterystyka gleb zlewni rzeki Zwoleńki Characteristic of soils in Zwoleńka River watershed

Słowa kluczowe: zlewnia, gatunek gleby, kompleks przydatności rolniczej, właściwości agrochemiczne

Key words: watershed, soil type, soil suitability complex, agrochemical properties

Wprowadzenie

Rzeka Zwoleńka ma długość około 34 km, a obszar jej zlewni obejmuje powierzchnię 234,52 km² i jest bardzo zróżnicowany pod względem budowy geologicznej. Pokrywą glebową zlewni tworzą gliny i piaski, leżące na marglach i piaskowcach kredowych. Gminy położone na obszarze zlewni zostały zaliczone do obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW), a także do obszarów problemowych rolnictwa (OPR).

Od 2008 roku na terenie zlewni realizowany jest projekt PL 0274, którego celem jest prognoza i ograniczenie zanieczyszczeń obszarowych z terenów

wiejskich. Podstawą prognozowania wielkości strat i projektowania działań zapobiegawczych jest rozpoznanie warunków przyrodniczych i gospodarczych zlewni.

W pracy przedstawiono warunki glebowe w górnej części zlewni rzeki Zwoleńki.

Praca naukowa napisana przy wykorzystaniu wsparcia udzielonego przez Islandię, Liechtenstein i Norwegię poprzez dofinansowanie ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego, finansowana również ze środków na naukę w latach 2008–2011 jako projekt badawczy.

Materiały i metody

Dla celów opracowania wykorzystano zasoby informacji o glebach Polski zgromadzone w IUNG-PIB w Puławach

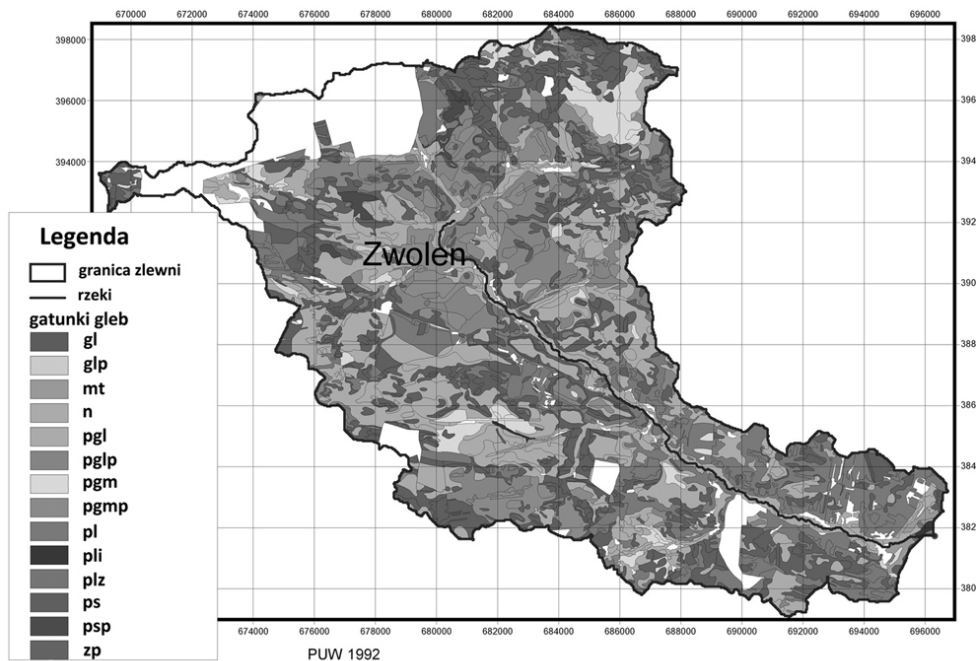
w formie map cyfrowych, a częściowo także analogowych.

W 28 punktach na obszarze zlewni pobrano próbki profili glebowych na gruntach ornych do głębokości 90 cm, z podziałem na warstwy 0–30, 30–60 i 60–90 cm. W próbkach tych oznaczono zawartość azotu mineralnego metodą opisaną w PN-R-04028. W próbkach gleby z warstwy 0–30 cm oznaczono ponadto odczyn, zawartość materii organicznej, przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu, zgodnie z metodyką stosowaną w Okręgowych Stacjach Chemiczno-Rolniczych (Metody badań... 1980). Do oceny właściwości agrochemicznych

zastosowano liczby graniczne obowiązujące w Polsce (Zalecenia nawozowe 1990).

Wyniki i dyskusja

Pokrywą glebową zlewni tworzą w przeważającej części gleby lekkie, wytworzone z piasków (rys. 1). Niewielki udział mają torfy i gleby mułowo-torfowe (łącznie około 5% powierzchni). Piaski gliniaste, zaliczane do kategorii agronomicznej gleb lekkich, zajmują około 50% powierzchni (tab. 1). Gleby bardzo lekkie, do których zalicza się pia-



RYSUNEK 1. Mapa glebowa zlewni Zwoleńki: gl – glina lekka, glp – glina lekka pylasta, mt – gleby mułowo-torfowe, n – torfy niskie, pgl – piaski gliniaste lekkie, pglp – piaski gliniaste lekkie pylaste, pgm – piaski gliniaste mocne, pgmp – piaski gliniaste mocne pylaste, pl – piaski luźne, pli – pył ilasty, plz – pył zwykły, ps – piaski słabogliniaste, psp – piaski słabogliniaste pylaste, zp – żwir piaszczysty (na podstawie materiałów IUNG-PIB w Puławach)

FIGURE 1. Soil map of Zwoleńka watershed (the legend of soil texture – see Table 1)

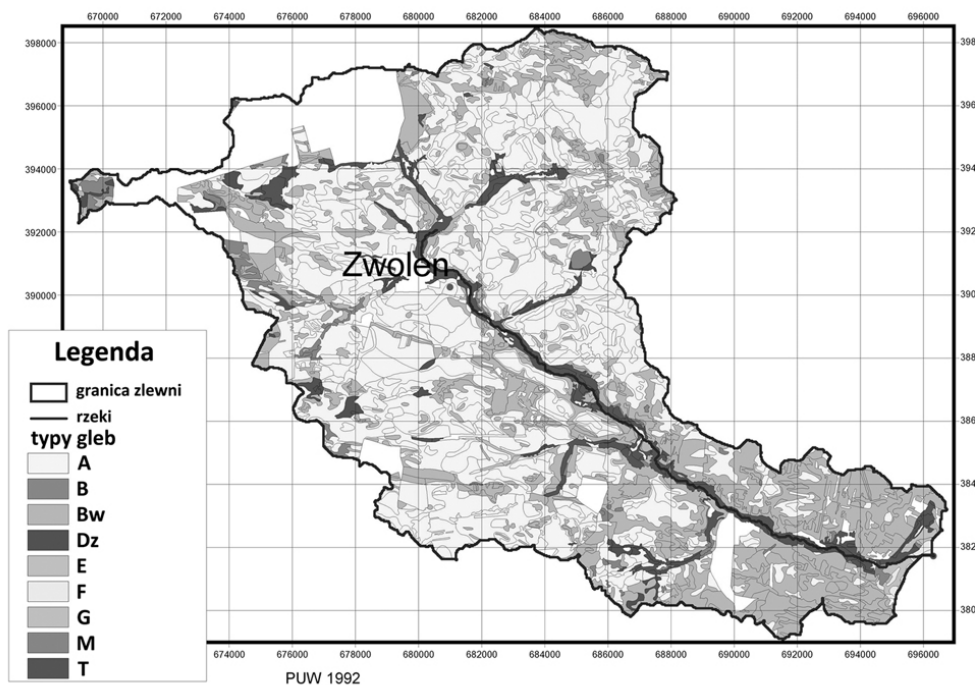
TABELA 1. Powierzchnia i udział procentowy poszczególnych gatunków gleb
TABLE 1. The area and the share of soil textural groups

Gatunek gleby Soil texture	Liczba konturów Number of contours	Powierzchnia Area	
		ha	%
Gliny lekkie (gl) Light loam	3	37,98	0,03
Gliny lekkie pylaste (glp) Silty light loam	3	25,75	0,11
Mułowo-torfowe (mt) Muck-peat soils	11	97,08	0,41
Torfy niskie (n) Lowmoor peats	81	1 143,25	4,87
Piaski gliniaste lekkie pylaste (pglp) Light loamy silty sand	322	5 453,69	23,25
Piaski gliniaste mocne (pgm) Loamy sand	85	2 094,07	8,93
Piaski gliniaste mocne pylaste (pgmp) Loamy silty sand	62	946,93	4,04
Piaski luźne (pl) Loose sand	51	1 162,92	4,96
Pył ilasty (pli) Silty loam	336	4 199,18	17,91
Pył zwykły (plz) Very fine sandy soil	3	26,36	0,11
Piaski słabo gliniaste (ps) Weakly loamy sand	5	11,50	0,05
Piaski słabo gliniaste pylaste (psp) Loamy silty sand	572	5 700,21	24,31
Żwir piaszczysty (żp) Sandy gravel	5	157,23	0,67
Wody i nieużytki (W i N) Waters and abandoned area	116	2 424,40	10,34
Razem Total	1656	23 451,75	100,00

ski słabogliniaste i piaski luźne, zajmują łącznie około 5% powierzchni.

Pod względem typologicznym przeważają gleby biellicowe i płowe (rys. 2). Niewielkie obszary zajmują gleby brunatne właściwe oraz brunatne wylugowane. Gleby biellicowe i płowe (A) wy-

tworzone z piasków luźnych, piasków słabogliniastych, piasków gliniastych lekkich zajmują około 51% (11 970 ha) powierzchni zlewni Zwolenki (tab. 2). Charakteryzują się one występowaniem poziomów orsztynowych w wyższych partiach profilu, wykazując ciągły



RYSUNEK 2. Mapa typów gleb w zlewni rzeki Zwolenki: A – gleby bielcowe i płowe, B – gleby brunatne właściwe, Bw – gleby brunatne wylugowane i brunatne kwaśne, Dz – czarne ziemie zdegradowane i gleby szare, E – gleby mułowo-torfowe i torfowo-mułowe, F – mady, G – gleby glejowe, M – gleby murszowo-mineralne i murszowate, T – gleby torfowe i murszowo-torfowe (na podstawie materiałów IUNG-PIB w Puławach)

FIGURE 2. The map of soil types in Zwolenka watershed (the legend of soil texture – see Table 2)

TABELA 2. Powierzchnia i udział procentowy poszczególnych typów gleb

TABLE 2. The area and the share of soil types

Typ gleby Soil type	Liczba konturów Number of contours	Powierzchnia Area	
		ha	%
1	2	3	4
Gleby bielcowe i płowe (A) Podsolich soils	669	11 970,47	51,04
Brunatne właściwe (B) Brown soil	3	6,52	0,03
Brunatne wylugowane i brunatne kwaśne (Bw) Leached brown and acid soil	591	6 638,64	28,31
Czarne ziemie zdegradowane (Dz) Degradated black soil	63	370,65	1,58

TABELA 2, cd./TABLE 2, cont.

1	2	3	4
Mułowo torfowe i torfowo-mułowe (E) Muck-peat soil	11	97,08	0,41
Mady (F) Alluvial soil	14	53,71	0,23
Gleby glejowe (G) Gley soil	30	106,99	0,46
Murszowo-mineralne i murszowate (M) Muck-mineral soil	70	433,73	1,85
Torfowe i murszowo-torfowe (T) Peat and muck-peat soil	81	1 143,25	4,87
Wody i nieużytki (W i N) Waters and abandoned area	124	2 630,71	11,22
Razem Total	1656	23 451,75	100,00

niedostatek wody. Występując w niższych częściach terenu, mają stosunkowo małą miąższość poziomu orno-próchnicznego i bardzo małą zawartość próchnicy. Ze względu zarówno na skład mechaniczny, jak i dużą przepuszczalność są one z reguły kwaśne i ubogie w składniki pokarmowe. Większość tych gleb użytkowana jest jako grunty orne. Lasy zajmują powierzchnię około 4516 ha (19%).

Gleby brunatne wytworzone z piasków (B – właściwe, Bk – kwaśne i Bw – wylugowane) występują na 28% (6645 ha) powierzchni zlewni. Podobnie jak gleby płowe w większości wykształciły się na piaskach gliniastych, słabogliniastych i luźnych. Są to przeważnie młode gleby poleśne. Charakteryzuje je płytki poziom orno-próchniczny z małą zawartością próchnicy, a także mała zasobność w przyswajalny fosfor i potas. W zależności od składu mechanicznego i głębokości zalegania związlejszego podłoża wartość bonitacyjna, a tym samym i użytkowa tych gleb jest bardzo różna.

Czarne ziemie zdegradowane (Dz) powstały głównie na piaskach w południowej i zachodniej części zlewni. Występują one sporadycznie na około 1,5% (371 ha) powierzchni, a ich powstanie wiąże się z występowaniem bezodpływowych form terenu, a więc w warunkach nadmiernego uwilgotnienia gruntu. Mają stosunkowo dobrze wykształcony poziom akumulacyjny. Ich wartość użytkowa zależy przede wszystkim od stosunków wilgotnościowych.

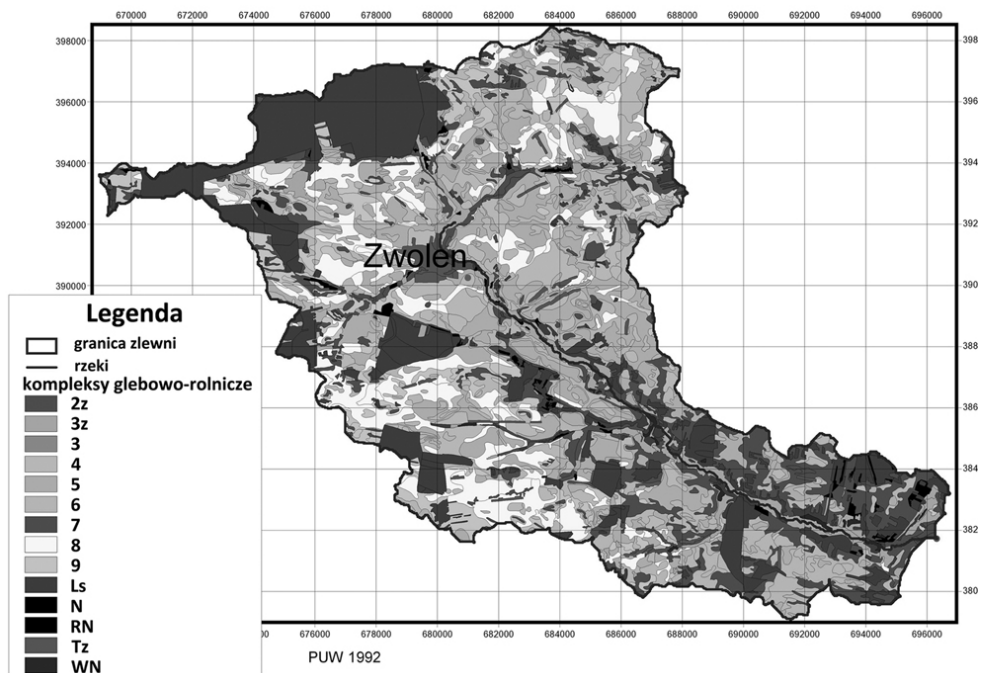
Mady (F) występują w dolinie ujścia rzeki Zwoleńki do Wisły i na odcinku doliny Wisły, wchodzącej w skład zlewni Zwoleńki. Zajmują one bardzo małą powierzchnię (0,23%, czyli około 54 ha). Są to gleby o zróżnicowanym składzie mechanicznym i stosunkach wilgotnościowych, które decydują o ich użytkowaniu.

Gleby mułowo-torfowe i torfowo-mułowe (E), glejowe (G), murszowo-mineralne i murszowate (M) oraz gleby torfowe i murszowo-torfowe (T) na omawianym obszarze występują sporadycznie.

nie i zajmują około 7,6% powierzchni zlewni, co stanowi około 1781 ha. Większość z nich występuje w dolinach cieków wodnych zagospodarowanych użytkami zielonymi, a tylko czasami są użytkowane jako grunty orne. Ich jakość i przydatność rolnicza zależy głównie od składu mechanicznego i stosunków wilgotnościowych.

Jakość gleb wyrażoną kompleksem przydatności rolniczej przedstawia rysunek 3. Na obszarze zlewni Zwolenki dominują gleby o średniej przydatności do produkcji rolnej. Gleby o dostatecznym potencjale plonowania, do których moż-

na zaliczyć gleby kompleksu pszenego wadliwego, żytniego bardzo dobrego, żytniego dobrego i zbożowo-pastewnego mocnego stanowią około 35% powierzchni (tab. 3). Gleby o małym potencjale plonowania (kompleksy żytni słaby oraz zbożowo-pastewny słaby) zajmują około 24% obszaru. Ogółem powierzchnia gleb nadających się do produkcji rolnej nie przekracza 60%. Gleby nieprzydatne do produkcji rolnej kompleksu żytniego bardzo słabego (nadające się pod zalesienie) stanowią około 11% powierzchni. Obszar zlewni Zwolenki charakteryzuje się mniejszą



RYSUNEK 3. Zasięgi kompleksów przydatności rolniczej gleb: 2z – użytki zielone średnie, 3z – użytki zielone słabe i bardzo słabe, 3 – kompleks pszenno-wadliwy, 4 – żytni bardzo dobry (pszenno-żytni), 5 – żytni dobry, 6 – żytni słaby, 7 – żytni bardzo słaby (żytnio-lubinowy), 8 – zbożowo-pastewny mocny, 9 – zbożowo-pastewny słaby; Ls – lasy, N – nieużytki rolnicze, RN – gleby rolniczo nieprzydatne (nadające się pod zalesienie), Tz – tereny zabudowane (o zabudowie zwartej i tereny osiedlowe), WN – wody i nieużytki

FIGURE 3. The shapes of soil suitability complexes (the legend of soil suitability complexes – see Table 3)

TABELA 3. Powierzchnia i udział poszczególnych kompleksów przydatności rolniczej gleb
TABLE 3. The area and the share of soil suitability complexes

Kompleksy przydatności rolniczej Soil suitability complexes	Liczba konturów Number of contours	Powierzchnia Area	
		ha	%
3 – pszenno wadliwy defective wheat complex	1	2,87	0,01
4 – żytni bardzo dobry very suitable for rye	62	1 541,07	6,57
5 – żytni dobry suitable for rye	168	3 544,20	15,21
6 – żytni słaby less suitable for rye	346	3 831,89	16,56
7 – żytni bardzo słaby very weak for rye	213	2 694,38	11,49
8 – zbożowo-pastewny mocny suitable for cereals and fodder crops	140	3 178,05	13,55
9 – zbożowo-pastewny słaby less suitable for cereals and fodder crops	173	1 906,69	8,13
2z – użytki zielone średnie medium quality grasslands	89	6 62,48	2,82
3z – użytki zielone słabe i bardzo słabe weak and very weak grasslands	99	933,61	3,98
Ls – lasy forests	244	4 516,00	19,26
RN – gleby nadające się pod zalesienie designed for afforestation	43	170,05	0,72
Tz – tereny zabudowane under buildings	38	345,04	1,47
WN – wody i nieużytki water and abandoned area	40	125,42	0,23
Razem Total	1656	23 451,75	100,00

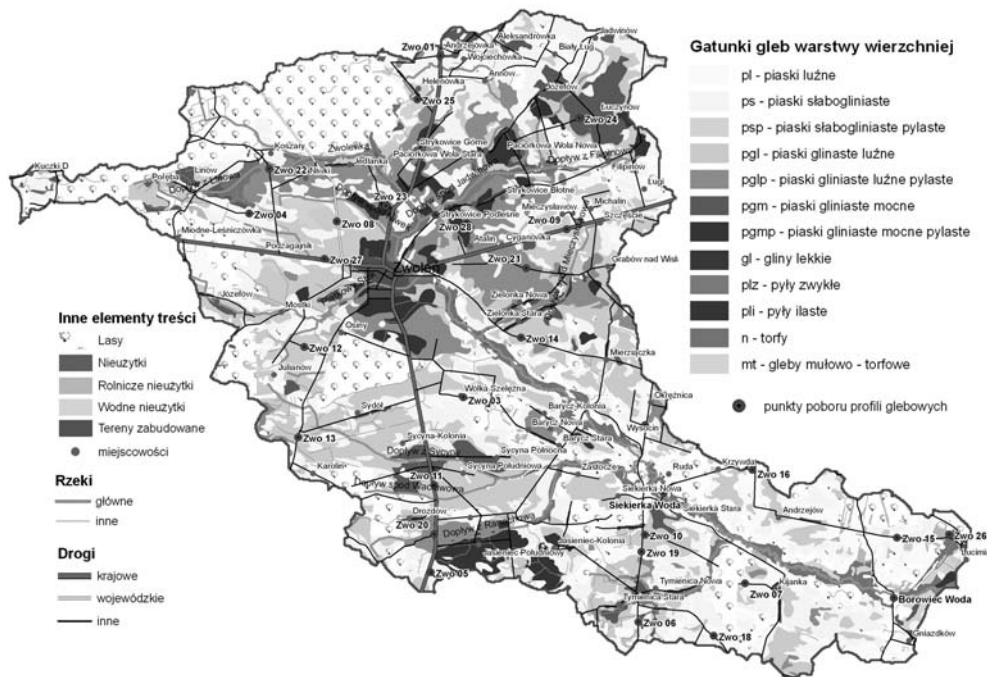
od przeciętnej dla kraju lesistością. Powierzchnia lasów sięga około 20% całego obszaru zlewni.

Agrochemiczne właściwości gleb gruntów ornych

Na rysunku 4 przedstawiono lokalizację punktów poboru próbek profili glebowych na tle zasięgów poszczegól-

nych gatunków gleby. Wyniki badań właściwości agrochemicznych gleb w warstwie 0–30 cm przedstawiono w tabeli 4.

Gleby zlewni Zwoleńki charakteryzują się małą zawartością materii organicznej. Według przyjętego w kraju systemu oceny (Czyż i Reszkowska 2007), są to w większości (85% próbek) gleby słabo próchniczne o zawartości 1,0–2,0% materii organicznej. Dwie spośród badanych próbek wykazywały małą za-



RYSUNEK 4. Lokalizacja punktów poboru próbek glebowych i zasięgi gatunków gleb
 FIGURE 4. Location of soil sampling points and the shapes of texture of soils

wartość próchnicy (poniżej 1%), a dwie inne – dużą (2,1–3,5%).

W zlewni rzeki Zwoleńki dominują gleby bardzo kwaśne ($\text{pH} < 4,5$) i kwaśne ($\text{pH} 4,6\text{--}5,5$), łącznie 76% badanych próbek. Gleby o odczynie optymalnym dla wzrostu roślin (lekkim kwaśnym lub obojętnym) stanowiły 23%.

W 18 badanych próbkach (70%) stwierdzono małą lub bardzo małą zawartość przyswajalnego fosforu. Z tego 6 próbek można uznać za skrajnie wyczerpane z fosforu (poniżej 2 mg P_2O_5 na 100 g gleby). Średnią zawartość fosforu (5,1–10,0 mg P_2O_5 na 100 g gleby) stwierdzono w 6 badanych próbkach, a dużą (powyżej 15 mg P_2O_5 na 100 g gleby) – w dwu innych.

Wycena zasobności gleb w potas i magnez uwzględnia, oprócz zawartości danego składnika, także kategorię agrotechniczną gleby (Zalecenia nawozowe 1990). W zlewni Zwoleńki dominują gleby o małej lub bardzo małej zawartości przyswajalnego potasu (85% próbek). W 3 próbkach stwierdzono średnią zawartość tego składnika, a tylko w jednej z próbek – dużą.

Pod względem zasobności w magnez sytuacja wygląda nieco lepiej niż w przypadku fosforu i potasu. Około 40% badanych próbek charakteryzowało się dużą lub bardzo dużą zawartością Mg, a 27% próbek – średnią. W pozostałych próbkach stwierdzono zawartość małą lub bardzo małą.

TABELA 4. Właściwości agrochemiczne warstwy ornej gleb (0–30 cm)

TABLE 4. Agrochemical properties of plough soil layer (0–30 cm)

Numer punktu Number of sample	Kategoria agronomiczna Soil texture	Odczyn pH_{KCl} Acidity	Zawartość [mg·100 g ⁻¹] The content			Materia organiczna [%] Organic matter
			P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	
1	bardzo lekka	5,2	1,2	3,4	5,5	2,0
3	bardzo lekka	6,1	2,0	5,6	6,5	3,6
4	bardzo lekka	4,6	10,0	3,3	3,2	1,4
5	bardzo lekka	5,3	1,2	3,3	8,8	1,2
6	lekka	4,3	11,1	3,6	4,5	1,1
7	bardzo lekka	6,4	15,4	4,2	4,9	1,2
8	bardzo lekka	5,2	12,2	5,2	0,8	1,3
9	bardzo lekka	5,5	1,2	3,3	6,0	1,6
10	bardzo lekka	4,3	3,7	5,2	1,2	1,2
11	lekka	5,2	1,0	6,1	5,3	1,0
12	bardzo lekka	5,7	7,2	8,6	6,8	1,2
13	bardzo lekka	6,6	11,2	14,6	7,9	1,6
14	bardzo lekka	6,5	7,0	6,6	10,9	1,2
15	bardzo lekka	4,1	7,2	5,2	0,5	1,6
16	bardzo lekka	4,5	12,2	6,8	2,2	1,5
17	lekka	5,4	0,6	2,2	1,0	2,0
18	bardzo lekka	7,0	17,5	5,9	2,9	1,8
19	bardzo lekka	4,4	5,8	5,2	2,5	1,4
21	lekka	3,9	8,0	5,6	0,7	1,3
22	lekka	4,1	5,5	6,6	2,4	1,1
23	lekka	4,2	10,6	12,7	2,1	1,6
24	lekka	4,1	6,1	5,7	2,7	1,2
25	bardzo lekka	4,5	6,3	5,4	1,1	1,5
26	bardzo lekka	5,3	6,1	4,7	2,2	1,0
27	bardzo lekka	5,5	13,2	4,2	3,4	1,6
28	lekka	4,6	6,9	6,3	5,9	1,3

Ogólnie należy stwierdzić, że w zlewni Zwolenki występują gleby o małej przydatności rolniczej. Są to gleby lekkie i bardzo lekkie, o małej zawartości materii organicznej, zakwaszone i mało zasobne w podstawowe makroskładniki.

Wśród badanych gleb znaczny był udział próbek spełniających kryteria

wydzielania obszarów problemowych rolnictwa ($pH < 4,5$ i mniejsza od 1,3% zawartość materii organicznej) – Jadczyzyn (2009).

W tabeli 5 przedstawiono zasoby azotu mineralnego wiosną 2010 roku w profilu glebowym. Wyceny zasobów tego składnika dokonano, przyjmując

TABELA 5. Zawartość azotu mineralnego w profilu glebowym wiosną 2010 roku [$\text{kg N}_{\text{min}} \cdot \text{ha}^{-1}$]
 TABLE 5. The amount of mineral nitrogen in the soil profile in spring 2010

Numer punktu Number of sample	Kategoria agronomiczna Soil texture	Warstwa gleby/Soil layer [cm]				
		0–30	30–60	60–90	0–60	0–90
1	bardzo lekka	18	31	23	48	72
2	bardzo lekka	16	9	15	25	40
3	bardzo lekka	25	12	12	37	49
5	bardzo lekka	28	14	13	43	56
6	lekka	7	8	7	16	23
7	bardzo lekka	115	18	12	133	146
8	bardzo lekka	28	10	10	38	48
9	bardzo lekka	32	19	12	51	64
10	bardzo lekka	34	13	11	46	57
11	lekka	30	22	15	53	68
12	bardzo lekka	47	36	64	83	147
13	bardzo lekka	80	28	18	108	126
14	bardzo lekka	31	17	14	48	62
15	bardzo lekka	21	9	8	30	37
16	bardzo lekka	47	9	12	56	68
17	lekka	80	44	28	124	152
18	bardzo lekka	33	10	5	43	48
19	bardzo lekka	26	14	9	40	49
20	lekka	40	23	16	63	79
21	lekka	33	16	34	49	84
22	lekka	116	14	22	130	152
23	lekka	31	18	13	49	61
24	bardzo lekka	27	14	8	42	50
25	bardzo lekka	61	44	21	105	126
26	bardzo lekka	27	11	4	38	42
27	lekka	33	26	14	60	74
28	bardzo lekka	28	9	8	37	44

wartości graniczne dla gleb należących do różnych kategorii agronomicznych, zaproponowane przez Fotymę i innych (2010).

Zawartość azotu mineralnego w profilu do 90 cm była zróżnicowana. Połowa badanych próbek charakteryzowała się małą albo bardzo małą zawartością

N_{min} . W 6 próbkach zawartość azotu była bardzo duża, a w pozostałych 7 – średnia. Przeciętna zawartość N_{min} w profilu 0–90 cm wynosiła 62 kg na 1 ha. Z tego około 50% azotu wykrywano w warstwie 0–30 cm, a w warstwach 30–60 i 60–90 cm zawartość tego pierwiastka była zbliżona i wynosiła prze-

ciętnie 14 kg na 1 ha. Warstwa 0–60 cm zawierała przeciętnie 48 kg N na 1 ha, co wskazuje na duże potrzeby nawożenia azotem (Fotyma i in. 1998).

Podsumowanie

Badany obszar zlewni charakteryzuje się słabymi glebami piaszczystymi, o małej zawartości materii organicznej. Są to gleby lekkie i bardzo lekkie, o małej przydatności do produkcji roślinnej. Lasy zajmują 19% powierzchni zlewni, a trwałe użytki zielone – niespełna 7%. Natomiast grunty orne zajmują około 72% jej powierzchni. Gleby gruntów orných są zakwaszone i bardzo ubogie w przyswajalny fosfor i potas, a także magnez. Zasoby azotu mineralnego w badanych glebach są na ogół małe.

Literatura

- CZYŻ E., RESZKOWSKA A. 2007: Próchnica w glebie. W: Wademekum klasyfikatora gleb. Red. F. Woch. IUNG-PIB, Puławy: 82–99.
- FOTYMA E., WILKOS G., PIETRUCH Cz. 1998: Test glebowy azotu mineralnego. Możliwości praktycznego wykorzystania. Materiały szkoleniowe 69/98. IUNG, Puławy.
- FOTYMA M., KĘSIK K., PIETRUCH Cz. 2010: Zawartość azotu mineralnego w glebach gruntów orných w Polsce. *Nawozy i Nawożenie* 38: 5–83.
- HEJDUK L., BANASIK K. 2008: Zmienność stężenia fosforu w górnej części zlewni rzeki Zagożdżonki. *Prz. Nauk. Inż. Kszt. Środ.* 4 (42): 57–64.

- JADCZYSZYN J. 2009: Regionalne zróżnicowanie obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w Polsce. Instrukcja upowszechniowa nr 163. IUNG-PIB, Puławy.
- Metody badań laboratoryjnych w SChR 1980. Część 1. Badanie gleb. IUNG, Puławy.
- PN-R-04028, 1997 Metoda pobierania i oznaczania zawartości jonów azotanowych i amonowych w glebach mineralnych.
- Zalecenia nawozowe 1990. Część I. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów. IUNG, Puławy.

Summary

Characteristic of soils in Zwoleńka River watershed. The paper presents soil conditions for agricultural production in Zwoleńka River watershed. The soil cover consists mainly of podsolich and brown soils. They are counted among light and very light textured soils. Among arable soils dominate strongly acid one with low content of organic matter and very low content of macronutrients available for plants. The suitability of soils for agriculture production is generally week.

Author's address:

Tamara Jadczyszyn, Janusz Igras,
Eugeniusz Nowocień, Bogdan Podolski,
Rafał Wawer
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
– Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
Polska
e-mail: ij@iung.pulawy.pl