

# WPLYW NAWOŻENIA MINERALNEGO NA PLONOWANIE, SKŁAD FLORYSTYCZNY I WALORY PRZYRODNICZE ŁĄK NA GLEBIE TORFOWO-MURSZOWEJ W ŚWIETLE WYNIKÓW WIELOLETNIEGO DOŚWIADCZENIA

Jan KAMIŃSKI, Marian SZYMANOWSKI

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Zakład Doświadczalny Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Biebrzy

*Słowa kluczowe: łąka na glebie torfowo-murszowej, nawożenie mineralne, plony, skład florystyczny, walory przyrodnicze*

## Streszczenie

W latach 1991–2000 na podstawie doświadczenia poletkowego, realizowanego metodą losowanych bloków w sześciu powtórzeniach, przeprowadzono ocenę wpływu wieloletniego nawożenia mineralnego na plonowanie, skład florystyczny oraz walory przyrodnicze trwałej łąki 2-kośnej na posusznej glebie torfowo-murszowej. W doświadczeniu tym, realizowanym od 1957 r., stosowano następujące kombinacje nawozowe: 0, K, PK, NPK.

Brak nawożenia w ciągu wielu lat powodował bardzo silną degradację łąki, prowadzącą aż do zanikania darni. Plony siana nie przekraczały  $1,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Nawożenie samym potasem (K) w niewielkim stopniu zwiększało wydajność użytku, sprzyjało natomiast kształtowaniu bogatszych florystycznie zbiorowisk, z udziałem cenniejszych przyrodniczo gatunków, charakterystycznych dla półnaturalnych łąk zmiennowilgotnych i świeżych oraz niektórych bagiennych. Największy wpływ na plony ( $7\text{--}10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) miało nawożenie fosforem i potasem (PK), sprzyjające rozwojowi traw wysokich, z przewagą stokłosa bezostnej (*Bromus inermis* Leyss.). Działanie azotu nawozowego, ze względu na intensywną mineralizację substancji organicznej gleb, było nieznaczne. Łąki nawożone tym składnikiem były podatne na zachwaszczanie nitrofilnymi gatunkami zielnymi, zwłaszcza w latach z głęb-

---

Adres do korespondencji: dr inż. Jan Kamiński, Zakład Doświadczalny Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Biebrzy, 19-200 Grajewo, tel. +48 (86) 273-40-51, e-mail: zdmuz\_biebrza@zetobi.com.pl

szym położeniem zwierciadła wody gruntowej, sprzyjającym procesom mineralizacji substancji organicznej gleb.

Walory przyrodnicze badanych łąk, ocenione na podstawie występującej w ich obszarze flory i wyliczonych średnich wskaźników waloryzacyjnych [OŚWIT, 2000], określono jako małe i umiarkowane. Wartości wspomnianych wskaźników waloryzacyjnych wynosiły od 1,8 (małe walory) do 2,3 (umiarkowane walory). Mniejsze walory przyrodnicze i jednocześnie duże walory gospodarcze miała łąka nawożona NPK, a większe – łąka nawożona samym potasem.

## WSTĘP

Nawożenie mineralne jest jednym z najważniejszych zabiegów pratotechnicznych, kształtujących potencjał produkcyjny użytków zielonych [DOBOSZYŃSKI, 1996]. Jego efekty w postaci zwyżki plonów są często widoczne już w pierwszym roku po zastosowaniu. Oddziaływanie nawożenia na skład gatunkowy zbiorowisk jest natomiast znacznie powolniejsze [ŁĘKAWSKA, 1989; BARYŁA, 1992].

Największą rolę w kształtowaniu „nawozowej” troficzności łąk na odwodnionych glebach torfowo-murszowych przypisano nawożeniu fosforem i potasem [SZUNIEWICZ, 1974; ŁĘKAWSKA, SZUNIEWICZ, 1988; ŁĘKAWSKA, 1989; KOWALCZYK, KAMIŃSKI, SZUNIEWICZ, 1991], a mniejszą – azotem [KOWALCZYK, DOBOSZYŃSKI, ŁĘKAWSKA, 1978]. Niedobór tych składników osłabia żywotność wartościowej gospodarczo roślinności trawiastej, umożliwiając tym samym rozwój mniej wymagających pod względem trofizmu gleb gatunków typowych dla siedlisk zubożałych.

Znaczenie składu florystycznego łąk można rozpatrywać zarówno w aspekcie produkcyjnym [GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1987], jak i przyrodniczym [PACOWSKI, 1987]. O wielkości plonów decyduje zadarnienie oraz zestaw gatunków dominujących i współdominujących w runi, natomiast wartości przyrodnicze łąk zależą przede wszystkim od bogactwa i różnorodności flory [OŚWIT, 2000; KOTOWSKI, 2002].

Celem pracy jest ocena wpływu wieloletniego nawożenia mineralnego, stosowanego niezmiennie w okresie ponad 35-letnim, na plonowanie, zróżnicowanie florystyczne i wartość przyrodniczą łąk 2-kośnych na glebie torfowo-murszowej dość silnie odwodnionej oraz w okresie kilku lat po zwiększeniu jej uwilgotnienia. Wyniki wieloletniego doświadczenia, realizowanego w warunkach głębokiego odwodnienia gleby, dotyczące wpływu nawożenia na plonowanie i skład botaniczny runi łąkowej były przedmiotem wcześniejszych opracowań [GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1987; PACOWSKI, 1987; KAMIŃSKI, 2003], natomiast ocena walorów przyrodniczych metodą opracowaną niedawno przez OŚWITA [2000] jest zagadnieniem nowym.

## METODY BADAŃ

Badania prowadzono na pierwszej serii wieloletniego doświadczenia, założonego w 1957 r. metodą losowanych bloków, w 6 powtórzeniach, w ZDMUZ Biebrza. Obiektem badań była łąka trwała użytkowana 2-kośnie:

- 0 – bez nawożenia;
- K – nawożona 100 kg  $K_2O \cdot ha^{-1}$  (w dwóch dawkach);
- PK – nawożona 100 kg  $K_2O \cdot ha^{-1}$  i 50 kg  $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$  (potas w dwóch dawkach, fosfor w jednej);
- NPK – nawożona 100 kg  $K_2O \cdot ha^{-1}$ , 50 kg  $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$  i 60 kg  $N \cdot ha^{-1}$  (azot i potas w dwóch dawkach, fosfor – w jednej).

Do obsiewu łąki zastosowano następującą mieszankę traw i motylkowatych ( $kg \cdot ha^{-1}$ ): stokłosa bezostna (*Bromus inermis* Leyss.) – 6, kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.) – 3, tymotka łąkowa (*Phleum pratense* L.) – 3, kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata* L.) – 3, mietlica biaława (*Agrostis gigantea* L.) – 1, wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) – 1, wiechlina błotna (*Poa palustris* L.) – 2, kostrzewa łąkowa (*Festuca pratensis* Huds.) – 6, koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) – 2 i komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus* L.) – 2.

Plonowanie łąk oceniano w latach 1991–1998, odnosząc wyniki do danych z okresu wcześniejszego. Skład florystyczny runi określono dwukrotnie w 1996 i 2000 r., posługując się metodą fitosocjologiczną Brauna-Blanqueta. Na każdym poletku o powierzchni netto 50 m<sup>2</sup> wykonano każdorazowo odrębne zdjęcie fitosocjologiczne. Na podstawie danych florystycznych określono:

- skład florystyczny zbiorowisk roślinnych i ich strukturę socjologiczną – według wskazań MATUSZKIEWICZA [2005],
- średnie wskaźniki waloryzacyjne i walory przyrodnicze łąk – metodą opracowaną przez OŚWITA [2000].

Wyniki badań florystycznych z 1996 r. charakteryzują stan roślinności ukształtowanej w okresie intensywnego odwodnienia gleb, a z 2000 r. – po wprowadzeniu umiarkowanych nawodnień podsiąkowych.

Położenie zwierciadła wody gruntowej określano co tydzień, wilgotność chwilową gleb w warstwie 0–30 cm – w okresach bezopadowych (4–6 oznaczeń w sezonie). Azot azotanowy (N-NO<sub>3</sub>) oznaczano kolorymetrycznie za pomocą kwasu fenolodwusulfonowego (1–3 oznaczenia w sezonie) w próbach glebowych pobranych w okresach bezopadowych z łąki nawożonej fosforem i potasem (PK) z warstwy gleby 0–40 cm. Pozostałe oznaczenia (gęstość objętościową, popielność, porowatość gleb oraz zawartość powietrza w warstwie korzeniowej) wykonano metodami przyjętymi w IMUZ [OKRUSZKO, ZAWADZKI, 1971; ZAWADZKI, 1973].

## WARUNKI SIEDLISKOWE

Doświadczenie realizowano na średnio zmurszałej glebie torfowo-murszowej, powstałej na silnie rozłożonym torfie olesowym (MtlIcc). Gleba ta, charakteryzująca się słabym podsiąkiem kapilarnym, jest zaliczana do prognostycznego kompleksu wilgotnościowo-glebowego posusznego (C).

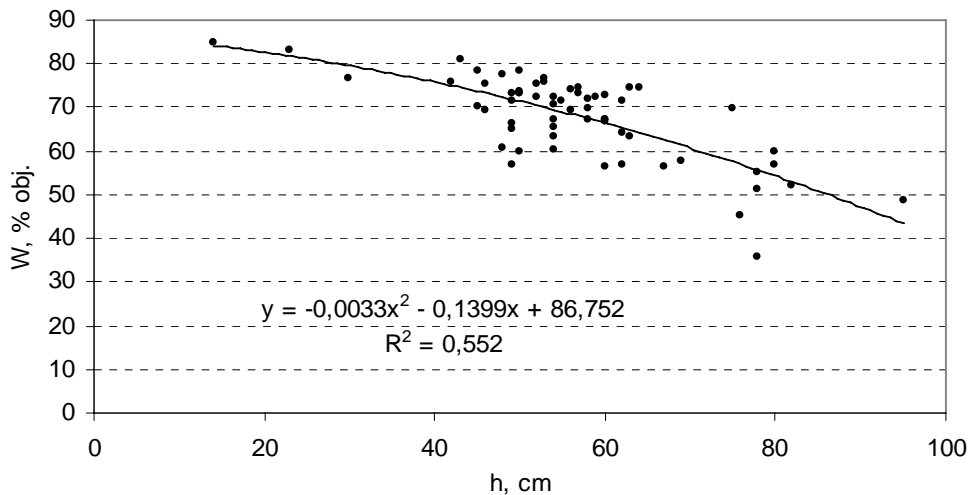
Głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej od 1957 do 1993 r. była dość duża, najczęściej wynosiła 60–100 cm, czasami – ponad 100 cm [GOTKIEWICZ, SZUNIEWICZ, 1987]. W latach późniejszych, zwłaszcza od 1997 r., na skutek podpiętrzania wód w pobliskim Kanale Kuwaskim (stanowiącym główny odprowadzalnik wody z obiektu Kuwasy i służącym również do nawodnień) głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej była mniejsza – od 40 do 80 cm (tab. 1). Podlegała również mniejszym wahaniom sezonowym niż w okresie wcześniejszym.

**Tabela 1.** Średnie miesięczne głębokości zwierciadła wody gruntowej (w cm) w latach 1990–1996

**Table 1.** Monthly mean of ground water table depth (in cm) in the years 1990–1996

Rok Year	Miesiąc Month						Średnio IV–IX Mean IV–IX
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1991	82	75	82	105	99	107	92
1992	87	74	87	108	67	74	83
1993	57	50	64	60	77	75	64
1994	36	51	82	77	57	70	62
1995	86	63	77	83	71	96	79
1996	37	46	87	67	59	88	64
1997	58	48	64	53	67	86	63
1998	45	30	56	58	51	62	50
1999	43	33	46	53	58	56	48
2000	40	55	53	45	55	60	51

Uwilgotnienie gleb zależało od głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej (rys. 1). Podczas obniżania się zwierciadła wody gruntowej poniżej maksymalnej dopuszczalnej głębokości odwodnienia  $h_3$ , która dla gleb rodzaju MtlIcc wynosi 80 cm, następowało intensywne przesychnanie wierzchnich warstw gleby. W dłuższych okresach bezopadowych wilgotność warstwy korzeniowej (0–30 cm) zmniejszała się do wartości z przedziału wody trudno dostępnej dla roślin, a zawartość powietrza w glebie przekraczała 30% obj. Wilgotność krytyczna, poniżej której następuje hamowanie wzrostu traw, dla tej gleby wynosi 51,8% obj. [GOTKIEWICZ, SZUNIEWICZ, 1987]. W okresach z płytszym zaleganiem zwierciadła wody gruntowej – w granicach optymalnych dla zbiorowisk trawiastych (40–60 cm) –



Rys. 1. Zależność uwilgotnienia gleb  $w$  w warstwie 0–30 cm od głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej  $h$  w okresach bezopadowych

Fig. 1. The relationship between soil moisture  $w$  in the 0–30 cm soil layer and ground water table depth  $h$  in dry periods

wilgotność warstwy korzeniowej gleb była zawsze większa od wilgotności krytycznej.

Warunki wilgotnościowe miały duży wpływ na intensywność procesów mineralizacji substancji organicznej gleb i uwalnianie dostępnych dla roślin związków azotowych. Zawartość azotu mineralnego w formie azotanowej ( $N-NO_3$ ), łatwo wypłukiwanej w głąb profilu glebowego, była około 4-krotnie większa w latach o głębszym położeniu zwierciadła wody gruntowej niż w latach późniejszych, gdy stosowano piętrzenia wód w pobliskim Kanale Kuwaskim (tab. 2).

**Tabela 2.** Zawartość azotu mineralnego  $N-NO_3$  w zależności od wilgotności chwilowej gleby w warstwie 0–40 cm  $w$  i głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej  $h$  w okresach bezopadowych (średnie z 2 profili glebowych)

**Table 2.** The content of  $N-NO_3$  in relation to momentary soil moisture in the 0–40 cm soil layer  $w$  and the ground water table depth  $h$  in dry periods (mean of 2 soil profiles)

Rok Year	$h$ cm	$w$ % obj.	$N-NO_3$ $mg \cdot dm^{-3}$
Średnio 1983–1992 Mean 1983–1992	95	45,9	47,8
1996	78	58,3	22,5
1997	60	66,9	11,5
1999	45	71,2	10,5

## OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

### WPLYW NAWOŻENIA NA PLONOWANIE ŁĄK

W czasie trwania doświadczenia stwierdzono statystycznie udowodnione działanie nawożenia potasem i fosforem w każdym roku (tab. 3). Wpływ nawożenia azotem na plony był istotny tylko w latach obfitujących w opady atmosferyczne [GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1987]. Brak działania azotu nawozowego na plony w większości sezonów wynikał z intensywnie zachodzących procesów mineralizacji substancji organicznej gleb. Procesom mineralizacji sprzyjały stosunki powietrzno-wodne w glebie [GOTKIEWICZ, SZUNIEWICZ, 1987]. Wpływ nawożenia samym potasem (K) na plonowanie łąki był niewielki i zmniejszał się w miarę upływu lat, co wynikało z pogłębiającego się deficytu związków fosforowych w glebie na skutek pobierania ich przez rośliny i wynoszenia wraz z plonem [CHOROMAŃSKA, GOTKIEWICZ, SAPEK, 1987; OKRUSZKO, GOTKIEWICZ, SZUNIEWICZ, 1993; KAMIŃSKI, SLIM, 2006].

Różnice plonów, jakie uwidoczniły się w poszczególnych sezonach wegetacyjnych w obrębie poszczególnych kombinacji nawozowych były powodowane warunkami wilgotnościowymi gleb. Na łące nawożonej fosforem i potasem (PK) oraz fosforem i potasem z dodatkiem azotu (NPK) plony były nieco większe w latach 1991–1993, charakteryzujących się większym odwodnieniem gleb niż latach z płytszym położeniem zwierciadła wody gruntowej (1997–1998). W przypadku łąki kontrolnej (bez nawożenia) zauważono zależność odwrotną. Według HOHENDORFA i GOTKIEWICZA [1977] na plonowanie łąk w siedliskach odwodnionych dość duży wpływ mają czynniki meteorologiczne, takie jak wielkość i rozkład opadów atmosferycznych, nasłonecznienie oraz niedosyt wilgotności powietrza.

Wpływ nawożenia na plony przejawiał się głównie za pośrednictwem ustalonego w okresie wielu lat składu florystycznego i stanu zadarnienia łąki (tab. 4).

Brak nawożenia powodował silną degradację runi łąkowej, prowadzącą aż do zaniku trwałego zadarnienia. Skąpa, fragmentaryczna okrywa roślinna, złożona z kosterzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.) oraz niskich gatunków zielnych zapewniała plonowanie w większości sezonów nieprzekraczające  $1,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  siana. Miejsca niezadarnione zostały opanowane przez mchy siedlisk suchych, głównie z rodzaju *Ceratodon* i *Brachytecium*.

Jednostronne nawożenie potasem (K) niewiele zwiększało wydajność łąki, gdyż czynnikiem limitującym produkcję biomasy był niedobór fosforu w glebie. Nawożenie samym potasem wpływało też na rozluźnienie darni, chociaż w mniejszym stopniu niż brak nawożenia. W większych ilościach występowały turzyce, głównie turzyca prosowata (*Carex panicea* L.).

Na łące nawożonej fosforem i potasem (PK) oraz azotem, fosforem i potasem (NPK), gdzie plony były największe ( $7\text{--}10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), przeważały trawy, a gatunkiem dominującym była stokłosa bezostna (*Bromus inermis* Leyss.) przy znaczącym

**Tabela 3.** Plony siana (w t·ha<sup>-1</sup>) z wieloletniego doświadczenia

**Table 3.** Yields of hay (in t·ha<sup>-1</sup>) from multiyear experiment

Nawożenie Fertilisation	Plony Yields									
	Średnio w latach 1960–1982* Mean from the years 1960–1982*	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Średnio w latach 1991–1998 Mean from the years 1991–1998
0	1,6 a	0,6 a	0,7 a	1,2 a	0,8 a	1,1 a	1,1 a	1,6 a	1,6 a	1,1
K	5,2 b	3,8 b	2,0 b	2,1 a	2,6 b	3,2 b	3,6 b	3,5 b	3,4 b	3,0
PK	9,4 c	10,5 c	10,9 c	11,5 b	7,2 c	9,4 c	6,9 c	7,0 c	8,8 c	9,0
NPK	9,9 c	10,5 c	11,3 c	11,1 b	9,3 d	9,1 c	7,7 c	7,2 c	9,9 d	9,5
NIR <sub>0,05</sub>		1,5	1,2	1,4	1,3	1,3	0,9	1,0	1,0	
LSD <sub>0,05</sub>										

\* Wg GOTKIEWICZA, GOTKIEWICZ [1987]. Acc. GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ [1987].

Objaśnienia: a, b, c – średnie w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie między sobą wg testu Studenta-Neuwmana-Keulsa.

Explanations: a, b, c – means in columns marked with the same letter did not differ significantly acc. to Student-Neuwman-Keuls test.

**Tabela 4.** Skład florystyczny różnie nawożonych łąk 2-kośnych

**Table 4.** Floristic composition of variably fertilised 2-cut meadows

Nawożenie Fertilisation Rok Year	0		K		PK		NPK	
	1996	2000	1996	2000	1996	2000	1996	2000
Liczba zdjęć fitosocjologicznych Number of releves	6	6	6	6	6	6	6	6
Pokrycie, % Covered, %								
– warstwa trawiasto-zielna grass-herb layer	60	80	90	90	100	100	100	100
– warstwa mszysta moss layer	60	60	+	+	+	+	+	+
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Trawy Grasses**

<i>Festuca rubra</i> L.	V 2	V 3	V 2	V 2	II +	III +	–	–
<i>Poa pratensis</i> L.	V +	V 2	V +	III +	V 2	V 3	V 2	V 3
<i>Dactylis glomerata</i> L.	–	I +	V 1	V 2	V +	V 1	I +	V 1
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	I +	–	V 1	V 1	V 4	V 3	V 4	V 3
<i>Arrhenatherum elatius</i> J. et C. Presl.	–	–	II +	-	V 1	V 1	IV 1	V 1
<i>Poa trivialis</i> L.	–	V 1	–	V +	II +	V 2	–	V 1
<i>Poa palustris</i> L.	–	–	–	–	V +	V 1	V +	V 2
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	–	–	–	–	–	V +	–	V 1

**Gatunki zielne Herbs**

<i>Rumex acetosa</i> L.	V 2	V 2	V +	V +	V +	V 1	V +	V 1
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	V 1	V +	V 2	V 2	V 1	V 3	V +	V 1
<i>Galium mollugo</i> L.	V 1	V 1	V 1	V 1	V 2	V 1	V 1	V 1
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	V 1	V 2	V 2	V 2	V +	III 1	V +	IV +
<i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) Hayek	V 1	V 2	V +	II +	V +	V +	V +	III +
<i>Stellaria graminea</i> L.	V +	V +	V 1	V 1	IV +	I +	I +	I +
<i>Achillea millefolium</i> L.	III +	IV +	V 2	V 1	III +	IV +	II +	–



1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Plantago lanceolata</i> L.	V +	V +	V 2	V 2	I +	–	II +	II +
<i>Rumex acetosella</i> L.	V 1	V +	V 1	IV +	II +	–	I +	–
<i>Viola canina</i> L.	V 1	V 1	V 2	V 2	–	–	–	–
<i>Urtica dioica</i> L.	–	–	–	–	V 2	V 1	V 2	V 1
<b>Turzycowate i sitowate Sedges and rushes</b>								
<i>Carex panicea</i> L.	V +	V 1	V 2	V 3	–	–	–	–
<i>Luzula campestris</i> (L.) DC	V 1	V 2	V 2	V 1	–	–	–	–
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	V 2	V 2		V +	–	II +	–	–
<i>Carex flava</i> L.	–	–	II +	V 1	–	–	–	–
<b>Mchy Mosses</b>								
<i>Brachytecium</i> sp.	V 2	V 3	V +	IV 1	V +	V 1	III +	I +
<i>Ceratodon purpureus</i>	V 3	V 3	–	–	–	–	–	–

Objaśnienia: I, II, III, IV, V – stopnie stałości gatunków; +, 1, 2, 3, 4, 5 – średnie dla kombinacji nawozowej współczynniki pokrycia gatunków.

Explanations: I, II, III, IV, V – degrees of species constancy, +, 1, 2, 3, 4, 5 – mean coefficients of plant cover for fertiliser combinations.

Uwaga: w tabeli tej przedstawiono najważniejsze gatunki roślin, decydujące o plonowaniu łąk.

Note: most important plant species decisive for meadow yielding are given in the table.

udziale wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.) oraz stałym, choć niedużym, udziale rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius* J. et C. Presl.) i kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.). Udział stokłosa w plonach wynosił najczęściej 50–70%, a w niektórych latach, zwłaszcza suchych, dochodził nawet do 85% [GOTKIEWICZ, GOTKIEWICZ, 1987; KAMIŃSKI, 2003]. Wyjątkowa trwałość i dominujący udział w runi stokłosa wynikał zarówno z korzystnego dla tej azotolubnej, głęboko korzeniującej się trawy, dość intensywnego odwodnienia gleb i związanej z tym dużej koncentracji azotu uwalnianego w procesach mineralizacji, jak i sprzyjającego 2-kośnego użytkowania łąki.

### WPLYW NAWOŻENIA NA SKŁAD FLORYSTYCZNY I STOSUNKI SOCJOLOGICZNE ZBIOROWISK ŁĄKOWYCH

Na wszystkich kombinacjach nawozowych łąki 2-kośnej, w 1996 r. zanotowano 74, a w 2000 r. – 72 gatunki roślin naczyniowych z 25 rodzin botanicznych oraz mszaki z 5 rodzajów. Lista gatunków roślin naczyniowych na poszczególnych obiektach nawozowych w 1996 r. wynosiła od 35 (bez nawożenia) do 45 (PK), a w 2000 r. – od 33 (bez nawożenia) do 48 (K). Najliczniej była reprezentowana rodzina traw (*Gramineae*). Najwięcej gatunków trawiastych występowało na łące nawożonej fosforem i potasem (16) oraz samym potasem (13), a najmniej – na łące nienawożonej (7). Z roślin zielnych najliczniej była reprezentowana rodzina złożonych (*Compositae*).

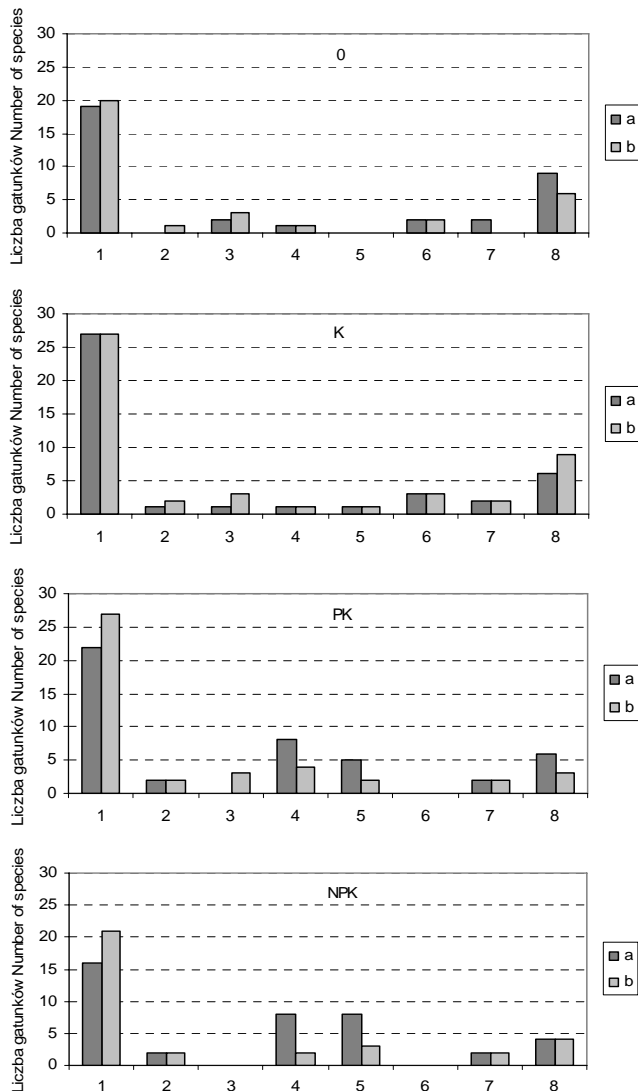
Flora naczyniowa obiektu badań pod względem fitosocjologicznym należy do 8 klas – najwyższych rangą jednostek systemu Brauna-Blanqueta [MATUSZKIEWICZ, 2005]. Najliczniej były reprezentowane gatunki charakterystyczne dla łąk świeżych i zmiennowilgotnych klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (rys. 2). Niezależnie od sposobu nawożenia gatunki te stanowiły 50–60% ogółu roślin naczyniowych, jednak tylko część z nich odznaczała się dużą frekwencją na wszystkich kombinacjach nawozowych. Do wyróżniających się pod tym względem należy zaliczyć: szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa* L.), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* Web.), przytulię pospolitą (*Galium mollugo* L.), rogownicę zwyczajną (*Cerastium holosteoides* Fr.), wiechlinę łąkową (*Poa pratensis* L.) i brodawnik jesienny (*Leontodon autumnalis* L.). Pozostałe wykazywały różny stopień stałości oraz pewne preferencje związane z określonym sposobem nawożenia.

Nawożenie fosforowo-potasowe (PK), jak również fosforowo-potasowe z dodatkiem azotu (NPK) sprzyjało utrzymywaniu się w darni gatunków siedlisk żyźnych, typowych dla łągów zgrądowiowych [KOZŁOWSKA, ZIAJA, 2001]. Dotyczy to zwłaszcza rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius* J. et C. Presl.) i kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.), a w latach z płytszym zaleganiem zwierciadła wody gruntowej – również wyczyńca łąkowego (*Alopecurus pratensis* L.) i wiechliny zwyczajnej (*Poa trivialis* L.).

Brak nawożenia lub nawożenie ograniczone do jednego składnika – potasu (K) – preferowały takie gatunki jak: kostrzewa czerwona (*Festuca rubra* L.), babka lancetowata (*Plantago lanceolata* L.), jaskier ostry (*Ranunculus acris* L.), głowienka pospolita (*Prunella vulgaris* L.) i komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus* L.). Nawożenie samym potasem zwiększało ponadto zestaw gatunków, stanowiących stały składnik zbiorowisk półnaturalnych rzędu *Molinietalia*. Zalicza się do nich między innymi śmiałka darniowego (*Deschampsia caespitosa* L.), krwawnicę zwyczajną (*Lythrum salicaria* L.) i tojeść pospolitą (*Lysimachia vulgaris* L.).

Rodzaj nawożenia wpływał także na pojawianie się gatunków charakterystycznych dla kilku innych wyższych rangą jednostek fitosocjologicznych (rys. 2). Zagadnienie to dostrzegł już wcześniej PACOWSKI [1987]. Stałą domieszkę w runi łąk nienawożonych (0) lub nawożonych samym potasem (K) stanowiły gatunki typowe dla siedlisk zubożałych. Spośród trzech gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk bliźniczkowych klasy *Nardo-Callunetea* obfitszym udziałem w runi wyróżniała się kosmatka polna (*Luzula campestris* (L.) DC.) i fiołek psi (*Viola canina* L.). Z mniejszą stałością pojawiał się szczaw polny (*Rumex acetosella* L.) – gatunek charakterystyczny dla kserotermicznych muraw napiaskowych klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis*. Stałymi oraz dość częstymi elementami flory, pomimo posuszności siedliska, były też typowo mezotroficzne gatunki higrofitowe, charakterystyczne dla mszystych zbiorowisk niskoturzycowych klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Z niemałą frekwencją, nawet w latach z głębszym odwodnieniem gleb, występowała turzyca pospolita (*Carex nigra* (L.) Reichard), rzadziej – jaskier płomiennik (*Ranunculus flammula* L.), a na obiektach nawożonych samym potasem (K) – turzyca żółta (*Carex flava* L.) i współdominująca w runi turzyca prosowata (*Carex panicea* L.). Po zwiększeniu uwilgotnienia gleb pojawiła się ponadto wierzbownica błotna (*Epilobium palustre* L.) i sit członowaty (*Juncus articulatus* L.), w tym również na obiekcie PK.

Od nawożenia fosforem i potasem zależało występowanie eutroficznych traw wysokich, zwłaszcza dominującej w runi stokłosa bezostnej (*Bromus inermis* Leyss.), określonej ostatnio przez MATUSZKIEWICZA [2005] jako charakterystyczna dla półruderalnych ciepłolubnych zbiorowisk klasy *Agropyreteae intermedio-repentis*, oraz traw higrofitowych, jak wiechlina błotna (*Poa palustris* L.) i mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea* L.) – przynależnych do szuwarów trawiastych i wielkoturzycowych klasy *Phragmiteteae*. Reagowały one zwiększeniem udziału w runi zarówno na nawożenie azotem, jak i na określone warunki wilgotnościowe gleb. W sezonach z głębszym odwodnieniem gleb zwiększał się udział stokłosa, a w latach z płytszym zaleganiem zwierciadła wody gruntowej wzrastało znaczenie mozgi trzcinowatej (*Phalaris arundinacea* L.) i wiechliny błotnej (*Poa palustris* L.). Podobne prawidłowości, dotyczące znaczącego udziału w runi wyżej wymienionych traw na posusznej glebie torfowo-murszowej w warunkach dostatecznego nawożenia (NPK) obserwowwała również ŁĘKAWSKA [1989].



Rys. 2. Liczba gatunków roślin naczyniowych według przynależności fitosocjologicznej w runi łąk różnie nawożonych; a – 1996, b – 2000, 1 – gatunki charakterystyczne dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, 2 – klasy *Phragmitetea*, 3 – klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, 4 – klasy *Artemisietea vulgaris*, 5 – klasy *Stellarietea mediae*, 6 – klasy *Nardo-Callunetea*, 7 – klasy *Agropyretea intermedio-repentis*, 8 – pozostałe gatunki

Fig. 2. The number of vascular plant species according to phytosociological classification in the sward of variably fertilised meadows: a – 1996, b – 2000, species characteristic for the class 1 – *Molinio-Arrhenatheretea*, 2 – *Phragmitetea*, 3 – *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, 4 – *Artemisietea vulgaris*, 5 – *Stellarietea mediae*, 6 – *Nardo-Callunetea*, 7 – *Agropyretea intermedio-repentis*, 8 – other species

Nawożenie fosforem i potasem, a także fosforem i potasem z dodatkiem azotu powodowało zachwaszczanie trawiastej runi łąkowej nitrofilnymi gatunkami zielnymi, zarówno wieloletnimi, charakterystycznymi dla zbiorowisk ruderalnych klasy *Artemisietea vulgaris*, jak i jednorocznymi, charakterystycznymi dla zbiorowisk upraw polowych klasy *Stellarietea mediae*. Więcej tego typu roślinności pojawiało się w sezonach z głębszym zaleganiem zwierciadła wody gruntowej, sprzyjającym procesom mineralizacji substancji organicznej gleb, niż w sezonach z płytszym położeniem zwierciadła wody gruntowej. Z wyjątkiem pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica* L.), która należała do współwiodących składników zbiorowiska, pozostałe pojawiały się z niewielką lub co najwyżej umiarkowaną frekwencją (I–III stopień stałości), osiągając również stosunkowo małe współczynniki pokrycia. Nawożenie azotowe stosowane z fosforem i potasem (NPK) zwiększało synantropizację flory głównie w okresie głębszego odwodnienia gleb.

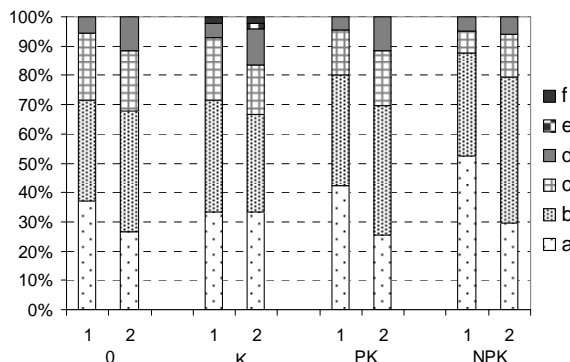
#### WPLYW NAWOŻENIA NA WALORY PRZYRODNICZE ŁĄK

Walory przyrodnicze obszarów mokradłowych zależą od występowania na ich obszarze gatunków ginących, zagrożonych wyginieciem, rzadkich i prawnie chronionych. Ekosystemy łąkowe zmeliorowanych i zagospodarowanych torfowisk, ze względu na wybitnie antropogeniczny charakter, najczęściej są pozbawione tego rodzaju roślinności lub jej udział ogranicza się do niewielkiej liczby gatunków, pojawiających się na nielicznych stanowiskach.

Badania ujawniły obecność zaledwie jednego cennego przyrodniczo gatunku – turzycy żółtej (*Carex flava* L.) – znajdującego się w wykazie roślin torfowiskowych zagrożonych wyginieciem [JASNOWSKA, JASNOWSKI, 1977]. Stosunkowo nieliczny był zestaw gatunków potencjalnie zagrożonych, charakterystycznych dla naturalnych mokradeł, reprezentujących umiarkowane walory przyrodnicze, określone liczbą 4 w 10-stopniowej skali OŚWITA [2000] (rys. 3). Najliczniejszą grupę, niezależnie od nawożenia, stanowiły gatunki pospolite, niezagrożone na obszarach mokradłowych, głównie charakterystyczne dla łąk świeżych i zmiennowilgotnych, o liczbie waloryzacyjnej 2 i 3. Ich udział wynosił najczęściej 50–60% ogółu flory naczyniowej.

Niemale znaczenie w budowie fitocenoz miały też gatunki pospolite, zazwyczaj obce siedliskom hydrogenicznym, reprezentujące najmniejsze walory przyrodnicze (Lw – 1). Nawożenie azotem zwiększało udział w runi tych gatunków, typowych raczej dla zbiorowisk polnych, ruderalnych, wzgórz i przydroży. W licznym zestawie uwidaczały się one również w warunkach głębszego odwodnienia gleb, sprzyjającego procesom mineralizacji substancji organicznej i uwalnianiu większych ilości dostępnych dla roślin związków azotowych.

Podstawą oceny walorów przyrodniczych łąk, zgodnie z zasadami przyjętej metody [OŚWIT, 2000], jest dziesięciopunktowa skala walorów reprezentowanych



Rys. 3. Udział gatunków roślin naczyniowych o określonych walorach przyrodniczych w strukturze zbiorowisk różnie nawożonych łąk 2-kośnych; 1 – 1996 r., 2 – 2000 r.; gatunki o liczbie waloryzacyjnej: a – 1, b – 2, c – 3, d – 4, e – 5, f – 8

Fig. 3. The share of vascular plants of given natural values in community structure of variably fertilised 2-cut meadows; 1 – 1996, 2 – 2000; species of valorisation number: a – 1, b – 2, c – 3, d – 4, e – 5, f – 8

przez poszczególne gatunki roślin, służąca do obliczania, dla określonych fitocenoz, średnich wskaźników waloryzacyjnych. Wartość tego wskaźnika była największa ( $W.w.p. = 2,3$ ) na łące nawożonej potasem (K), zawierającej elementy roślinności naturalnej, a najmniejsza ( $W.w.p. = 1,8$ ) – na łące nawożonej wszystkimi składnikami (NPK), gdzie występowało najwięcej gatunków o charakterze synantropijnym (tab. 5).

Sposób wieloletniego nawożenia mineralnego na posusznej glebie torfowo-murszowej modyfikował walory przyrodnicze łąk w obrębie niskich rangą klas waloryzacyjnych systemu 10-klasowego. Nawożenie fosforowo-potasowe z dodatkiem azotu (NPK) zmniejszało te walory w stosunku do pozostałych kombinacji

**Tabela 5.** Walory przyrodnicze różnie nawożonych łąk 2-kośnych

**Table 5.** Natural values of variably fertilised 2-cut meadows

Składnik nawozowy Fertiliser component	Średni wskaźnik waloryzacji przyrodniczej Mean index of natural valorisation	Klasa waloryzacyjna (I–X) Valorisation class	Średni wskaźnik waloryzacji przyrodniczej Mean index of natural valorisation	Klasa waloryzacyjna (I–X) Valorisation class
	1996		2000	
0	2,0	III	2,2	III
K	2,1	III	2,3	IV
PK	1,9	III	2,2	III
NPK	1,8	II	2,1	III

nawozowych, zwłaszcza do nawożenia jednym składnikiem – potasem (K). Wyniki omawianych badań potwierdzają wcześniejsze spostrzeżenia [KAMIŃSKI, 2002], że walory przyrodnicze użytków zielonych powstałych w wyniku zagospodarowania odwodnionych torfowisk, nie są duże. Mogą co najwyżej, w warunkach większego uwilgotnienia gleb, odpowiadać klasie IV, rzadziej V.

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Badania potwierdziły bardzo duży wpływ nawożenia mineralnego, stosowanego przez wiele lat, na zbiorowiska łąkowe na dość silnie odwodnionej glebie torfowo-murszowej. Od stosowanego składnika nawozowego zależało zarówno zadarnienie łąki, jak i zestaw gatunków roślin dominujących i współdominujących w runi. Plony siana wynosiły od 1 do 10 t·ha<sup>-1</sup>. Największe zapewniało nawożenie fosforem i potasem oraz fosforem i potasem z dodatkiem azotu (NPK), gdyż sprzyjało rozwojowi traw wysokich z przewagą stokłosa bezostnej (*Bromus inermis* Leyss.). Najmniejsze plony notowano na łące nienawożonej, na której udział gatunków trawiastych, z wyjątkiem kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L.), był śladowy, a liczne miejsca niezadarnione opanowały mchy siedlisk suchych.

Badania potwierdziły, że na glebie torfowo-murszowej, nawet w warunkach dość intensywnego odwodnienia gleb, mogą się kształtować bogate florystycznie zbiorowiska o złożonej strukturze socjologicznej, wykazujące pewne podobieństwo do zbiorowisk półnaturalnych [KOCHANOWSKA, 1971; KOTOWSKI, 2002]. Oprócz przeważających liczebnie gatunków typowo łąkowych, przynależnych do klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, znaczną domieszkę, zależną od nawożenia, stanowiły również gatunki charakterystyczne dla kilku najwyższych rangą jednostek fitosocjologicznych (klas) systemu Brauna-Blanqueta, o dość zróżnicowanych wymaganiach siedliskowych.

Brak nawożenia (0) oraz nawożenie samym potasem (K) wzbogacało run w gatunki siedlisk zubożałych klasy *Nardo-Callunetea*, muraw kserotermicznych klasy *Koelerio glaucae-Corynephoretea canescentis* i zbiorowisk bagiennych klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Nawożenie potasem (K) zwiększało również udział gatunków charakterystycznych dla łąk świeżych rzędu *Arrhenatheretalia* i zmiennowilgotnych rzędu *Molinietalia*.

Nawożenie fosforem i potasem (PK) oraz fosforem i potasem z dodatkiem azotu (NPK) decydowało o rozwoju gatunków siedlisk żyznych. Run wzbogacały higrofitowe trawy charakterystyczne dla klasy *Phragmitetea* oraz nitrofilne gatunki zielne, charakterystyczne dla zbiorowisk ruderalnych klasy *Artemisietea vulgaris* i zbiorowisk upraw polowych klasy *Stellarietea mediae*. Nawożenie azotem zwiększało synantropizację flory kosztem niektórych gatunków typowo łąkowych, zwłaszcza w latach z głębszym położeniem zwierciadła wody gruntowej, sprzyjającym procesom mineralizacji substancji organicznej gleb.

Wprowadzenie umiarkowanych nawodnień podsiąkowych, przez piętrzenie wody w przyległym Kanale Kuwaskim, miało duże znaczenie dla hamowania procesów mineralizacji substancji organicznej gleby torfowo-murszowej, w niewielkim stopniu oddziaływało natomiast na zbiorowiska roślinne. Zmiany w fitocenozach polegały głównie na zmniejszeniu udziału w runi stokłosa bezostnej (*Bromus inermis* Leyss.), ograniczeniu występowania kilku nitrofilnych gatunków zielnych oraz zwiększeniu udziału pospolitych, umiarkowanie higrofitowych traw, głównie wiechliny zwyczajnej (*Poa trivialis* L.). Zmiany w runi łąkowej zasadniczo nie przełożyły się na plonowanie łąk.

Opracowana przez OŚWITA [2000] metoda przyrodniczej waloryzacji ekosystemów łąkowych umożliwia precyzyjne definiowanie walorów za pomocą wskaźników liczbowych w skali 10-stopniowej. W świetle przeprowadzonej oceny, badane łąki spełniały kryteria dość niskich rangą klas waloryzacyjnych w systemie 10-klasowym, opracowanym dla wszystkich siedlisk mokradłowych. Najmniejsze walory – w randze II klasy waloryzacyjnej – przypisano łące nawożonej wszystkimi składnikami (NPK), a największe (IV klasa waloryzacyjna – umiarkowane walory przyrodnicze) łące nawożonej samym potasem (K).

Na podstawie przeprowadzonych badań można wysunąć następujące wnioski:

1. Całkowity brak nawożenia przez wiele lat powoduje silną degradację łąki, włącznie z zanikaniem darni. Takie użytki są całkowicie nieprzydatne dla celów rolniczych, mają też niewielką wartość przyrodniczą.

2. Nawożenie samym potasem jest niewystarczające dla zapewnienia przeciętnych plonów, zwiększa natomiast różnorodność florystyczną i walory przyrodnicze łąk, gdyż wzbogaca je w gatunki typowe dla zbiorowisk półnaturalnych świeżych i zmiennowilgotnych oraz naturalnych bagiennych.

3. Potencjał produkcyjny łąk zależy od nawożenia potasowo-fosforowego. Możliwości produkcyjne takich łąk są duże i nie kolidują z ich nienajgorszymi walorami przyrodniczymi.

4. Nawożenie łąk azotem w warunkach głębszego odwodnienia gleb torfowo-murszowych jest niecelowe. Azot nawozowy zasadniczo nie zwiększa potencjału produkcyjnego, zmniejsza natomiast walory przyrodnicze użytku.

5. Zwiększenie uwilgotnienia gleb przez piętrzenie wody w systemie melioracyjnym już po kilku latach daje pozytywne rezultaty w postaci ograniczenia mineralizacji substancji organicznej gleb, jednak jest to okres zbyt krótki do wykazania znaczących zmian w zbiorowiskach łąkowych.

## LITERATURA

- BARYŁA R., 1992. Zmienność plonowania łąk na glebach organicznych w warunkach zróżnicowanego wieloletniego nawożenia azotem. Wiad. IMUZ t. 17 z. 2 s. 297-308.
- CHOROMAŃSKA D., GOTKIEWICZ J., SAPEK A., 1987. Zawartość składników pokarmowych w wierzchniej warstwie gleby torfowo-murszowej wieloletnich doświadczeń. W: Wyniki 25-



- letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 125–140.
- DOBOSZYŃSKI L., 1996. Nawożenie użytków zielonych w świetle prac polskich. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 88 ss. 148.
- GOTKIEWICZ J., GOTKIEWICZ M., 1987. Dynamika plonowania oraz jakość plonów z łąk wieloletnich doświadczeń. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 155–177.
- GOTKIEWICZ J., SZUNIEWICZ J., 1987. Kształtowanie się stosunków powietrzno-wodnych w wierzchniej warstwie gleb torfowo-murszowych wieloletnich doświadczeń. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 43–55.
- HOHENDORF E., GOTKIEWICZ J., 1977. Plonowanie łąki w zależności od najważniejszych czynników meteorologicznych i hydrologicznych na średnio zmurszałym torfie w rejonie Biebrzy. Byd. Tow. Nauk ser. B nr 24 s. 35–50.
- JASNOWSKA A., JASNOWSKI M., 1977. Zagrożone gatunki flory torfowisk. Chrońmy Przyr. Ojcz. z. 4 s. 5–13.
- KAMIŃSKI J., 2002. Roślinność w dolinie martwego odcinka rzeki Elk i jej walory przyrodnicze oraz kierunki przewidywanych zmian po rewitalizacji rzeki. W: Aktualne problemy ochrony mokradeł. Woda Środ. Obsz. Wiej. t. 2 z. 2 (5) s. 59–82.
- KAMIŃSKI J., 2003. Wpływ zróżnicowanego wieloletniego nawożenia mineralnego na zbiorowiska łąkowe na glebie torfowo-murszowej. Woda Środ. Obsz. Wiej. t. 3 z. 1 (7) s. 53–67.
- KAMIŃSKI J., SLIM P., 2006. Wpływ użytkowania i nawożenia na zawartość składników mineralnych w glebie torfowo-murszowej. W: Właściwości fizyczne i chemiczne gleb organicznych. Warszawa: Wydaw. SGGW (w druku).
- KOCHANOWSKA R., 1971. Niektóre czynniki ekologiczne kształtujące roślinność łąk rdestowo-ostrożeńowych (*Cirsio-Polygonetum* Tx. 51) w województwie szczecińskim. Roczn. Nauk. Rol. ser. F t. 78 z. 1 s. 49–64.
- KOTOWSKI W., 2002. Wartości przyrodnicze fitocenozy siedlisk rolniczych w dolinach rzecznych. W: Aktualne problemy ochrony mokradeł. Walory przyrodnicze mokradeł a ich rolnicze użytkowanie. Woda Środ. Obsz. Wiej. Rozpr. nauk. monogr. 4 s. 43–61.
- KOWALCZYK J., DOBOSZYŃSKI L., ŁĘKAWSKA I., 1978. Efektywność nawożenia azotowego na łąkach torfowych w różnych siedliskach. Wiad. IMUZ t. 8 z. 3 s. 83–98.
- KOWALCZYK J., KAMIŃSKI J., SZUNIEWICZ K., 1991. Zasady kształtowania utrzymywania wysokoprodukcyjnej runi łąkowej na glebach torfowo-murszowych. W: Gospodarowanie na glebach torfowych w świetle 40-letniej działalności Zakładu Doświadczalnego Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 77 s. 127–148.
- KOZŁOWSKA T., ZIAJA W., 2001. Produkcyjne zbiorowiska łąkowe w dolinach rzecznych. W: Trwała okrywa roślinna jako podstawa zrównoważonego rozwoju rolnictwa w zlewniach karpackich. Materiały z konferencji naukowej, Stacja Badawcza IMUZ w Jaworkach, 9–11 października 2001 r. Falenty: Wydaw. IMUZ s. 205–211.
- ŁĘKAWSKA I., 1989. Wpływ zróżnicowanych dawek nawożenia azotem na skład gatunkowy runi łąk położonych na różnych glebach torfowo-murszowych. Wiad. IMUZ t. 16 z. 2 s. 43–56.
- ŁĘKAWSKA I., SZUNIEWICZ K., 1988. Wpływ nawożenia potasem i sodem łąk na glebach torfowo-murszowych na plony i skład botaniczny runi. Roczn. Nauk Rol. s. F t. 80 z. 2–4 s. 353–372.
- MATUSZKIEWICZ W., 2005. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa: Wydaw. Nauk. PWN ss. 537.

- OŚWIT J., 2000. Metoda przyrodniczej waloryzacji mokradeł i wyniki jej zastosowania na wybranych obiektach. Mater. Inf. nr 35. Falenty: Wydaw. IMUZ ss. 36.
- OKRUSZKO H., GOTKIEWICZ J., SZUNIEWICZ J., 1993, Zmiany zawartości mineralnych składników gleby torfowej pod wpływem wieloletniego użytkowania łąkowego. Wiad. IMUZ t. 17 z. 3 s. 139–151.
- PACOWSKI R., 1987. Kierunki kształtowania się siedlisk i fitocenozy na doświadczeniu agrotechnicznym i łągarskim w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. W: Wyniki 25-letniego stałego doświadczenia nad porównaniem wpływu sposobu użytkowania i nawożenia na glebę torfową w Zakładzie Doświadczalnym Biebrza. Bibl. Wiad. IMUZ 68 s. 179–195.
- SZUNIEWICZ K., 1974. Następce działania nawożenia fosforem łąki na glebie torfowej. Wiad. IMUZ t. 7 z. 1 s. 105–115.

Jan KAMIŃSKI, Marian SZYMANOWSKI

## RESULTS OF A LONG TERM STUDY ON THE EFFECT OF MINERAL FERTILISATION ON YIELDING, FLORISTIC COMPOSITION AND NATURAL VALUES OF MEADOWS ON PEAT-MOORSH SOIL

*Key words: meadow on peat-moorsh soil, mineral fertilisation, natural values, species composition, yields*

### S u m m a r y

The effect of long term mineral fertilisation on yielding, species composition and natural values of a permanent 2-cut meadow on drying peat-moorsh soil was analysed in the years 1991–2000 in a field study set up with a random block method in six repetitions. The following fertiliser combinations: 0, K, PK, NPK were applied in an experiment that started in the year 1957.

Long lack of fertilisation resulted in meadow degradation which led to the disappearance of sward. Yields did not exceed  $1.5 \text{ t ha}^{-1}$ . Fertilisation with potassium alone only slightly increased grassland efficiency but favoured the formation of rich communities with more valuable species typical for semi-natural fresh, variably wet or bog meadows. Yields were most affected ( $7\text{--}10 \text{ t ha}^{-1}$ ) by fertilisation with phosphorus and potassium which favoured the growth of tall grasses dominated by the smooth brome (*Bromus inermis* Leyss.). The effect of nitrogen fertiliser, due to intensive mineralization of the soil organic matter, was small. Nitrogen fertilised meadows were prone to weeding by nitrophilous herbs mainly in the years with low ground water table and consequently intensive mineralization of organic matter.

Natural values of studied meadows, estimated upon the existing species and calculated mean evaluation indices [OŚWIT, 2000], were small to moderate. The indices ranged from 1.8 (small values) to 2.3 (moderate values). The meadow fertilised with NPK had lower natural values but high economic value; that fertilised with potassium had higher values.

---

### Recenzenci:

*prof. dr hab. Janusz Gotkiewicz*

*doc. dr hab. Jan Oświt*