

pie mineralizacja torfu. Stosowane nawożenie mineralne, niezbędne do utrzymania produkcji biomasy [Kochanowska, Belka 1993], wpływa na poprawę zadarnienia i utrzymywanie się wartościowych gatunków traw, takich jak *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis*. Gatunki te tworzą zwartą darni, spowalniają mineralizację górnej warstwy gleby torfowej, poprawiają właściwości wodne profilu glebowego [Kiryluk 2003b]. Równocześnie stosowane nawożenie mineralne wraz z uwalnianymi w procesie mineralizacji składnikami może powodować przenikanie składników do wód gruntowych. Szczególnie niebezpieczne jest przenikanie do wód azotu i fosforu [Koc i in. 2003]. Zwarta ruń trawiasta może ograniczać znacząco przenikanie biogenów do wód gruntowych [Kopeć 1995; Piekut, Pawłat 1995; Kiryluk 2003a]. Duże możliwości ograniczania i przenikania biogenów w środowisku glebowym posiadają zadrzewienia śródpolne, np. brzoza [Ryszkowski i in. 1998], stąd kępy drzew i zakrzaczeń nie powinny być usuwane z obiektów łąkowych.

Celem badań było określenie wpływu stosowanego nawożenia mineralnego i zbiorowisk roślinności łąkowej na stężenie jonów w wodach gruntowych łąki nawożonej i nienawożonej w siedlisku pobagiennym.

METODY

Badania prowadzono w 2003 r. na torfowisku niskim Supraśl Dolna III. Jest to torfowisko średnio głębokie o miąższości torfu 90–110 cm, poniżej jest warstwa piasku. Wg klasyfikacji PTG jest to gleba typu murszowego, podtyp torfowo-murszowa [Rocz. Gleb. 40, 3/4, 135–144]. Na podstawie stopnia zmurszenia górnej warstwy gleby i uwilgotnienia profilu określono glebę jako Mt IIbc, należącą do kompleksu wilgotnościowo glebowego okresowo posusznego PKWG-BC.

Tabela 1. Opis profilu glebowego na badanym obiekcie
Table 1. Description of soil profile on the investigation object

Poziom Horizont	Głębokość Depth cm	Opis Description
Mt 1	0–15	warstwa darniowa, mursz drobnokaszkowy
Mt 2	16–25	mursz luźny grubokaszkowy
Mt 3	26–47	torf średni rozłożony, szczątki trzciny
O tni	48–110	torf szuwarowy, trzciny, stopień rozkładu H4
C	poniżej 110	piasek luźny

Próbki wody pobierano z dwóch rodzajów łąk: nienawożonej – ekstensywnej i nawożonej, na której stosowano nawożenie NPK w wysokości 150 kg/ha oraz co trzy lata stosowano obornik w okresie jesiennym. Każda z badanych łąk sta-

nowiła powierzchnię 2, 50 ha i usytuowane one były obok siebie. Próbkę były pobierane wiosną i jesienią w każdym roku badań. Na każdej z badanych łąk zainstalowane były dwa piezometry, usytuowane w środku rozstawy rowów.

Popielność torfu w warstwie murszowej wynosi 28,5%, a w warstwie torfowej 24,2%, Gęstość objętościowa murszu w warstwie 15–25 cm – 0,276 g/cm³, a torfu w warstwie 47–57 cm – 0,188 g/cm³. Wilgotność w profilu gleby wynosiła od 41,8 % obj. w warstwie 0–15 cm do 74,7% obj. w warstwie 90–100 cm. Amplituda wahań zwierciadła wody gruntowej w roku 2003 mieściła się w zakresie od 32 cm w okresie wczesnowiosennym do 87 cm w lipcu.

W badanym okresie (2001–2003) pobrano do badań 18 próbek wody łąki nienawożonej i 18 próbek wody łąki nawożonej. Z tej liczby próbek wyliczono wartości średnie. W pobranych próbkach wody oznaczono: N-NH₄, N-NO₂, N-NO₃, PO₄, SO₄ spektrometrem HACH w zakresie widma VIS; sód, potas i wapń metodą fotometrii płomieniowej; chlorki oznaczono metodą miareczkowania AgNO₃, a magnez, potas – metodą ASA; węgiel oznaczono na analizatorze TOC.

Listy florystyczne gatunków roślin w zbiorowiskach roślinnych sporządzono na obu badanych łąkach. Spis i ocenę ilościową gatunków roślin łąkowych wykonano podczas zbioru I pokosu traw w maju 2003 r.

WYNIKI

Wyniki analiz chemicznych wód gruntowych zamieszczono w tabelach 2 i 3. W wodach gruntowych pochodzących z łąki pobagiennej nienawożonej badania wykazały wyższe stężenia jonów amonowych N-NH₄ i jonów azotanowych N-NO₃. Stężenie jonów amonowych w tych wodach przekraczało wartość 1 mg dm⁻³ i co zgodnie z przepisami dotyczącymi jakości wód podziemnych [Dz. U. nr 32, poz. 284, 2004] kwalifikuje te wody do IV klasy czystości. W wodach gruntowych pobranych z łąki nawożonej wystąpiły niższe stężenia amoniaku i azotanów. Wskazuje to na znaczne pobieranie uwalniających się form azotu w wyniku mineralizacji torfu przez zwartą trawiastą roślinność łąkową [Kiryluk 2003b]. Na badanej łące nawożonej badania florystyczne (tab. 4) wykazały duży udział gatunków traw silnie zadarniających powierzchnię łąki. Na ochronne znaczenie zwartej runi trawiastej w stosunku do eutrofizacji wód wskazują badania Piekuta i Pawłata [1995] oraz Wesołowskiego [2003]. Ten ostatni autor [2003] wykazał także, że stosowanie nawożenia gnojówką nie wpłynęło na pogorszenie jakości wód gruntowych na łące pobagiennej. Dobre zadarnienie łąki w warunkach odwodnienia torfowiska mogą tworzyć gatunki *Poa pratensis* i *Festuca rubra*. Na badanym obiekcie łąkowym badania florystyczne

wykazały dobre zadarnienie na łące nawożonej, charakteryzujące się 78% udziałem traw, z przewagą gatunków uprawnych. Na łące nienawożonej, ekstensywnej, stwierdzono degradację wartościowej roślinności łąkowej i sukcesję chwastów, mających niekorzystny wpływ na wierzchnią warstwę gleby torfowej.

Tabela 2. Skład chemiczny wód gruntowych na łące nawożonej, mg dm⁻³
Table 2. Chemical composition of ground water on the fertilized meadow, mg dm⁻³

Rok Year	pH	Wskaźnik Indicator										
		N-NH ₄	N-NO ₂	N-NO ₃	PO ₄	K	Mg	Fe	SO ₄	Cl	C ogól.	
2001	a	6,96	0,63	0,016	1,82	0,73	26,3	15,72	0,08	215	7	68,8
	b	7,12	0,49	0,012	1,53	0,76	36,7	19,53	0,07	264	6	71,1
2002	a	6,78	0,60	0,014	1,70	0,64	32,2	14,63	0,05	240	5	60,8
	b	6,96	0,52	0,010	1,32	0,83	41,7	16,11	0,09	195	7	84,3
2003	a	7,33	2,60	0,014	2,20	0,84	32,3	12,42	0,12	210	14	93,8
	b	6,83	1,46	0,002	0,60	1,44	39,7	13,68	0,16	186	18	72,6
Śred. Mean		6,99	1,05	0,008	1,52	0,87	34,8	15,3	0,09	218	9	75,2
Odch. stand. Stand. dev.		0,20	0,84	0,008	0,54	0,28	5,6	2,17	0,02	29,0	5,2	11,8

a – wiosna spring b – jesień autumn

Tabela 3. Skład chemiczny wód gruntowych na łące nie nawożonej mg dm⁻³
Table 3. Chemical composition of ground water on the non fertilized meadow mg dm⁻³

Rok Year	pH	Wskaźnik Indicator										
		N-NH ₄	N-NO ₂	N-NO ₃	PO ₄	K	Mg	Fe	SO ₄	Cl	C ogól.	
2001	a	5,38	1,96	0,009	2,35	3,15	8,5	16,14	0,10	167	42	72,6
	b	6,12	1,63	0,006	2,97	3,62	12,1	18,5	0,13	145	48	83,8
2002	a	5,54	2,03	0,017	2,50	3,00	9,5	12,15	0,12	160	49	68,9
	b	5,93	1,98	0,032	2,93	2,67	8,4	11,53	0,09	168	65	78,9
2003	a	6,73	1,92	0,002	0,50	1,44	12,3	17,6	0,15	ślad	12	74,14
	b	5,96	1,85	0,004	0,38	1,75	15,8	16,8	0,09	89	9	82,5
Śred. Mean		5,94	1,89	0,011	1,93	2,60	11,1	15,4	0,11	121	37	76,8
Odch. stand. Stand. dev.		0,43	0,14	0,011	1,18	0,84	2,86	2,91	0,02	66,5	22	5,8

a – wiosna spring b – jesień autumn

Badania Moszyńskiego [2002] wskazują na dużą dynamikę jonów w odwodnionych glebach torfowych w warunkach ekstensywnego użytkowania i przy braku optymalnego uwodnienia profilu glebowego.

W wodach gruntowych łąki nawożonej i nienawożonej stwierdzono sezonowość stężenia jonów: wyższe wartości stężeń występowały w okresach wcze-

snowiosennych, a najniższe w jesieni. Podobne wyniki uzyskali Ligeża i in. [2003]. Ocena stężenia węgla organicznego nie wykazała wpływu nawożenia na wysokość stężeń. W badanych wodach gruntowych zawartość węgla ogólnego wynosiła średnio 75,2–76,8 mg dm⁻³. Badania Nadanego i Sapka [2003] wskazują jednak na wzrost zawartości węgla organicznego wraz ze wzrostem intensywności użytkowania łąk pobagiennych.

Tabela 4. Skład florystyczny badanych łąk pobagiennych
Table 4. Floristic composition of studied post-bog meadows

Gatunek Species	Łąka nawożona Fertilized meadow	Łąka nienawożona Non fertilized meadow
<i>Alopecurus pratensis</i>	7,6	3,5
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	2,7	5,7
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2,5	2,1
<i>Bromus inermis</i>	3,1	-
<i>Calamagrostis neglecta</i>	-	1,6
<i>Deschampsia caespitosa</i>	-	1,7
<i>Festuca rubra</i>	17,5	11,3
<i>Holcus lanatus</i>	-	1,5
<i>Phleum pratense</i>	12,3	3,5
<i>Poa pratensis</i>	32,3	20,2
Razem trawy Total grasses	78,0	51,1
<i>Lathyrus palustris</i>	0,3	-
<i>Lotus uliginosus</i>	1,0	-
<i>Trifolium repens</i>	1,1	1,3
Razem motylkowate Total papilionaceous	2,4	1,3
<i>Achillea millefolium</i>	1,9	6,3
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	4,2	11,4
<i>Daucus carota</i>	0,7	-
<i>Epilobium palustre</i>	-	1,5
<i>Filipendula ulmaria</i>	1,4	3,2
<i>Galium palustre</i>	1,5	1,5
<i>Geranium palustre</i>	1,5	-
<i>Leontodon autumnalis</i>	1,1	1,5
<i>Polygonum bistorta</i>	3,2	7,9
<i>Potentilla anserina</i>	-	0,5
<i>Ranunculus acer</i>	-	1,0
<i>Ranunculus repens</i>	0,9	1,0
<i>Rumex acetosa</i>	0,4	1,5
<i>Stellaria palustris</i>	0,5	-
<i>Urtica dioica</i>	1,2	5,0
Razem zioła i chwasty Total herbs and weeds	18,5	42,3
Turzycowate Cyperaceous	1,1	5,3
Ogółem Total	100,0	100,0

Badane wody, poza formami azotu, cechowały się raczej średnimi stężeniami pozostałych jonów, co wskazuje na znaczne zdolności ochronne dolnych warstw średniorozłożonego torfu w stosunku do wód gruntowych. Wyższa zawartość potasu w wodach łąki nawożonej powodowana była dużą ruchliwością tego pierwiastka w glebie.

WNIOSKI

1. W wodach gruntowych pochodzących z łąki pobagiennej nienawożonej stwierdzono wyższe zawartości jonów amonowych $N-NH_4$ i jonów azotanowych, $N-NO_3$. Wyższe stężenie tych jonów na łące nienawożonej powodowane było brakiem zwartej darni trawiastej, mającej duże zdolności pobierania uwalnianych jonów procesie mineralizacji torfu.

2. Wody gruntowe z badanych łąk pobagiennych ze względu na wysoką zawartość amoniaku kwalifikują się do IV klasy czystości wód podziemnych.

3. Zwarta trawiasta darni na łące pobagiennej nawożonej wpływała na niższe stężenia jonów i ich mniejszą dynamikę w głąb profilu glebowego. W warunkach łąk pobagiennych dobre zadarnienie tworzą *Poa pratensis* i *Festuca rubra*, które charakteryzują się dużą trwałością w zmieniających się warunkach siedliskowych tego biotopu.

PIŚMIENNICTWO

- Jaros H. 2003. Zróżnicowanie właściwości fizycznych gleb hydrogenicznych Narwiańskiego Parku Narodowego w aspekcie ich ochrony. *Acta Agrophysica* 89, 1, 631–639.
- Kiryłuk A. 2003a. Wpływ sposobu użytkowania torfowiska niskiego na zawartość biogenów i innych składników w wodach gruntowych i w wodach z rowów melioracyjnych na obiekcie Supraśl Dolna. *Acta Agrophysica* 87, 245–253.
- Kiryłuk A. 2003b. Rola niektórych roślinnych zbiorowisk łąkowych w ochronie gleb przed degradacją. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 493, 889–895.
- Koc J., Szymczyk S., Cymes I. 2003. Odpływ substancji z gleby. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 493, 395–400.
- Kochanowska R., Belka W. 1993. Efektywność nawożenia azotem łąk położonych na różnych siedliskach gleb hydrogenicznych Pomorza Szczecińskiego. *Ann. Scient. Stetin* 8, 1, 23–32.
- Kopeć S. 1995. Znaczenie górskich użytków zielonych w ochronie wód. *Annales.UMCS, Sec. E,* 50, 311–316.
- Ligęza S., Smal H., Misztal M. 2003. Zmienność wybranych parametrów fizykochemicznych wód gruntowych torfowiska i przyległego litoralu jeziora Piaseczno (Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie). *Acta Agrophysica* 88, 1, 465–470.

- Moszyński W. 2002. Dynamika stężenia jonów w odwodnionych glebach torfowych terenów leśno-stepowych zachodniej Ukrainy. *Rocz. Gleb.* 53, 3/4, 55–65.
- Nadany P., Sapek A. 2003. Zróżnicowanie stężenia węgla organicznego w wodzie gruntowej spod różnie użytkowanych obiektów gleb torfowych. *Mat. Konfer. IMUZ.* 24–25 XI 2003, Falenty, 166–167.
- Piekut K., Pawłat H. 1995. Znaczenie użytków zielonych w ochronie wód podziemnych. *Annales UMCS, Sec. E*, 50, 317–321.
- Ryszkowski L., Kędziora A., Bartoszewicz A. 1998. Ograniczanie rozprzestrzeniania mineralnych form azotu w wodzie gruntowej przez zadrzewienie śródpolne. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 458, 473–484.
- Wesołowski P. 2003. Wyniki nawożenia gnojówką bydlęcą i nawozami mineralnymi łąki na glebie torfowo-murszowej. *Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie IMUZ* 3, 1, 39–51.

