

# ZRÓŻNICOWANIE WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH I ZBIOROWISK ROŚLINNYCH W DOLINIE INY W OKOLICACH SOWNA CZĘŚĆ II. WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEB I ZAWARTOŚĆ MAKROSKŁADNIKÓW W RUNI ŁĄKOWEJ

**Edward NIEDŹWIECKI, Edward MELLER,  
Ryszard MALINOWSKI, Adam SAMMEL, Elżbieta SOBCZYŃSKA**

Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie, Katedra Gleboznawstwa

*Słowa kluczowe: mady średnie, makroelementy, właściwości sorpcyjne*

## Streszczenie

Badaniami objęto teren i roślinność łąkową doliny rzeki Ina w pobliżu miejscowości Sowno. Warunki geomorfologiczne i hydrologiczne, a także cechy morfologiczne występujących tam gleb (mady próchniczne, mady brunatne i gleby torfowo-murszowe) omówiono w pierwszej części opracowania.

Badania wykazały, że gleby doliny Iny, mimo różnej przynależności typologicznej, miały odczyn od kwaśnego do lekko kwaśnego oraz dużą pojemność sorpcyjną. Stopień wysycenia gleb kationami zasadowymi w badanych madach był korzystniejszy niż w glebach torfowo-murszowych. Powierzchniowe poziomy mad zawierały znaczne ilości węgla organicznego (mady próchniczne średnio 35,4, a brunatne – 30,9 g·kg<sup>-1</sup>), stosunek C:N był w nich korzystny i wynosił średnio 10,3:1,0. W poziomie murszowym gleb organicznych stosunek ten, przy dużych wahaniami, wynosił średnio 14,9:1,0. Badane gleby charakteryzowały się małą bądź bardzo małą zasobnością w przyswajalny potas i fosfor i korzystną zasobnością w przyswajalny magnez. Taka zasobność gleby wpływała na skład chemiczny runi łąkowej, w której – zwłaszcza na madach – zanotowano niedobory potasu, wapnia i sodu. Jedynie zawartość magnezu w roślinności spełniała zalecane normy.

## WSTĘP

Mady rzeczne według BEDNAREK i PRUSINKIEWICZA [1999] zajmują zaledwie ok. 5% obszaru Polski. W województwie zachodniopomorskim największe ich obszary znajdują się w dolinie Odry (okolice Cedyni) oraz w dolnym biegu rzeki Ina (od ujścia do Iny głównych jej dopływów – Krapieli i Małej Iny – do Goleniowa), a także w dolinie Regi (okolice Trzebiatowa). Mniejsze ich powierzchnie występują również w dolinach innych rzek (Myśli, Płoni, Drawy), często w sąsiedztwie gleb hydrogenicznych [NIEDŹWIECKI, 1993].

Mady, niezależnie od podtypu, charakteryzują się bardzo zróżnicowanymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi. Właściwości te, wpływające w dużym stopniu na żyzność mad, zależą przede wszystkim od składu granulometrycznego poszczególnych warstw, zawartości w nich materii organicznej, zmian poziomu wody gruntowej w dolinie oraz zróżnicowania ukształtowania powierzchni utworów aluwialnych i charakteru ich użytkowania [CZARNOWSKA i in., 1995; LASKOWSKI, 1986; MALINOWSKI, 2001; NIEDŹWIECKI, 1971; 1972; 1984]. Wielu autorów, m.in. wymienieni powyżej, podkreśla, że mady są kształtowane w wyniku nakładających się na siebie dwóch procesów – aluwialnego i glebotwórczego, co w istotny sposób wpływa na ich budowę i właściwości.

Celem badań przedstawionych w pracy było ukazanie właściwości chemicznych średnich mad próchnicznych oraz brunatnych, a także gleb murszowych (przeważnie torfowo-murszowych), występujących w poprzecznym przekroju doliny Iny w pobliżu Sowna, na tle występującej w jej obrębie mikrorzeźby oraz ukazanie składu chemicznego roślinności łąkowej, występującej na wymienionych glebach.

## METODY BADAŃ

Badaniami objęto teren i roślinność łąkową doliny rzeki Ina w pobliżu miejscowości Sowno. Warunki geomorfologiczne i hydrologiczne badanego terenu, a także cechy morfologiczne występujących tam gleb, omówiono w pierwszej części opracowania. Próbkę glebowe do badań laboratoryjnych pobrano nie tylko z poziomów i warstw glebowych wyodrębnionych w 11 odkrywkach, lecz także dodatkowo, w celu dokładniejszego poznania składu chemicznego powierzchniowej warstwy gleby, z głębokości 0–5; 5–10; 10–20; 20–30 cm. W pobranym materiale glebowym, metodami powszechnie stosowanymi w gleboznawstwie i chemii środowiskowej, oznaczono:

- odczyn – metodą potencjometryczną;
- właściwości sorpcyjne – metodą Kappena;
- straty podczas wyżarzania – przez wyżarzanie w temperaturze 550°C;

- węgiel organiczny oraz azot ogólny – za pomocą analizatora elementarnego (CHNS);
- zawartość przyswajalnego fosforu i potasu – metodą Egnera-Riehma, a przyswajalnego magnezu – metodą Schachtschabela (w przypadku gleb organicznych do oznaczenia wymiennych pierwiastków zastosowano HCl o stężeniu  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ );
- zawartość makroskładników (K, P, Mg, Ca, Na) po zmineralizowaniu próbek w mieszaninie stężonych kwasów  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ , – za pomocą spektrofotometru absorpcji atomowej Solaar 929.

Z powierzchni badawczych, wydzielonych w pobliżu odkrywek pobrano także 21 próbek zbiorczych roślinności łąkowej (na ogół po dwie próbki z każdego stanowiska, a w przypadku gleby namurszowej – jedną), które zmineralizowano w mieszaninie stężonych kwasów  $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$  i oznaczono zawartość ważniejszych makroskładników, stosując spektrofotometr absorpcji atomowej Solaar 929.

## WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Odczyn mad w dolinie Iny w okolicach Sowna, niezależnie od składu granulometrycznego i przynależności typologicznej, w całej miąższości profilu glebowego był kwaśny do lekko kwaśnego ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  5,0–6,6), przy czym odczyn kwaśny ujawniał się głównie w powierzchniowej (0–25 cm) warstwie, objętej systemem korzeniowym roślinności łąkowej (tab. 1).

W bogatej krajowej literaturze (m.in. NIEDŹWIECKI, [1972]; KUTYNA, NIEDŹWIECKI, [1978]; LASKOWSKI, SZOZDA, [1985]; LASKOWSKI [1986]; KOPAŃSKI, KAWECKI, [1994]; DĄBKOWSKA-NASKRĘT, [1996]) stwierdza się, że odczyn gleb aluwialnych zależy od charakteru osadzanych aluwii, ich wieku, częstości i czasu trwania zalewów, zachodzących procesów oksydacyjno-redukcyjnych, przemieszczania się w profilu składników zasadowych, sposobu użytkowania oraz zabiegów agrotechnicznych. Zakwaszenie płytkich gleb organicznych (przeważnie torfowo-murszowych), występujących w oddalonych od koryta przybrzeżnych fragmentach doliny, było nieco większe niż gleb aluwialnych, zwłaszcza w poziomie murszowym ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  przeważnie poniżej 5,6). W tabeli 1. nie zamieszczono danych dotyczących właściwości gleb organicznych, gdyż badane profile poniżej poziomu M1 i M2 były bardzo zróżnicowane pod względem budowy i właściwości. W związku z tym w pracy omówiono tylko właściwości poziomu murszowego o miąższości 0–25 (40) cm.

Wielu badaczy zwraca uwagę na fakt, że pH gleby w warunkach naturalnych ulega znacznym wahaniom, nawet gdy nie stosuje się zabiegów zmieniających odczyn. Potwierdził to swoimi wcześniejszymi badaniami NIEDŹWIECKI [1972], wskazując na zakwaszanie się powierzchniowej warstwy ciężkich mad łąkowych i leśnych w miesiącach letnich (lipiec i sierpień). MALIŃSKA i KAC-KACAS [1967] tłumaczą to m.in. intensywnością życia mikrobiologicznego.

**Tabela 1.** Odczyn, właściwości sorpcyjne, zawartość ogólna azotu i węgla organicznego w badanych madach średnich  
**Table 1.** Reaction, sorption capacity, total content of nitrogen and organic carbon in examined medium-textured alluvial soils

Poziom Horizon	Głębokość Depth cm	Grupa granulometryczna Texture	pH <sub>KCl</sub>	Właściwości sorpcyjne Sorption properties			V %	Straty podczas zarzżenia Loss on ignition	C <sub>org</sub>	N <sub>ogólny</sub> N <sub>total</sub>	C:N
				Hh	S	cmol <sup>+</sup> ·kg <sup>-1</sup>					
				g·kg <sup>-1</sup>							
Mady próchniczne Humic river alluvial soils											
A	0–25	plz, glp, pgmp	5,0–6,6	4,8	22,7	82,5	82	35,4	3,40	10,4	
				2,3–9,4	14,9–39,7	74,7–89,6	39–182	15,8–81,4	1,89–6,30	7,3–14,1	
	25–54	plz, glp, plf, gsp	5,7–6,3	2,9	26,8	90,2	58	23,4	2,63	8,9	
				1,6–4,0	16,0–43,3	85,0–91,3	37–95	14,5–34,4	2,03–3,08	7,1–11,2	
C1				3,0	33,4	92,3	54	n.o.	n.o.	n.o.	
C1gg	54–100	plz, gl, pgl	5,5–6,1	2,2–5,4	23,9–39,9	88,1–94,1	22–103				
G				2,6	22,4	89,6	46				
C2gg	100–150	pgmp, pgl, ps	5,5–6,3	0,9–5,2	3,1–35,0	77,5–93,9	6–98				
G											
Mady brunatne Brown river alluvial soils											
A	0–25	plz, glp, gl	5,3–6,2	4,2	26,2	86,2	87	30,9	3,01	10,3	
				2,9–5,7	15,6–36,5	77,1–92,3	35–156	14,6–74,5	1,89–5,32	7,0–15,4	
Bbr	25–85	plz, glp, gl, gsp	5,5–6,4	2,9	28,1	90,6	50	14,9	1,44	10,3	
				1,4–4,3	19,0–33,7	86,7–95,4	38–73	8,7–19,6	1,12–1,61	7,8–12,7	
C1gg	85–104	plz, gsp, pgl	5,7–6,4	2,2	23,7	91,5	31	n.o.	n.o.	n.o.	
G				1,5–3,1	14,5–27,2	89,9–93,2	1,5–53				
C2gg	104–105	pgl, psp, ps, pl	5,7–6,5	1,2	4,8	80,0	7	n.o.	n.o.	n.o.	
G				1,0–1,5	2,5–8,4	66,5–90,5	3–15				

Objaśnienia: V – stopień nasylenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi, Hh – kwasowość hydrolytyczna, S – suma zasadowych kationów wymiennych, n.o. – nie oznaczono; nad kreską wartości średnie, pod kreską wartości ekstremalne.

Explanations: V – degree of base saturation, Hh – hydrolytic acidity, S – sum of base cations, n.o. – not determined; above line – mean values, under line, extreme values.

W przypadku mad średnich w okolicy Sowna największe wartości kwasowości hydrolitycznej wystąpiły w ich powierzchniowej (0–25 cm) warstwie (średnio  $4,8 \text{ cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$  w madach próchnicznych i  $4,2 \text{ cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$  w madach brunatnych). Wartości te zmniejszały się wraz z głębokością. Natomiast w poziomie murszowym gleb hydrogenicznych kwasowość hydrolityczna osiągnęła średnio wartość  $15,0 \text{ cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$ . Zakwaszenie poziomu powierzchniowego (0–25 cm) mad wpłynęło na obniżenie w nim, w stosunku do warstw położonych głębiej, sumy zasadowych kationów wymiennych, a tym samym spowodowało obniżenie stopnia wysycenia gleby kationami o charakterze zasadowym. Niezależnie od przynależności typologicznej mad stopień ten jest bardzo wysoki, zwłaszcza w środkowych warstwach profilu, gdzie przekracza średnio 90%. W warstwie powierzchniowej obniża się w madach próchnicznych średnio do 82,5%, a w madach brunatnych do 86,2%. Nawet warstwy o znacznym spiaszczeniu, występujące w profilu poniżej 100 cm wyróżniają się korzystnym wysyceniem kationami zasadowymi (tab. 1). W badanym poziomie murszowym gleb organicznych, pomimo stosunkowo dużej wartości sumy zasadowych kationów wymiennych (średnio  $35,0 \text{ cmol}^+ \cdot \text{kg}^{-1}$ ), stopień wysycenia gleby kationami o charakterze zasadowym wyniósł średnio 67,7%.

Materia organiczna w badanych madach średnich nagromadziła się w większych ilościach głównie w powierzchniowej (0–25 cm) warstwie gleby. Jej zawartość zmniejsza się wraz z głębokością profilu. Materia ta nie jest jednorodna, o czym świadczy zróżnicowana zawartość węgla organicznego (tab. 1). LASKOWSKI [1986] dowodzi, że proces gromadzenia i humifikacji substancji organicznej w madach był w przeszłości, lub jest obecnie, kształtowany przez okresowe wylewy. Powodują one przemieszczanie się i osadzanie w dolinie rzecznej materiału organicznego o różnym stopniu shumifikowania.

Zawartość węgla organicznego i azotu ogólnego w badanych madach próchnicznych była większa niż w madach brunatnych w górnej części profilu glebowego. Średnia zawartość azotu ogólnego wynosiła od 1,44 do  $3,40 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  i była wyraźnie związana z ilością węgla organicznego. Stosunek C:N w obu podtypach mad był podobny i wynosił średnio 10,3:1,0, co świadczy o korzystnej aktywności mikrobiologicznej gleby (tab. 1).

W poziomie murszowym gleb organicznych stosunek C:N, przy znacznych wahaniach wynosi średnio 14,9:1,0.

Poza zawartością próchnicy i azotu o żyzności gleby decyduje również zasobność w makropierwiastki dostępne dla roślin. Uzyskane w wyniku badań dane (tab. 2), świadczą o bardzo małej zasobności badanych mad próchnicznych i brunatnych w przyswajalny dla roślin potas i o małej zasobności w przyswajalny fosfor [Zalecenia..., 1990]. Bardzo małą zawartość przyswajalnych form potasu w madach Cedyńskich pod użytkami zielonymi stwierdził też MALINOWSKI [2001], podkreślając przy tym, że mady te cechują się dobrą i bardzo dobrą zasobnością w fosfor przyswajalny, co wiąże się z występowaniem w nich wiwianitu. We wcześniejszych badaniach NIEDŹWIECKIEGO [1972] mad ciężkich w dolinie Iny (u ujścia do niej

**Tabela 2.** Zawartość makroelementów przyswajalnych i rozpuszczalnych w mieszaninie stężonych kwasów HClO<sub>4</sub> + HNO<sub>3</sub> w badanych madach średnich próchnicznych i brunatnych oraz w glebach torfowo-murszowych

Poziom Horizon	Głębokość Depth cm	Składniki przyswajalne, mg·kg <sup>-1</sup> Available elements, mg·kg <sup>-1</sup>				Składniki rozpuszczalne w HClO <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub> , g·kg <sup>-1</sup> s.m. Elements soluble in HClO <sub>4</sub> + HNO <sub>3</sub> , g·kg <sup>-1</sup> dry weight			
		K	P	Mg		K	P	Mg	Ca
Mady próchniczne Humic river alluvial soils									
A	0-25	49,1	39,0	97,7	1,70	0,97	2,60	6,62	0,13
		20,8-133,9	2,6-81,8	44,8-191,4	1,03-2,65	0,52-1,56	1,55-4,55	4,29-11,72	0,07-0,21
	25-54	29,7	25,3	83,8	1,90	0,49	2,82	7,43	0,12
		28,0-32,0	4,4-37,0	71,8-98,8	1,27-3,05	0,26-0,77	1,81-4,86	4,87-12,34	0,08-0,23
C1	54-100	31,3	28,2	81,0	2,0	0,28	2,54	7,21	0,12
C1gg		29,1-34,0	2,6-72,2	44,8-102,4	1,27-2,56	0,04-0,52	0,57-3,61	2,40-10,82	0,03-0,21
C2gg	100-150	22,7	14,4	54,1	0,77	0,22	1,39	2,9	0,04
G		18,0-32,0	6,2-25,5	25,4-77,8	0,34-1,50	0,08-0,35	0,41-2,60	1,04-4,87	0,02-0,06
Mady brunatne Brown river alluvial soils									
A	0-25	47,4	30,4	89,0	1,07	0,72	1,92	6,58	0,08
		18,9-109,9	4,4-78,3	30,4-142,4	0,31-1,58	0,08-1,03	1,16-2,56	3,84-9,85	0,04-0,13
Bbr	25-85	35,2	32,0	69,3	1,33	0,81	2,11	6,51	0,08
		18,0-48,0	4,4-59,0	35,1-130,0	0,39-2,40	0,37-1,36	1,25-3,09	4,68-7,02	0,05-0,12
C1gg	85-104	43,4	17,3	64,8	2,55	0,68	1,92	5,47	0,07
G		18,0-64,0	1,8-46,6	23,5-103,4	0,41-7,95	0,26-1,33	1,16-2,79	3,77-7,19	0,04-0,09
C2gg	104-105	25,3	7,2	19,6	0,36	0,06	0,43	1,10	0,03
G		14,0-42,0	5,3-11,8	11,2-28,9	0,20-0,46	0,04-0,08	0,23-0,58	0,99-1,29	0,02-0,04
Poziom murszowy gleb organicznych Muck horizon of organic soils									
Mm1	0-10	173,2	28,2	457	1,16	0,81	1,77	11,21	0,13
		84,1-343,8	12,3-35,2	121-752	0,81-1,70	0,13-1,34	1,43-2,74	5,49-18,20	0,08-0,23
Mm2	10-25	41,2	13,0	412	1,35	0,89	2,40	16,1	0,11
		28,3-65,9	5,2-20,2	90-1102	0,35-2,14	0,52-1,12	1,02-3,22	7,90-29,47	0,04-0,15

Objaśnienia: nad kreską wartości średnie, pod kreską wartości ekstremalne. Explanations: above line – mean values, under line, extreme values.

Krapieli) także udowodniono małą zawartość tych pierwiastków. Warto tu zaznaczyć, że zdaniem TERELAKA [1967], ZIMONTA [1971] oraz LASKOWSKIEGO [1986] mady zawierają znacznie więcej przyswajalnych dla roślin form potasu i fosforu, niż wykazują oznaczenia ogólnie przyjętymi metodami chemicznymi. Składniki te są bowiem trudniej desorbowane do roztworu mleczanu wapnia z gleb zasobnych w próchnicę i o większej pojemności sorpcyjnej, aniżeli z gleb lżejszych, mniej próchnicznych.

W poziomie murszowym gleb organicznych (tab. 2) także stwierdzono bardzo małą zawartość potasu i fosforu rozpuszczalnego w HCl o stężeniu  $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  [Zalecenia..., 1990; SAPEK, SAPEK, 1997]. Na małą zasobność gleb organicznych w przyswajalne formy potasu i fosforu rozpuszczalne w HCl o stężeniu  $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  w województwie zachodniopomorskim zwracał już wcześniej uwagę NIEDŹWIECKI [2000] oraz NIEDŹWIECKI i in. [2006], określając zastany stan ubóstwem.

Uzyskana w badaniach gleb torfowo-murszowych zawartość magnezu rozpuszczalnego w HCl o stężeniu  $0,5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  jest korzystniejsza, ponieważ na ogół jest większa niż  $400 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  (tab. 2). Według wyceny przeprowadzonej na podstawie Zaleceń nawozowych IUNG [1990] dane te świadczą o zawartości średniej. Podobną, średnią do dużej, zawartość magnezu przyswajalnego zanotowano w badanych madach – osiągała ona w powierzchniowych warstwach wartości większe niż  $70 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  (tab. 2).

Zawartość makroskładników (K, P, Mg, Ca, Na) rozpuszczalnych w mieszaninie stężonych kwasów  $\text{HClO}_4 + \text{HNO}_3$  w badanych glebach jest znaczna i typowa dla gleb doliny Iny [NIEDŹWIECKI, 1972]. Zwraca uwagę fakt, że powierzchniowa warstwa mad próchnicznych (0–25 cm) zawiera więcej badanych składników niż taka warstwa mad brunatnych, jednakże w madach brunatnych w tej warstwie większy jest udział przyswajalnych form potasu, fosforu i magnezu w ogólnej zawartości tych składników niż w madach próchnicznych (tab. 3). W powierzchniowej warstwie (0–10 cm) gleb torfowo-murszowych zawartość badanych makro-

**Tabela 3.** Procentowy udział przyswajalnych form potasu, fosforu i magnezu w ich ogólnej zawartości w powierzchniowej warstwie badanych gleb

**Table 3.** Percentage share of available forms of potassium, phosphorus and magnesium in their total content in surface layer of examined soils

Typ gleby Type soil	Podtyp Subtype	Głębokość Depth cm	K	P	Mg
Mady	próchniczne humic	0–25	2,9	4,0	3,8
Alluvial soils	brunatne brown	0–25	4,4	4,2	4,6
Mursze	torfowo-murszowe	0–10	14,9	3,5	25,8
Muck soils	peat-muck	10–25	3,0	1,5	17,2

**Tabela 4.** Zawartość niektórych makroskładników w runi łąkowej ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  s.m.) na wydzielonych powierzchniach badawczych  
**Table 4.** The content of some macro-elements in grassland sward ( $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  dry weight) in distinguished study areas

Typ gleby Type of soil	Podtyp Subtype	Liczba próbek Number of samples	Nazwa fitocenozy Name of phytocenoses	K	Mg	Ca	Na
Mady Alluvial soils	próchniczne humic	8	<i>Alopecurus pratensis-Ranunculus repens</i> , <i>Deschampsietetum caespitosae</i>	<u>7,7</u> 3,9–9,9	<u>2,3</u> 1,6–3,0	<u>4,8</u> 3,5–6,2	<u>1,0</u> 0,7–1,7
	brunatne brown	6	<i>Caricetum acutiformis</i> , <i>Deschampsia caespitosa-Carex acuta</i> , <i>Deschampsia caespitosa-Juncus effusus</i>	<u>8,5</u> 6,8–9,5	<u>2,1</u> 1,6–2,6	<u>5,9</u> 3,6–8,4	<u>1,7</u> 0,8–3,4
Mursze Muck soils	torfowo-murszowe peat-muck	6	<i>Deschampsia caespitosa-Festuca rubra</i>	<u>13,1</u> 7,0–18,4	<u>2,3</u> 1,9–2,6	<u>7,3</u> 4,6–9,4	<u>1,4</u> 0,3–2,2
	namurszowe peat-muck soils with mineral top layer	1	<i>Alopecuretum pratensis</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Holcus lanatus-Festuca rubra</i>	4,9	3,0	5,4	1,6

Objaśnienia: nad kreską wartości średnie, pod kreską wartości ekstremalne. Explanations: above line – mean values, under line, extreme values.



składników jest mniejsza niż w warstwach położonych głębiej (tab. 2), ale udział form potasu, fosforu i magnezu rozpuszczalnych w HCl o stężeniu  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  w ich ogólnej zawartości jest bardziej korzystny (tab. 3). Ponadto w glebach organicznych torfowo-murszowych stwierdzono większe nagromadzenie wapnia, aniżeli w badanych madach.

Pobieranie składników przez rośliny zależy od bardzo wielu czynników, m.in. od rodzaju i poziomu nawożenia mineralnego oraz od składu gatunkowego zbiorowisk łąkowych i pastwiskowych [FALKOWSKI, KUKUŁKA, KOZŁOWSKI, 2000; GRABOWSKI i in., 2006]. W praktyce rolniczej podaje się skład mineralny pasz użytków zielonych bez uwzględniania składu florystycznego runi. Zdaniem OŚWITA i SAPEK [1982] zawartość makroskładników w runi łąk trawiasto-ziolowych Polski wynosi K – 14,1; Mg – 1,6; Ca – 4,5; Na – 0,7  $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m. Pasza dobrej jakości wg FALKOWSKIEGO, KUKUŁKI i KOZŁOWSKIEGO [2000] powinna zawierać K – 17; Mg – 2,5; Ca – 7,0; Na 2,0  $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m. Minimalna, niezbędna dla roślin zawartość potasu w paszy powinna wynosić 10  $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m., a magnezu – 2,0  $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  s.m.

Zawartość makroskładników w roślinności łąkowej w dolinie Iny (tab. 4), poza zawartością magnezu, na ogół nie osiąga wymaganych wartości, co potwierdza małą zasobność badanych gleb w przyswajalny potas.

## WNIOSKI

1. Odczyn badanych gleb, mimo ich różnej przynależności typologicznej (mady rzeczne próchniczne, mady rzeczne brunatne oraz gleby torfowo-murszowe), był kwaśny do lekko kwaśnego, a ich pojemność sorpcyjna duża. Stopień wysycenia kationami zasadowymi był korzystniejszy w madach niż w glebach torfowo-murszowych.

2. Powierzchniowe poziomy mad zawierały znaczne ilości węgla organicznego i azotu ogólnego, a stosunek C:N – średnio 10,3:1,0 – był w nich korzystny. W poziomie murszowym gleb organicznych stosunek ten, przy dużych wahaniami, wynosił średnio 14,9:1,0. Zawartość węgla organicznego i azotu ogólnego w madach próchnicznych była większa niż w madach brunatnych.

3. Zawartość makroelementów w badanych glebach była zróżnicowana: stosunkowo duża ogólnych form badanych składników i mała bądź bardzo mała – przyswajalnego fosforu i potasu oraz korzystna – przyswajalnego magnezu.

4. W runi łąkowej badanych obiektów, zwłaszcza mad, zanotowano niedobory potasu, wapnia i sodu. Jedynie zawartość magnezu spełniała zalecane normy.

5. Ze względu na okresowe zatapianie badanych gleb i ich właściwości badany obszar doliny Iny powinien stanowić trwały użytek zielony.

## LITERATURA

- BEDNAREK R., PRUSINKIEWICZ Z., 1999. Geografia gleb. Warszawa: PWN ss. 288
- CZARNOWSKA K., BRODA D., CHOJNICKI J., TUREMKA E., 1995. Metale ciężkie w glebach aluwialnych doliny Wisły. *Rocz. Gleb.* t. 46 z. 3/4 s. 5–18.
- DĄBKOWSKA-NASKRĘT H., 1996. Wolne tlenki żelaza i ich wpływ na całkowitą powierzchnię właściwą gleb aluwialnych. *Rocz. Gleb.* t. 47 z. 3/4 s. 23–29.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S., 2000. Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Poznań: AR ss. 132.
- GRABOWSKI K., GRZEGORCZYK S., BIENIEK B., GRABOWSKA K., 2006. The value of hay form extensively exploited meadow in Siódmak. *Polish Env. St.* 5 15 no 5d p. 1 s. 116–168.
- KOPAŃSKI K., KAWECKI Z., 1994. Właściwości fizyczne, fizykochemiczne i chemiczne mady brunatnej ciężkiej w warunkach Żuław Wiślanych. *Rocz. Gleb.* t. 45 z. 1/2 s. 27–36.
- KUTYNA I., NIEDŹWIECKI E., 1978. Ocena właściwości mad uprawnych doliny rzeki Iny metodami gleboznawczymi oraz metodą bioindykacyjną Ellenberga. *Zesz. Nauk. AR Szczec.* nr 68 s. 115–127.
- LASKOWSKI S., 1986. Powstanie i rozwój oraz właściwości gleb aluwialnych doliny środkowej Odry. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Rozpr.* 56 ss. 68.
- LASKOWSKI S., SZOZDA B., 1985. Niektóre właściwości chemiczne mad odrzańskich rejonu Przychowej. *Rocz. Gleb.* t. 36 z. 3 s. 27–40.
- MALINOWSKI R., 2001. Przestrzenne rozmieszczenie gatunków mad cedyńskich oraz ich właściwości w zależności od sposobu użytkowania. *Szczecin: AR rozpr. dokt. maszyn.* ss. 231.
- MALIŃSKA H., KAC-KACAS M., 1967. O sezonowej dynamice kwasowości oraz przyswajalnego fosforu i potasu w glebie. *Post. Nauk Rol.* nr 6 s. 1–21.
- NIEDŹWIECKI E., 1971. Różnicowanie się wodnych i powietrznych właściwości mad ciężkich w dolinie rzeki Iny zależnie od sposobu ich użytkowania. *Zesz. Nauk. WSR Szczec.* nr 37 s. 187–205.
- NIEDŹWIECKI E., 1972. Wpływ sposobu użytkowania na kształtowanie się niektórych właściwości chemicznych mad ciężkich w dolinie rzeki Iny. *Zesz. Nauk. WSR Szczec.* nr 38 s. 277–292.
- NIEDŹWIECKI E., 1984. Zmiany cech morfologicznych i właściwości gleb uprawnych na tle odpowiadających im gleb leśnych na Pomorzu Szczecińskim. *Rozpr.* 92. *Szczecin: AR* ss. 154.
- NIEDŹWIECKI E., 1993. Gleby napływowe w rolnictwie i ochronie środowiska w woj. szczecińskim. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* z. 412 s. 17–24.
- NIEDŹWIECKI E., 2000. Properties and morphological features of muck-peat soils strongly dewatered in years 1972–1975. *Acta Agrophys.* 26 s. 205–212.
- NIEDŹWIECKI E., PROTASOWICKI M., POLESZCZUK G., MELLER E., MALINOWSKI R., CIEMNIAK A., 2006. Chemical properties of the soils of The Southern Part of Gryfiński Polder within the Dolna Odra Valley Landscape Park. *Pol. J. Env. St.* vol. 5d p. 1 s. 327–332.
- OŚWIT I., SAPEK B., 1982. Ocena zawartości składników w roślinach łąk naturalnych – zdolność gatunków do wykorzystania zasobów glebowych. *Rocz. Gleb.* t. 33 z. 1–2 s. 145–151.
- SAPEK A., SAPEK B., 1997. Metody analizy chemicznej gleb organicznych. *Falenty: Wydaw. IMUZ* ss. 78.
- TERELAK H., 1967. Kwaśne mady eluwialno-iluwialne. *Pam. Puł. Pr. IUNG* nr 30 s. 45–65.
- Zalecenia nawozowe IUNG, 1990. Cz. 1. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro- i mikroskładników. *Puławy: IUNG* ss. 26.
- ZIMONT H., 1971. Rola substancji organicznej w kształtowaniu żyzności mad żuławskich. *Rozpr.* nr 22. *Szczecin: WSR* ss. 85.

*Edward NIEDŹWIECKI, Edward MELLER, Ryszard MALINOWSKI,  
Adam SAMMEL, Elżbieta SOBCZYŃSKA*

**THE DIVERSITY OF HABITAT CONDITIONS AND PLANT COMMUNITIES  
IN THE INA RIVER VALLEY NEAR SOWNO  
PART II. SOIL CHEMICAL PROPERTIES AND THE MACRO-ELEMENT CONTENT  
IN GRASSLAND SWARD**

*Key words: macro-elements, medium-heavy alluvial soils, sorption capacity*

**S u m m a r y**

The area and grassland vegetation of the Ina River valley near Sowno were studied. Geomorphologic and hydrological conditions as well as morphological features of the soils (humic and brown alluvial soils, peat-muck soils) were discussed in Part I of the paper.

The studies showed that despite different typology, the soils of the Ina River valley were characterised by acid to slightly acid reaction and a high sorption capacity. However, the alkaline cation saturation was more favourable in studied alluvial soils than in peat-muck soil. Surface layers of alluvial soils contained considerable amounts of organic carbon (on average 35.4 and 30.9 g·kg<sup>-1</sup> in humic and brown soil, respectively) and favourable mean C:N ratio of 10.3:1, whereas in the muck layer of organic soils this ratio fluctuated being 14.9:1 on average. Available resources of potassium and phosphorus were low or very low but soils had favourable content of available magnesium, which was confirmed by the chemical composition of grassland sward. The sward, especially on alluvial soil, was deficient in potassium, calcium and sodium. Only magnesium content was within the recommended amounts.

---

**Recenzenci:**

*prof. dr hab. Zygmunt Denisiuk*

*dr hab. Andrzej Łachacz, prof. UWM*

Praca wpłynęła do Redakcji 20.07.2009 r.