Acta Agrophysica, 2003, 1(2), 245-253

WPŁYW SPOSOBU UŻYTKOWANIA TORFOWISKA NISKIEGO NA ZAWARTOŚĆ BIOGENÓW I INNYCH SKŁADNIKÓW W WODACH GRUNTOWYCH I W WODACH Z ROWÓW MELIORACYJNYCH NA OBIEKCIE SUPRAŚL DOLNA*

Aleksander Kiryluk

Katedra Badań Technologicznych, Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok, e-mail: kiryluk@pb.bialystok.pl

S t r e s z c z e n i e: W pracy zbadano zawartość biogenów oraz innych składników w wodach pochodzących z trzech różnie użytkowanych łąk pobagiennych na torfowisku niskim. Zbadano poziomy wód gruntowych w tych siedliskach w okresie wegetacyjnym. W badaniach uwzględniono trzy sposoby użytkowania łąk i zbadano ich wpływ na chemizm wód gruntowych i wód w rowach melioracyjnych. Intensywny sposób użytkowania łąk ograniczał przenikanie związków azotu i węgla organicznego do wód gruntowych.

S ł o w a k l u c z o w e: rów melioracyjny, łąka, woda gruntowa, biogeny, gleba torfowo-murszowa

WSTĘP

Gleby torfowe i torfowo-murszowe charakteryzują się dużą zawartością substancji organicznej, w tym głównie węgla i azotu. Przeważające w Polsce torfowiska niskie zawierają najczęściej od 2,5 do 3,5% azotu, co na powierzchni 1 ha może stanowić w warstwie 20 cm kilkanaście ton tego składnika [4]. Azot w glebach torfowych występuje głównie w związkach organicznych, ulegających rozkładowi w procesie mineralizacji. W pierwszym etapie tego procesu uwalnia się azot amonowy $N\text{-}NH_4$, który może być przyswajalny przez rośliny. W specyficznych warunkach, tj. przy braku wilgoci glebowej i dostępie tlenu, następuje przemiana jonów amonowych w azotany $N\text{-}NO_3$. Nadmierna ilość azotu w odwodnionych torfowiskach niskich może powodować eutrofizację wód gruntowych, dlatego

Badania finansowane z projektu rektorskiego PB No W/IIŚ/25/02.

ważne jest m.in. właściwe wykorzystanie uwalnianego azotu poprzez utrzymywanie zwartej okrywy roślinnej. Badania wykazują, ze sposób użytkowania zmeliorowanych gleb torfowo-murszowych może zmniejszać przenikanie biogenów, w tym głównie azotu do wód [7,9]. Górniak [6] wskazuje na torfowiska jako bogate źródła materii organicznej, w tym węgla, przyczyniające się do wzbogacania wód w ten składnik. Proces murszenia i mineralizacji torfów zwiększa także zawartość pozostałych składników mineralnych, takich jak: fosfor, potas, magnez, żelazo. Większość gleb torfowych zawiera od 200 do 600 mg $P_2O_5 \cdot kg^{-1}$ gleby i do 600 mg $K_2O \cdot kg^{-1}$ gleby [5]. Nie stwierdza się natomiast wyraźnej zależności zawartości fosforu i potasu w wodach od stopnia zmineralizowania gleb torfowych [10]. Większość dotychczasowych badań środowiska glebowego torfowisk niskich dotyczyła zawartości związków biogennych w glebie, głównie w aspekcie ich przydatności jako składników pokarmowych dla roślin. Zmniejszenie lub nawet redukcja nawożenia mineralnego i odchodzenie od intensywnych metod pratotechniki na zmeliorowanych torfowiskach sprzyja przenikaniu biogenów do wód. Największe zanieczyszczenie wód biogenami występuje na użytkach zielonych położonych na glebach torfowych [7]. Proces migracji związków uwalnianych w procesie mineralizacji może trwać od kilku do kilkunastu lat [11]. Równocześnie z uwalnianiem się biogenów w glebach torfowych obserwuje się występowanie niedoboru mikroelementów; miedzi, molibdenu, kobaltu, manganu, boru i cynku [10]. Występujące w ostatnich latach niedobory opadów na znacznej powierzchni kraju przyczyniają się do zwiększania uwalniania się azotu z gleb torfowych i ich przenikania do wód gruntowych [2,5], stąd ważne jest także odpowiednie nawadnianie zmeliorowanych pobagiennych obiektów łąkarskich. W pracy uwzględniono wahania poziomu zwierciadła wód gruntowych w okresie wegetacyjnym badanych siedlisk łąkowych.

Celem badań było ustalenie wpływu sposobu użytkowania zmeliorowanych torfowisk niskich na zawartość związków biogennych i innych pierwiastków w wodach gruntowych i w wodach z rowów melioracyjnych.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na obiekcie łąkarskim Supraśl Dolna, położonym na zmeliorowanym torfowisku niskim. Obiekt znajduje się w woj. podlaskim w dolinie Środkowej Narwi i jest w całości położony na glebach pobagiennych. Miąższość torfu wynosi od 0,53 do 2, 35 m. Stopień zmurszenia torfu w przewadze Mt II. Ze względów ekonomicznych na obiekcie, nie prowadzi się intensywnej gospodarki łąkowo-pastwiskowej a średni poziom nawożenia wynosi ok. 70 kg $NPK \cdot ha^{-1}$.

Do badań wytypowano partie łąk o różnej intensywności użytkowania:

1. Łąka ekstensywna - nieużytkowana, położona na kompleksie wilgotnościowo-glebowym suchym - D;

2. Łąka średnio intensywna - użytkowana przemiennie, kośno-pastwiskowo, położona na kompleksie wilgotnościowo-glebowym okresowo posusznym - BC;

3. Łąka intensywna - koszona 2 razy w roku i jesienny wypas, nawadnianie do poziomu 45 cm zwierciadła wody gruntowej, kompleks wilgotnościowo-glebowy okresowo mokry - AB.

Ocenę poziomu intensywności gospodarowania na obiektach łąkarskich wykonano w oparciu o analizę produkcji biomasy i stosowane zabiegi pielęgnacyjnych przez użytkowników.

W obrębie każdej wybranej łąki w zainstalowanych studzienkach z PCV mierzono poziomy wody gruntowej w latach 2001-2002. Ze studzienek pobierano także próbki wody gruntowej do badań chemicznych. Poziomy wody gruntowej mierzono w okresie wegetacyjnym. Próbki wody do badań chemicznych pobierano w kwietniu 2001 i 2002 roku. Wody z rowów melioracyjnych pobierano w tych samych punktach w kolejnych latach badań.

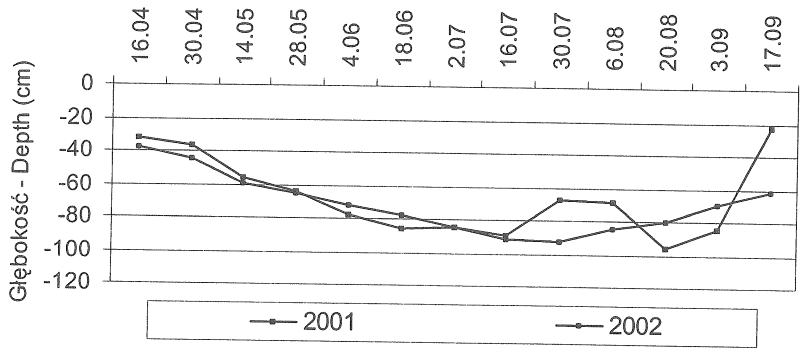
Zawartość składników w wodach gruntowych i w wodach pochodzących z rowów melioracyjnych oznaczono metodami:

- $N\text{-}NH_4$, $N\text{-}NO_2$, $N\text{-}NO_3$, PO_4, SO_4 - spektrometrem HACH w zakresie widma VIS;
- Sód i potas metodą ESA (emisyjna spektrometria atomowa);
- Chlorki - metodą miareczkowania $AgNO_3$;
- Wapń, magnez i mikroelementy - metodą ASA;
- Węgiel ogólny - analizatorem węgla organicznego TOC- 5050A.

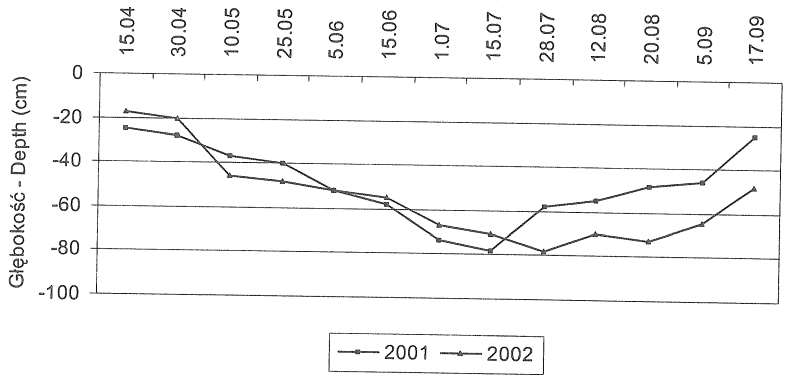
WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Poziomy wody gruntowej

Uwilgotnienie gleb torfowo murszowych wpływa na proces mineralizacji substancji organicznej, a duża ilość powietrza w profilu tych gleb stymuluje murszenie torfu [4]. Zobrazowane na Rys. 1, 2, 3 poziomy wód gruntowych wskazują, że w miesiącach czerwiec - sierpień wody gruntowe na trzech badanych łąkach spadały poniżej 50 cm, a więc poniżej dopuszczalnej normy odwodnienia dla gleb torfowo-murszowych. Dłuższe utrzymywanie się niskich stanów wód gruntowych powoduje przyspieszone uwalnianie azotu nawet do 3,15% jego zawartości w glebie. Na łące ekstensywnej, pozbawionej zwartej darni trawiastej na

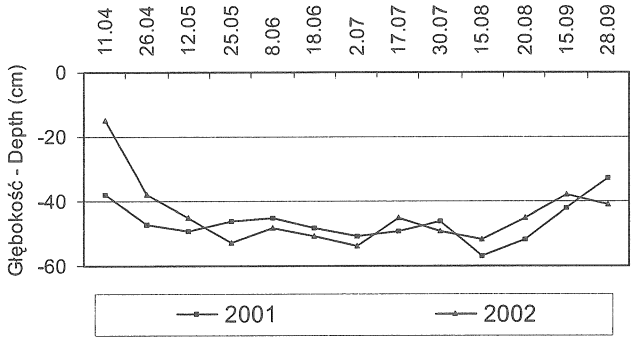


Rys. 1. Poziomy wody gruntowej (cm) na łące ekstensywnej na obiekcie Supraśl Dolna w latach 2001-2002
Fig. 1. Levels ground water (cm) on the extensive meadow on the object Supraśl Dolna in 2000-2002



Rys. 2. Poziomy wody gruntowej (cm) na łące średnio intensywnej na obiekcie Supraśl Dolna w latach 2001-2002
Fig. 2. Levels ground water (cm) on the mean intensive meadow on the object Supraśl Dolna in 2000-2002

powierzchni gleby tworzyła się rozpylona, hydrofobowa warstwa murszu.Takie warunki nie pozwalały na poprawę uwilgotnienia wierzchniej warstwy gleby torfowo-murszowej pomimo występowania niewielkiej ilości opadów atmosferycznych. Najbardziej zbliżone do optymalnych poziomy wód gruntowych wystąpiły w obu badanych latach na łące intensywnej, gdyż, wody gruntowe nie obniżały się poniżej 60 cm (Rys. 3). Podobne poziomy wód gruntowych w siedlisku



Rys. 3. Poziomy wody gruntowej (cm) na łące intensywnej na obiekcie Supraśl Dolna w latach 2001-2002
Fig. 3. Levels ground water (cm) on the intensive meadow on the object Supraśl Dolna in 2000- 2002

łąk murszowiskowych właściwych wykazuje w swoich badaniach Gajda [3]. Wysokie stany wód gruntowych na łące intensywnej wpływały na wyższą zawartość $N\text{-}NO_3$ i $N\text{-}NH_4$ oraz węgla organicznego w ba- danych wodach gruntowych (Tab. 1).

Właściwości chemiczne wód gruntowych

W wyniku procesów murszenia i mineralizacji gleb torfowych następuje przenikanie do wód gruntowych niewykorzystywanych przez rośliny składników biogennych [9,10]. Najwięcej związków biogennych przedostaje się do wód gruntowych z użytków zielonych a najwyższa ich koncentracja występuje w wodach w okresie wczesnowiosennym [1,6,9]. Badania składu chemicznego wód (Tab. 1) wskazują na znaczne przenikanie azotu amonowego do wód gruntowych, szczególnie z łąk intensywnie użytkowanych. W badaniach stwierdzono, że do wód przedostaje się od 0,60 do 2,03 mg $N\text{-}NH_4 \cdot dm^{-3}$. Najwięcej azotu amonowego stwierdzono w wodach na łące ekstensywnie użytkowanej, a najniższą zawartość na łące intensywnej. Można przypuszczczać, że zwarta ruń trawiasta nie pozwalała na przenikanie tej formy azotu z warstwy korzeniowej gleby do wód gruntowych. Do wód gruntowych przedostawało się od 0,70 do 2,50 $mg \cdot dm^{-3}$ azotu $N\text{-}NO_3$, przy czym najwyższą zawartość tej formy azotu stwierdzono w wodach z łąk ekstensywnie użytkowanych. Zbadane zawartość węgla organicznego TOC wskazują, że do wód gruntowych przedostawało się średnio 64,5 $mg \cdot dm^{-3}$ TOC. Wyższe

Tabela 1. Skład chemiczny wód gruntowych na obiekcie Supraśl Dolna ($mg \cdot dm^{-3}$)
Table 1. Chemical composition of ground waters on the object Supraśl Dolna ($mg\ dm^{-3}$)

Rodzaj łąki Type of meadow	Rok Year	pH	Składnik - Component									
			$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_2$	$N\text{-}NO_3$	K	PO_4	Mg	Fe	Cl	SO_4	C og.
Ekstensywna	2001	5,38	1,96	0,009	2,35	8,5	3,15	16,14	0,10	42	167	72,6
Extensive	2002	5,54	2,03	0,017	2,50	9,5	3,00	12,15	0,12	49	160	68,9
Średnio	2001	6,75	1,63	0,003	0,84	12,3	0,58	13,60	0,07	10	75	61,2
intensywna	2002	6,82	1,94	0,001	0,70	14,1	0,65	10,93	0,05	7	62	54,9
Mean intensity												
Intensywna	2001	6,96	0,63	0,016	1,82	26,3	0,73	15,72	0,08	7	215	68,8
Intensity	2002	6,78	0,60	0,014	1,70	32,2	0,64	14,63	0,05	5	240	60,8
Średnia Mean			1,46	0,010	1,65	17,1	1,46	13,86	0,07	20	153	64,5

zawartości węgla stwierdzono w wodach gruntowych pobranych z łąk intensywnie użytkowanych, jego zawartość malała w wodach pochodzących z łąk ekstensywnych. Do wód gruntowych przedostawały się niewielkie ilości magnezu, sodu i potasu. Wynikać to może poniekąd z niskiej zasobności badanych gleb w te składniki a także z przewagi roślin trawiastych na tych użytkach, mających właściwość pobierania w znacznych ilościach te składniki [5]. Zawartość fosforanów PO_4 wynosiła średnio 1,46 $mg \cdot dm^{-3}$, przy czym najwyższa ich koncentracja wystąpiła na łąkach ekstensywnych, pozbawionych zwartej trawiastej runi. Badane wody gruntowe charakteryzowały się niską zawartością żelaza, co może wynikać z niskiej zasobności gleb torfowo-murszowych w ten składnik. Na zwiększone przenikanie biogenów do wód z obszarów intensywnie użytkowanych, powodowanych m.in. uproszczeniem struktury zasiewów i wprowadzaniem monokultur wskazują także badania Zbierskiej [13] i Koc i in. [9]. W przypadku łąk intensywnie użytkowanych zwarta okrywa trawiasta nie pozwala na szybką eutrofizację wód gruntowych. W celu zmniejszenia przenikania biogenów do wód gruntowych z terenów rolniczych uprawnych proponuje się wprowadzanie okresowo roślin charakteryzujących się dużą zdolnością pobierania biogenów np. rutwica wschodnia [9]. W odniesieniu do siedlisk łąkowych pobagiennych najwłaściwszą metoda zmniejszania eutrofizacji wód jest utrzymywanie wysokiego stanu wód gruntowych i zwartej zadarnionej powierzchni [8].

Właściwości chemiczne wód z rowów melioracyjnych

Wody z rowów melioracyjnych potencjalnie mogą zawierać zwiększone ilości składników przenikających z wód gruntowych, a także ze spływów powierzchniowych [12]. Na badanym pobagiennym obiekcie łąkowym pH tych wód zbliżone było do obojętnego, przy czym najbardziej zakwaszone były wody pochodzące z rowów na łąkach ekstensywnie użytkowanych. W rowach odbierających wodę z łąk intensywnych wartość pH wynosiła ok. 7,52 (Tab. 2). Zawartość azotu amonowego w tych wodach była znacznie niższa niż w wodach gruntowych i wynosiła średnio 0,15 mg $N\text{-}NH_4 \cdot dm^{-3}$. Natomiast zawartość azotu azotanowego $N\text{-}NO_3$ w wodach z rowów była wyższa niż w wodach gruntowych i wynosiła od 1,07 do 2,80 $mg \cdot dm^{-3}$ $N\text{-}NO_3$. Wyższe zawartości azotu azotanowego stwierdzono w rowach odprowadzających wodę z łąk intensywnie użytkowanych. Na wyższą zawartość jonów amonowych w wodach odpływających z obiektów melioracyjnych wskazują inne badania badania [9,10]. Zawartość węgla organicznego w wodach z rowów wynosiła średnio 71,4 $mg \cdot dm^{-3}$ TOC i jest to wielkość przekraczająca zawartości stwierdzone w wodach rzecznych regionu północno-wschodniej Polski [6]. W rowach melioracyjnych stwierdzono 5-krotnie wyższą niż w wodach gruntowych zawartość fosforanów, a najwyższa ich koncentracja 12,67 $mg \cdot dm^{-3}$ PO_4 w rowach odprowadzających wodę z łąk ekstensywnie użytkowanych. W wodach z rowów wystąpiła niewielka koncentracja żelaza: od 0,10 do 0,87 $mg \cdot dm^{-3}$ Fe. Zawartość potasu w wodach z rowów była niższa niż w wodach gruntowych.

Tabela 2. Skład chemiczny wód z rowów melioracyjnych na obiekcie Supraśl Dolna ($mg \cdot dm^{-3}$)
Table 2. Chemical composition of ground waters with drainage ditch on object Supraśl Dolna ($mg\ dm^{-3}$)

Rodzaj łąki Type of meadow	Rok Year	pH	Składnik - Component									
			$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_2$	$N\text{-}NO_3$	K	PO_4	Mg	Fe	Cl	SO_4	C og.
Ekstensywna Extensive	2001	6,34	0,26	0,007	2,46	14,3	12,67	11,63	0.87	8	51	77,8
	2002	6,90	0,21	0,009	2,40	12,8	14,88	9,17	0,10	12	45	63,7
Średnio intensywna Mean intensity	2001	7,04	0,12	0,009	1,07	4,7	0,94	12,15	0,18	19	76	83,5
	2002	7,02	0,15	0,007	1,21	7,3	0,81	11,73	0,10	15	85	87,0
				0,005								
Intensywna Intensity	2001	7,62	0,10	0,016	2,63	9,8	0,65	17,7	0,12	7	53	62,1
	2002	7,46	0,06	0,014	2,80	15,6	0,48	15,3	0,09	5	40	54,3
Średnia Mean			0,15	0,11	2,09	10,7	5,07	12,9	0,24	11	58	71,4

WNIOSKI

1. W siedliskach łąk pobagiennych pod wpływem rożnego użytkowania następuje zróżnicowane przenikanie azotu i innych pierwiastków do wód gruntowych. Najsilniej są eutrofizowane wody gruntowe na łąkach przesuszonych, ekstensywnie użytkowanych o słabym zadarnieniu.

2. Wody z rowów melioracyjnych na łąkach pobagiennych zawierały więcej azotu i węgla niż wody gruntowe.

3. Utrzymywanie wód gruntowych na zmeliorowanym obiekcie pobagiennym na poziomie ok. 60 cm od powierzchni gruntu i trwałe mocne zadarnienie ograniczało migracje związków biogennych do wód gruntowych.

4. Ekstensywny sposób użytkowania łąk pobagiennych powodował wzrost zakwaszenia gleby torfowo-murszowej do pH 4,5.

PIŚMIENNICTWO

1. **Bartoszewicz A.:** Skład chemiczny wód powierzchniowych zlewni intensywnie użytkowanych rolniczo w warunkach glebowo-klimatycznych Równiny Kościańskiej. Rocz. AR Poznań, 250, 35-53, 1994.
2. **DurkowskiT., Woroniecki T.:** Jakość wód powierzchniowych obszarów wiejskich Pomorza Zachodniego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 476, 365-371, 2001.
3. **Gajda J.:** Kształtowanie się poziomu wód gruntowych w okresie nawadniania na łąkach torfowiska Krowie Bagno. Mat. Seminar. IMUZ, 34, 281-286, 1995.
4. **Gotkiewicz J., Gotkiewicz M.:** Gospodarowanie azotem na glebach torfowych. Bibl. Wiad. IMUZ, 77, 59-76, 1991.
5. **Gotkiewicz J., Sapek B., Piaścik H.:** Zróżnicowanie zawartości składników mineralnych w glebie i sianach dawno odwodnionych wybranych torfowisk Pojezierza Mazurskiego. Wiad. IMUZ, XV, 1, 205-222, 1983.
6. **Górniak A., Zieliński P.:** Rozpuszczona materia organiczna w wodach rzek północno-wschodniej Polski. W: Ochrona zasobów i jakości wód powierzchniowych i podziemnych. Mat. X Międzyn. Konf. N-T, Augustów, 127-131, 1999.
7. **Ilnicki P., Bartkowiak A., Kuźmicki Z.:** Zanieczyszczenia powierzchniowe i punktowe w zlewni rzeki Wełny w latach 1993-1998. Rocz.AR Pozn. CCCXLII, Melior. Inż. Środ, 23, 103-111, 2002.
8. **Kiryluk A., Wiater J.:** Monitoring wód gruntowych i powierzchniowych na zmeliorowanym i różnie użytkowanym obiekcie łąkarskim. Rocz. AR Poznań CCCXLII, Melior. Inż. Środ, 23, 193-199.2002.
9. **Koc J., Szymczyk S., Wojnowska T., Szyperek U., Skwierawski A., Ignaczak S.:** Wpływ różnych sposobów konserwacji gleby na jakość wód gruntowych. Część II. Koncentracja azotu fosforu i potasu. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 484, 265-274, 2002.
10. **Miler A.T., Liberacki D., Plewiński D.:** Jakość wód gruntowych w różnych siedliskach położonych wzdłuż transektów odpływu wody. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 477, 93-100, 2001.
11. **Mirowski Z., Niklewska A., Wójciak H.:** Wpływ sposobu użytkowania na profilowe rozmieszczenie azotu we frakcjach humusowych zmeliorowanych gleb torfowo-murszowych. Wiad. IMUZ, XVII, 3, 147-156, 1990.
12. **Ryszkowski L.:** Rolnictwo a zanieczyszczenia obszarowe środowiska. Post. Nauk Roln., 4, 3-14, 1992.

13. **Zbierska J., Ławniczak A.:** Ocena jakości wody w rzece Samicy Stęszewskiej i źródeł zanieczyszczeń w jej zlewni w latach 199-2000. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 476, 527-535, 2001.

INFLUENCE OF THE KIND OF USE OF LOW PEATLAND ON THE CONTENT OF BIOGENS AND OTHER COMPONENTS IN THE GROUND WATERS AND IN THE WATERS FROM DRENAIGE DITCH ON THE SUPRAŚL DOLNA OBJECT

Aleksander Kiryluk

Department of Technological Research, Technical University
Wiejska str. 45 A, 15 -351 Białystok, e-mail: kiryluk@pb.bialystok.pl

S u m m a r y. In paper there was investigated the content of biogens and other components in waters come from three different used past-boog meadows on the low peatlands. There was studied the lewels of ground waters in these sites at the time of vegetation season. In the research took onto account three kinds of use of meadow and there was investigated their influence on the chemical composition of waters. There was indicated that the kind of use of meadows influences on the content of biogens and at the particulary on the content of nitrogen in the ground waters.

K e y w o r d s: drainage ditch, meadow, ground water, biogens, peat-moorsh soil