

ZAWARTOŚĆ BIAŁKA I MAKROELEMENTÓW W RUNI ŁĄK WYSTĘPUJĄCYCH NA RÓŻNYCH GATUNKACH MAD POLDERU CEDYŃSKIEGO PARKU KRAJOBRAZOWEGO

Ryszard Malinowski¹, Edward Niedźwiecki¹, Maria Trzaskoś²

¹ Katedra Gleboznawstwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie

² Katedra Łąkarstwa, Akademia Rolnicza w Szczecinie

Wstęp

Mady rzeczne są uznawane za jedno z żyzniejszych gleb łąkowych Polski. Charakteryzują się one dobrymi właściwościami wodnymi oraz znaczną zawartością materii organicznej i składników pokarmowych roślin. Runi występująca na madach rzecznych posiada na ogół dobrą wartość paszową, ale różnorodność zbiorowisk i ich wielogatunkowość sprawia, że często wykazują różny skład chemiczny [KOZIŁOWSKI 1996; MOSEK, MIAZGA 2001]. Zagadnieniem wpływu warunków siedliskowych na występowanie zbiorowisk roślinnych i ich wartość paszową zajmowali się m.in. BARYŁA [1975] i WARDA [1998].

Celem badań było określenie podstawowych właściwości chemicznych poziomu próchnicznego mad rzecznych oraz określenie zawartości białka surowego i makroelementów w runi zbiorowisk roślinnych występujących na różnych gatunkach mad Polderu Cedyńskiego.

Material i metody

Badania przeprowadzono na kompleksie łąkowym położonym na madach rzecznych właściwych Polderu Cedyńskiego, będących częścią obszaru Cedyńskiego Parku Krajobrazowego. Do badań wytypowano 6 najbardziej reprezentatywnych powierzchni badawczych, zlokalizowanych na różnych gatunkach mad rzecznych, gdzie wyróżniono 12 zbiorowisk trawiastych. W terminie zbioru I pokosu pobrano próby zbiorcze gleby z poziomu próchnicznego oraz roślinności do analiz chemicznych.

W pobranym materiale glebowym oznaczono: odczyn metodą elektrometryczną; substancję organiczną poprzez żarzenie próbek glebowych w temperaturze 550°C; węgiel ogólny metodą Tiurina; azot ogólny metodą Kjeldahla; przyswajalny fosfor i potas metodą Egnera-Riehma; przyswajalny magnez metodą Schachtschabela; makroelementy rozpuszczalne w stężonych kwasach HNO₃ + HClO₄ w stosunku 1 : 1 (nazywane dalej „rozpuszczalnymi”) przy użyciu spektrofotometru absorpcji atomowej Unicam Solaar 929.

W wysuszonym materiale roślinnym, zawartość białka oznaczono metodą Kjedahl'a, mnożąc oznaczoną ilość azotu przez współczynnik przeliczeniowy (% N x 6,25), zawartość fosforu kolorymetrycznie, pozostałe składniki metodą ASA.

Wyniki i dyskusja

Polder Cedyński wchodzący w obręb Cedyńskiego Parku Krajobrazowego wyścielają mady rzeczne właściwe różnych gatunków. Polder w latach 60-tych został zmeliorowany i przeznaczony pod trwałe użytki zielone. Obecnie dominują na nim grunty orne, natomiast trwałe użytki zielone zlokalizowane są w środkowej i północnej jego części, przy wale przeciwpowodziowym. Występują one na madach właściwych bardzo lekkich, właściwych ciężkich oraz ciężkich i średnich niecałkowitych zalegających na piasku.

Poziomy próchniczne mad ciężkich i bardzo ciężkich, pod trwałymi użytkami zielonymi, wytworzone zostały z osadów aluwialnych o składzie granulometrycznym łu, łu pylastego, gliny ciężkiej, gliny średniej. Charakteryzują się zawartością materii organicznej od 5 do 7,72%, odczynem silnie kwaśnym i kwaśnym oraz najczęściej niską zasobnością w przyswajalny dla roślin fosfor, bardzo niską w potas i bardzo wysoką w magnez (tab. 1). Ponadto są one zasobne w rozpuszczalne w HNO_3 + HClO_4 formy makropierwiastków (tab. 2), co wskazuje na ich duże potencjalne zdolności produkcyjne (P – 0,594 do 0,871; K – 5,131 do 7,320; Mg – 4,619 do 5,645; Ca – 5,910 do 7,646; Na – 0,207 do 0,436 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby).

Tabela 1: Table 1

Niektóre właściwości chemiczne poziomów próchnicznych mad rzecznych pod łąkami w obrębie Polderu Cedyńskiego

Some chemical properties in humic horizon of alluvial soils in meadows of Cedyńia Polder

Gleba Soil	Skład granulometryczny* Soil texture*	Straty przy wyżarzeniu Loss on ignition	C	N	C : N	pH_{KCl}	Składniki przyswajalne Available forms		
							P	K	Mg
							$(\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1})$		
1	ip	7,27	2,11	0,15	14,1:1	4,6	97	76	168
2	gs	5,00	2,52	0,23	10,9:1	4,3	38	46	180
3	gc	5,88	2,37	0,24	9,9:1	4,1	42	78	215
4	i	7,72	2,97	0,24	12,4:1	4,8	44	66	250
5	glp	3,53	1,61	0,15	10,7:1	4,7	33	48	133
6	pl	1,10	0,69	0,04	17,2:1	4,4	29	36	59

- 1 – Mada rzeczna właściwa bardzo ciężka całkowita; Very heavy typical alluvial soil
 2 – Mada rzeczna właściwa ciężka niecałkowita, średnio głęboka na piasku; Nonuniform heavy typical alluvial soil on sand
 3 – Mada rzeczna właściwa bardzo ciężka niecałkowita, płytka na piasku; Nonuniform very heavy typical alluvial soil on sand
 4 – Mada rzeczna właściwa bardzo ciężka całkowita; Very heavy typical alluvial soil
 5 – Mada rzeczna właściwa średnia niecałkowita, płytka na piasku; Nonuniform medium typical alluvial soil on sand
 6 – Mada rzeczna właściwa bardzo lekka całkowita; Very light typical alluvial soil
 * – ip – łu pylasty; silty clay, gs – glina średnia; medium loam, gc – glina ciężka; clay loam, i – łu, clay, glp – glina lekka pylasta; silty sandy loam, pl – piasek luźny; loose sand

Na Polderze Cedyńskim znaczny areal stanowią również mady rzeczne średnie wytworzone z gliny lekkiej zalegającej na piasku o zawartości materii organicznej 3,53%. Wykazują one w powierzchniowym poziomie próchnicznym odczyn kwaśny i niską zasobność w przyswajalny fosfor i bardzo niską w potas, natomiast bardzo wysoką w przyswajalny magnez (tab. 1). Przy czym formy rozpuszczalne w stężonych kwasach $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ makropierwiastków występują w znacznych ilościach (P – 0,589; K – 3,368; Mg – 4,520; Ca – 2,700; Na – 0,146 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby).

Mady rzeczne bardzo lekkie wytworzone z piasku luźnego i zawartości materii organicznej 1,10% występują głównie w południowej części polderu i płatami przy wale przeciwpowodziowym. Poziom próchniczny tych gleb jest kwaśny, ubogi w przyswajalny dla roślin fosfor i potas, jednakże zasobny w przyswajalny magnez (tab. 1), a formy rozpuszczalne makropierwiastków występują w niewielkich ilościach (P – 0,201; K – 0,503; Mg – 3,004; Ca – 0,879; Na – 0,032 $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. gleby).

Tabela 2; Table 2

Rozpuszczalna w $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ zawartość makroelementów w poziomach próchnicznych mad pod łąkami w obrębie Polderu Cedyńskiego

Content of soluble in $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ macroelements in humic horizon of alluvial soils on meadows of Cedynia Polder

Gleba* Soil*	P	K	Mg	Ca	Na
	(g·kg ⁻¹ s.m. gleby; g·kg ⁻¹ DM soil)				
1	0,871	7,015	4,619	5,910	0,239
2	0,462	4,387	5,084	6,238	0,207
3	0,594	5,131	5,403	6,366	0,288
4	0,843	7,320	5,645	7,646	0,436
5	0,589	3,368	4,520	2,700	0,146
6	0,201	0,503	3,004	0,879	0,032

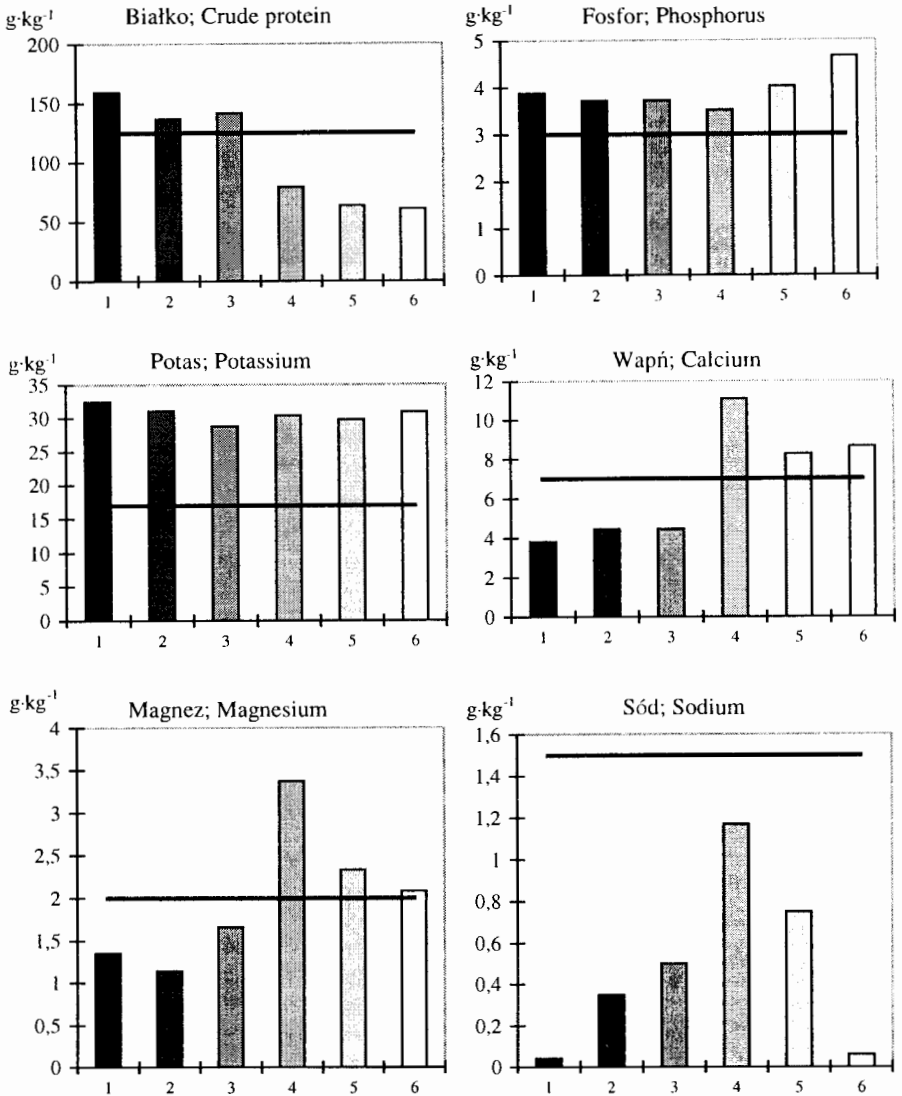
* – objaśnienia jak w tabeli 1; explanations see Table 1

Na wyżej przedstawionych gatunkach mad rzecznych właściwych wykształciło się 12 zbiorowisk trawiastych o różnej wartości paszowej. Skład florystyczny ocenianych zbiorowisk przedstawiono w odrębnej pracy [MALINOWSKI i in. 2003].

Wyniki badań analitycznych runi zbiorowisk trawiastych występujących na Polderze Cedyńskim wskazują, że na ogół zawartość białka i niektórych makroelementów (P, K) kształtuje się na poziomie, który nie wywołuje większych zaszereżeń co do efektów żywieniowych (tab. 3, rys. 1).

Spośród 12 ocenianych zbiorowisk, siedem porastających mady rzeczne bardzo ciężkie i ciężkie, charakteryzowało się dobrą zasobnością w białko surowe, wyjątek stanowiły zbiorowiska występujące na madzie bardzo ciężkiej wtórnie zabagnionej. Ponadto niską zasobnością w białko surowe charakteryzowały się zbiorowiska porastające mady średnie i bardzo lekkie (tab. 3).

Uzyskane wyniki zawartości białka wskazują, jak zróżnicowanie warunków glebowych odbija się na składzie chemicznym paszy. Dowodzi tego różna zasobność w białko runi tych samych zbiorowisk. Zbiorowiska *Poa pratensis* z *Festuca rubra*, występujące na dwóch różnych gatunkach mad, różniły się wyraźnie koncentracją, np. białka surowego. Ruń zbiorowiska, pochodząca z mady właściwej bardzo ciężkiej płytkiej na piasku, cechowała wysoka koncentracja białka, natomiast ruń tego samego zbiorowiska, występująca na madzie właściwej średniej niecałkowitej i bardzo lekkiej, niska zawartość białka (tab. 3).



Mady rzeczne; Alluvial soils – objaśnienia jak w tabeli 1; explanations see Table 1

■ - 1, ■ - 2, ■ - 3, ■ - 4, □ - 5, □ - 6 —

— norma dla pasz wg FALKOWSKIEGO i in. [2000]; feeding standard value according to FALKOWSKI et al. [2000]

Rys. 1. Zawartość białka ogólnego i makroelementów w runi łąk porastających różne gatunki mąd rzecznych właściwych w obrębie polderu Cedynskiego Parku Krajobrazowego

Fig. 1. Crude protein and macroelements content in the meadow sward growing on various species of river typical alluvial soils in the area of Polders of Cedynia Landscape Park

Tabela 3; Table 3

Zawartość białka i makroelementów ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.) w runi zbiorowisk trawiastych występujących na różnych gatunkach mad rzecznych
 Crude protein and macroelements content ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ DM) of grass community sward, in different species of river alluvial soils

Gleba ^s Soil*	Zbiorowisko Community	Białko Crude protein	Makropierwiastki Macroelements				
			P	K	Ca	Mg	Na
1	<i>Deschampsia caespitosa</i> + <i>Alopecurus pratensis</i>	160,6	4,10	31,6	3,81	1,40	0,02
	<i>Alopecurus pratensis</i> + <i>Poa pratensis</i>	157,9	3,65	33,2	3,83	1,30	0,06
2	<i>Alopecurus pratensis</i> + <i>Poa trivialis</i>	147,5	3,70	30,0	4,87	1,19	0,15
	<i>Alopecurus pratensis</i> + <i>Phalaris arundinacea</i>	125,6	3,74	32,1	4,02	1,09	0,55
3	<i>Poa pratensis</i> + <i>Festuca rubra</i>	167,5	3,76	28,5	3,80	1,35	0,05
	<i>Poa pratensis</i> + <i>Arrhenathe- rum elatius</i>	131,9	3,48	28,7	5,04	2,39	0,06
	<i>Arrhenatherum elatius</i> + <i>Bro- mus mollis</i>	125,6	3,92	29,0	4,52	1,24	0,04
4	<i>Alopecurus pratensis</i>	74,0	3,54	31,2	12,48	3,39	1,24
	<i>Alopecurus pratensis</i> + <i>Ely- mus repens</i>	84,5	3,50	29,5	9,70	3,35	1,11
5	<i>Festuca rubra</i> + <i>Poa pratensis</i>	62,4	3,61	27,3	8,74	2,35	0,09
	<i>Poa pratensis</i> + <i>Festuca rubra</i>	64,8	4,44	32,1	7,81	2,30	0,06
6	<i>Poa pratensis</i> + <i>Festuca rubra</i>	60,7	4,66	30,8	8,67	2,08	0,06
Norma dla pasz według FALKOWSKII- GO i in. [2000]; Feeding standard value according to FALKOWSKI et al. [2000]		125,0	3,0	17,0	7,0	2,0	1,5

– objaśnienia jak w tab. 1; explanations see Table 1

W runi badanych zbiorowisk trawiastych nie stwierdzono niedoborów fosforu i potasu (tab. 3). Uzyskane zasobności, zwłaszcza potasu, przekraczały wymagany poziom dla dobrej paszy. MOSEK i MIAZGA [2001] badając siano z wyróżnionych zbiorowisk w dolinie rzeki Wyżnicy stwierdzili podobnie wysokie w nim zawartości fosforu i potasu. FALKOWSKI i in. [2000] zwracają przy tym uwagę, że zawartość tego składnika może być traktowana jako cecha genetyczna związana z gatunkiem traw. Niektóre gatunki traw jak *Agrostis gigantea*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium multiflorum* mogą wykazywać obecność potasu dochodzącą do $40 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.

Zasobność w magnez runi niektórych zbiorowisk (tab. 3, rys. 1), występujących na madach, budzi zastrzeżenia co do efektów żywieniowych zwierząt, gdyż jego zawartość jest poniżej normy dla dobrej paszy ($2,0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m. – FALKOWSKI i in. 2000]. Najwyższe ilości omawianego składnika, tj. powyżej $3,0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m., zanotowano w zbiorowisku *Alopecurus pratensis* i *Alopecurus pratensis* z *Elymus repens*.

występujących na madzie bardzo ciężkiej (wtórnie zabagnionej). Ruń innych zbiorowisk, jak: *Poa pratensis* z *Arrhenatherum elatius* (mada rzeczna bardzo ciężka płytka na piasku), *Festuca rubra* z *Poa pratensis* (mada średnia płytka na piasku), *Poa pratensis* z *Festuca rubra* (mada średnia płytka na piasku, mada lekka) charakteryzowały się zawartością optymalną, zaspokajającą potrzeby zwierząt gospodarskich. Różnice w zawartości magnezu między tymi zbiorowiskami nie były duże i kształtowały się w zakresie od 2,08–2,39 g·kg⁻¹ s.m. NOWAK [1971] zwraca uwagę, że rośliny najłatwiej pobierają magnez przy pH gleby 6 i według KABATY-PENDIAS i PENDIAS [1999] przy zasobności gleby w ten pierwiastek powyżej 4 mEq·kg⁻¹ gleby. Badane mady rzeczne natomiast charakteryzowały się pH od 4,1 do 4,8 w roztworze KCl o stężeniu 1 mol·dm⁻³, ale wyższą zasobnością w magnez przyswajalny niż 4 mEq·kg⁻¹. Ponadto Rogalski [ROGALSKI (red.) 2004] zaznacza, że wyższą zawartość tego składnika stwierdzano głównie w roślinach rosnących na glebach organicznych.

Zbiorowiska trawiaste, których zasobność w magnez kształtowała się na właściwym poziomie, również wykazały pożądaną zasobność w wapń. Jednakże spośród 12 porównywanych zbiorowisk, ruń siedmiu z nich charakteryzowała się niską (tj. poniżej 0,7%) zawartością wapnia. Duży wpływ na ten stan, zdaniem FALKOWSKIEGO i in. [2000] i Rogalskiego [ROGALSKI (red.) 2004], może wywierać udział chwastów i ziół w zbiorowisku

Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 3, zbiorowiska u których zawartość wapnia jest niska i kształtuje się w zakresie 3,80 do 4,52 g·kg⁻¹ s.m., przeważnie występowały na madach rzecznych bardzo ciężkich całkowitych, a wyjątek stanowiły, zasobne w Ca, dwa zbiorowiska ukształtowane na madzie rzecznej bardzo ciężkiej wtórnie zabagnionej. Niedobór wapnia odnotowano w suchej masie runi następujących zbiorowisk: *Alopecurus pratensis* z *Poa pratensis*, *Alopecurus pratensis* z *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis* z *Phalaris arundinacea*, *Deschampsia caespitosa* z *Alopecurus pratensis*, *Poa pratensis* z *Festuca rubra* i *Poa pratensis* z *Arrhenatherum elatius* i *Arrhenatherum elatius* z *Bromus mollis*.

Stwierdzone niższe od optymalnych zawartości wapnia i magnezu w badanej paszy mogą stanowić zagrożenie dla stanu zdrowia i produktywności zwierząt [KOZŁOWSKI 1996].

Cechą najbardziej różniącą badane zbiorowiska była zawartość sodu. Najbogatsze w sód były dwa zbiorowiska *Alopecurus pratensis* i *Alopecurus* z *Elymus repens* z mad rzecznych bardzo ciężkich wtórnie zabagnionych. Wyniki oznaczeń sodu z pozostałych zbiorowisk świadczą o niedoborze tego składnika. Duży niedobór sodu w sianie z górnej Biebrzy i Kuwasów stwierdzili OKRUSZKO i LIWSKI [1975]. Autorzy ci wskazują na celowość dodawania sodu do nawozów potasowych.

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki wskazują na rolę składu florystycznego w kształtowaniu wartości pokarmowej runi łąk trwałych. Podobne uwagi wnoszą: FRAME [1992], FISHER i in. [1996], TRZASKOŚ i in. [2000], TRABA i in. [2000]. Przy czym WALCZYNA i in. [1975] podkreślają, że poszczególne gatunki roślin łąkowych, a nawet całe ich rodziny i grupy, mają silnie rozwiniętą wybiórczą zdolność pobierania niektórych składników mineralnych niezależnie od zmienności glebowej i czynników klimatycznych. Świadczy to o pewnych gatunkowych właściwościach roślin, decydujących o pobieraniu określonego składnika pokarmowego z podłoża. Jednym z wielu przykładów może być zbiorowisko z *Alopecurus pratensis*, gdzie poziom koncentracji składników mineralnych był odzwierciedleniem

ilościowego udziału gatunku budującego zbiorowisko [MALINOWSKI i in. 2003]. Mimo, że TRĄBA i WYŁUPEK [2001] twierdzą, że skład mineralny wyczyńca łąkowego nie jest zbyt bogaty, to badane zbiorowisko z udziałem wyczyńca łąkowego charakteryzowało się dobrą zasobnością fosforu, potasu, wapnia i magnezu, wyższą niż przewidują normy dla dobrej paszy (rys. 1). Udział w tym zbiorowisku roślin motylkowatych był najwyższy spośród badanych zbiorowisk i wynosił 10,3%, a ziół 24,4%, co wpłynęło na zwiększenie koncentracji makroelementów. Taką korzystną ocenę wystawioną dla roślin motylkowatych oraz ziół potwierdzają badania STANKO [1962], FISHERA i in. [1996], WARDY [1998], TRĄBY i in. [2000], TRZASKOS i in. [2000]. Inne zbiorowiska z udziałem wyczyńca łąkowego i towarzyszącymi gatunkami, a także zbiorowiska *Poa pratensis* z *Arrhenatherum elatius* i *Arrhenatherum elatius* z *Bromus mollis* wykazały niedobory wapnia i magnezu (tab. 3).

Istniejące łąki w obrębie Polderu Cedyńskiego mimo zaprzestania prądotekniki i niedoboru w sianie niektórych makropierwiastków nie wykazują degradacji i stanowią wartościowe zbiorowiska trawiaste. Z użytkami zielonymi związany jest problem nie tylko paszowy, ale również kształtowania środowiska przyrodniczego i krajobrazu oraz potrzeby ochrony bioróżnorodności celem zrównoważonego rozwoju zasobów przyrody.

Przekształcenie trwałych użytków zielonych w grunty orne, które ma miejsce na Polderze Cedyńskiego Parku Krajobrazowego (intensywne nawożenie mineralne i stosowanie środków ochrony roślin) może stanowić zagrożenie dla środowiska naturalnego, szczególnie dla płytko występujących wód gruntowo-glebowych, które połączone są hydrologicznie z rzeką Odrą. Badania MALINOWSKIEGO [2004] wykazały, że poziom wody gruntowo-glebowej występuje średnio rocznie na poziomie 92 cm przy wahaniami od 35 do 132 cm. Przy czym są to wody jakości pozaklasowej, szczególnie wzbogacone w azot i fosfor. Ponadto z badań tego autora wynika, że przejście trwałych użytków zielonych pod grunty orne i intensyfikacja upraw zbóż (głównie pszenicy) spowodowały niekorzystne zmiany we właściwościach fizykochemicznych mad rzecznych. Dlatego też właściwe wydaje się utrzymanie omawianego obszaru w trwałym użytkowaniu łąkowym, w myśl zasady KLAPPA [1962] o nienaruszalności okrywy roślinnej łąk i pastwisk.

Wnioski

Przeprowadzone badania w obrębie polderu Cedyńskiego Parku Krajobrazowego wykazały że:

1. Mady rzeczne właściwe różnych gatunków w powierzchniowych poziomach próchnicznych charakteryzują się silnie kwaśnym i kwaśnym odczynem gleby, i pomimo dużej zasobności w rozpuszczalne w HNO_3 + HClO_4 formy makropierwiastków są ubogie w przyswajalny fosfor i potas, a zasobne w przyswajalny magnez.
2. Analizy materiału roślinnego z mad rzecznych właściwych lekkich wykazują większe zawartości makroelementów (Ca, Mg), wynikające z udziału ziół i chwastów, natomiast roślinność pochodząca z mad ciężkich bogatsza była w białko.
3. Wykorzystywanie runi łąk na madach rzecznych jako paszowiska nie budzi zastrzeżeń pod względem jej zasobności w fosfor i potas. Natomiast zasob-

ność niektórych zbiorowisk w białko, wapń, magnez i sód kształtuje się poniżej przyjętych norm, co może mieć ujemny wpływ na zdrowie zwierząt.

4. Za pełnowartościową, w pełni pokrywającą potrzeby zwierząt na makroelementy, można uznać runi zbiorowiska *Alopecurus pratensis* i *Alopecurus pratensis* z *Elymus repens*, jednakże cechuje je niska zasobność w białko.
5. Jakość runi i związana z nią zawartość składników mineralnych winna być kontrolowana na podstawie analiz materiału roślinnego runi łąkowej, a ściślej nawet dla poszczególnych zbiorowisk, co jest warunkiem uzyskania właściwych efektów żywieniowych.

Literatura

- BARYŁA R. 1975.** Zbiorowiska roślinne w dolinie rzeki Tyśmienicy przed i po regulacji stosunków wodnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 169: 104–114.
- FALKOWSKI M., KUKUŁKA I., KOZŁOWSKI S. 2000.** Właściwości chemiczne roślin łąkowych. Wyd. AR w Poznaniu: 5–132.
- FISHER G.E.J., BAKER L.J. 1996.** The chemical composition of forb species in grassland. Proc. of the 16 EGF Meeting Grado, Italy, 15–19 IX 1996, Grassland and Land Use Systems: 429–431.
- FISHER G.E.J., BAKER L.J., TILLEY G.E.D. 1996.** Herbage production from swards containing a range of grass, forb and clover species and under extensive management. Grass and Forage Science, Vol. 51: 58–72.
- FRAME J. 1992.** Soil fertility and grass production: nitrogen, lime and mineral nutrients. Improved Grassland Management, Farming Press, UK: 101–135.
- KABATA-PENDIAS A., PENDIAS H. 1999.** Biogeochemia pierwiastków śladowych. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 133.
- KLAPP. E. 1962.** Łąki i pastwiska. Przekład z niemieckiego. PWRiL, Warszawa: 600 ss.
- KOZŁOWSKI S. 1996.** Wartość pokarmowa runi łąk trwałych. Roczn. AR w Poznaniu CCLXXXIV: 30–43.
- MALINOWSKI R. 2004.** Skład chemiczny wody gruntowo-glebowej w obrębie użytkowanego rolniczo Polderu Cedyńskiego Parku Krajobrazowego. Folia Univ. Agric. Stetin., Agricultura 234(93): 219–226.
- MALINOWSKI R., CZYŻ H., NIEDŹWIECKI E., TRZASKOŚ M. 2003.** Charakterystyka zbiorowisk roślinnych w obrębie polderu – Cedyńskiego Parku Krajobrazowego. Woda, Środowisko, Obszary Wiejskie Tom 4, z. 2a(11): 303–320.
- MOSEK B., MIAZGA S. 2001.** Wartość pokarmowa siana ze zbiorowisk łąkowych doliny rzeki Wyżnicy. Pam. Puł. 125: 203–208.
- NOWAK M. 1971.** Zawartość składników mineralnych oraz niektórych pierwiastków śladowych w roślinach runi łąkowo-pastwiskowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 114: 29–43.
- OKRUSZKO H., LIWSKI S. 1975.** Kształtowanie się zawartości składników mineralnych w sianach z różnych gleb torfowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 175: 13–30.

- ROGAŁSKI M. (red.) 2004. *Łąkarstwo*. Wyd. Kurpisz, Poznań: 8–272.
- STAŃKO B. 1962. *Wartość pokarmowa roślin łąkowych w zależności od nawożenia i warunków siedliskowych*. Roczn. Nauk Rol. Ser. F 75(2): 261–293.
- TRABA C., WOŹNIAK L., KANIUCZAK J., WOLAŃKI P. 2000. *The contents of macroelements and microelements in some selected herb species and in meadow swards*. Proceedings of the 18 th General Meeting of the European Grassland Federation, Aalborg, Denmark, 22–25 V 2000. Grassland Science in Europe, Vol. 5: 204–206.
- TRABA CZ., WYŁUPEK T. 2001. *Niektóre elementy oceny wartości rolniczej łąk wyczyńcowych*. Pam. Pul. 125: 167–174.
- TRZASKOŚ M., CZYŻ II., JAKUBOWSKI P., KITCZAK T. 2000. *Quality of wild flowers on peat soil meadows*. Proceedings of the 18 th General Meeting of the European Grassland Federation, Aalborg, Denmark, 22–25 V 2000. Grassland Science in Europe, Vol. 5: 228–230.
- WALCZYNA J., SAPEK A., KUCZYŃSKA I., SMYJEWSKI K., SAPEK B. 1975. *Zawartość składników mineralnych w ważniejszych gatunkach traw i innych roślinach łąkowych z gleb torfowych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 175: 49–63.
- WARDA M. 1998. *The uptake of macrelements by grass-legume pastures on mineral and organic soils*. Proceedings of the 17 th. General Meeting of the European Grassland Federation., Debrecen, Hungary, 18–21 V 1998: 965–967.

Słowa kluczowe: mady rzeczne, zbiorowiska trawiaste, białko surowe, makroelementy

Streszczenie

Badania przeprowadzono na kompleksie łąkowym położonym na madach rzecznych właściwych Polderu Cedyńskiego wchodzące w obręb Parku Krajobrazowego. Wyścielają go mady rzeczne właściwe, które charakteryzuje duża zmienność gatunkowa.

W pracy określono zawartość białka surowego i makroelementów (P, K, Ca, Mg) w runi zbiorowisk trawiastych. Wyróżniono 12 zbiorowisk trawiastych, których występowanie związane było z gatunkami mad. Niezależnie od gatunku mad, na których występowały zbiorowiska, charakteryzowały się optymalną koncentracją fosforu i wysoką potasu. Występowanie nadmiaru potasu obserwowano we wszystkich badanych zbiorowiskach. Na ogół połowa z badanych zbiorowisk wykazywała niedobory wapnia i magnezu. Niska zasobność w te składniki występuje przeważnie w runi zbiorowisk ukształtowanych na madach ciężkich. Cechą najbardziej różniącą badane zbiorowiska była zawartość sodu (wahania od 0,02 do 1,24 g·kg⁻¹). Także dość duże zróżnicowanie wyników dotyczy zawartości białka surowego w zakresie od 60,7 do 167,5 g·kg⁻¹. Roślinność łąkowa pochodząca z mad ciężkich była bogatsza w białko, a uboższa w wapń i magnez.

Uzyskane wyniki wskazują bardzo wyraźnie na rolę składu florystycznego w kształtowaniu wartości pokarmowej runi, który modyfikowany jest warunkami glebowymi i ich zmiennością gatunkową.

CONTENT OF PROTEIN AND MACROELEMENTS
IN THE MEADOW SWARD ON THE DIFFERENT SPECIES
OF ALLUVIAL SOILS WITHIN THE AREA
OF CEDYNIA LANDSCAPE PARK POLDER

*Ryszard Malinowski*¹, *Edward Niedźwiecki*¹, *Maria Trzaskoś*²

¹Department of Soil Science, Agricultural University, Szczecin

²Department of Grassland, Agricultural University, Szczecin

Key words: river alluvial soils, grass community, crude protein, macroelements

Summary

The research was done on grassland located upon the river alluvial soil of Cedynia polder, which belongs to the Landscape Park. The soils of that area are classified to river alluvial soil of very differentiated species.

The aim of this study was the assessment of the content of crude protein and macroelements (P, K, Ca, Mg, and Na) in the sward of grass communities contained optimal amount of phosphorus and a high of potassium. An excess of potassium was found in all the tested communities. About one half of the communities suffered a deficiency of calcium and magnesium. A low content of these compounds can be found mostly in sward of grasses which grow on heavy alluvial soils. The tested plant communities differed to the greatest extent in their sodium content, which was between 0.02 and 1.24 g·kg⁻¹. The content of crude protein also varied, from 60.7 to 167.5 g·kg⁻¹. Grasses from heavy alluvial soils were richer in protein but poorer in calcium and magnesium. The results obtained clearly indicate that the floristic composition plays a major role in the nutritional value of the sward, which is modified by diversity of species and soil conditions.

Dr inż. Ryszard **Malinowski**

Katedra Gleboznawstwa

Akademia Rolnicza

ul. J. Słowackiego 17

71-434 SZCZECIN

e-mail: rmalinowski@agro.ar.szczecin.pl