

## WPŁYW ODWODNIENIA NA FIZYKO-WODNE WŁAŚCIWOŚCI GLEB POBAGIENNYCH NA OBIEKCIE ŁĄKARSKIM W DOLINIE RZEKI SUPRAŚL

Aleksander Kiryluk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Białostocka, Katedra Technologii w Inżynierii i Ochronie Środowiska, ul Wiejska 45 a, 15-351 Białystok, e-mail: kiryluk@pb.edu.pl

### STRESZCZENIE

W pracy analizowano zachodzące zmiany właściwości fizyko-wodnych gleb pobagiennych na zmeliorowanym obiekcie łąkowym Supraśl Górna. Badania prowadzono w latach 1987–2013 na dwóch siedliskach łąkowych: kompleks wilgotny (PKWG-B) i kompleks posuszny (PKWG-C). W siedlisku wilgotnym woda gruntowa przemieszczała się w zakresie 30–98 cm od powierzchni terenu i zasilala warstwę korzeniową gleby. W siedlisku posuszonym woda gruntowa w okresie wegetacyjnym znajdowała się na głębokości poniżej 100 cm i była niedostępna dla roślinności łąkowej. Niekorzystne warunki wodne w siedlisku posuszonym (okresowe i dłużej trwające braki wody glebowym) powodowały zwiększenie gęstości objętościowej i zmniejszenie pełnej pojemności wodnej gleby.

**Słowa kluczowe:** gleby pobagiennie, poziom diagnostyczny, poziom wody gruntowej, wilgotność aktualna, pojemność wodna.

### INFLUENCE OF DRAINAGE ON PHYSICAL-WATER PROPERTIES OF POST-BOG SOILS ON THE MEADOW OBJECT IN VALLEY RIVER SUPRAŚL

#### ABSTRACT

The changes of the properties of physical-water post-bog soils on the drainage object meadow Upper Supraśl were analyzed in the work. Investigations were carried out in 1987–2013 on two meadow sites: the moist complex humid (PKWG-B) and the moist complex dry (PKWG-C). In the moist complex humid ground water moves in the range 30–98 cm of the surface and fed root soil layer. In the moist complex dry in the vegetation season the ground water was at a depth below 100 cm and it wasn't available for meadow plants. Unfavorable water conditions in dry site (periodical and lasting longer lacks of the water soil) they caused increased of the bulk density and decrease of the full capacity of the water soil.

**Keywords:** post-bog soils, diagnostic layer, ground water level, actual humidity, full water capacity

### WSTĘP

Powierzchnia torfowisk w Polsce wynosi 1 211 000 ha. Na obszarze 191 600 ha zachodzi proces akumulacji masy torfowej, czyli powstają nowe torfowiska. Nato-

miast na 1 019 400 ha wykonano regulację stosunków wodnych, głównie poprzez odprowadzenie wody [Turbiak, Miatkowski 2010].

Odwodnienie (osuszenie) terenów bagiennych przerywa proces akumulacji masy torfowej i następuje mineralizacja materii organicznej. Skutkiem postępującej mineralizacji jest zmniejszanie się miąższości poziomu torfowego w profilu glebowym i powstawanie na powierzchni torfowiska poziomu murszowego. W takich warunkach zachodzi proces decesji na torfowisku, czyli rozkład i mineralizacja nagromadzonej materii organicznej [Gawlik 1994]. Murszenie i mineralizacja masy torfowej prowadzi do postawiania gleb torfowo-murszowych [Ilnicki 2002]. Na torfowiskach przesuszonych i odwodnionych zachodzi silna mineralizacja substancja i w roku może zmineralizować się od 6 do 30 t·ha<sup>-1</sup> materii organicznej i uwalniać się nawet do 1300 kg N·ha<sup>-1</sup> związków azotowych [Frąckowiak 1995, Sapek 1996]. Murszenie jest procesem prowadzącym do różnorodnych zmian w torfowiskach niskich: może polepszać lub pogarszać warunki bytowania wielu organizmów roślin i zwierząt.

Najbardziej niekorzystnymi zmianami w środowisku torfowiska niskiego odwodnionego są pogarszające się warunki wodne. Prowadzą one do zmniejszeniem zdolności retencyjnych wody w profilu glebowym i zmniejszonego podsiąku wód gruntowych [Łabędzki 1995]. Gleby torfowo-murszowe stają się mniej przydatne dla wielogatunkowych wilgociolubnych zbiorowisk roślinnych i mogą podlegać procesom degradacyjnym [Kiryluk 2007]. Jednym z negatywnych skutków odwodnienia torfowisk niskich jest także zwiększona emisja CO<sub>2</sub> do atmosfery. Wieloletnie badania na zmeliorowanych i użytkowanych łąkarsko torfowiskach [Czaplak, Dembek, 2000; Turbiak, Miatkowski 2010] wykazały, że w zależności od ich stopnia odwodnienia i sposobu użytkowania dostaje się do atmosfery od 759 do 1093 mg·m<sup>-2</sup> dwutlenku węgla.

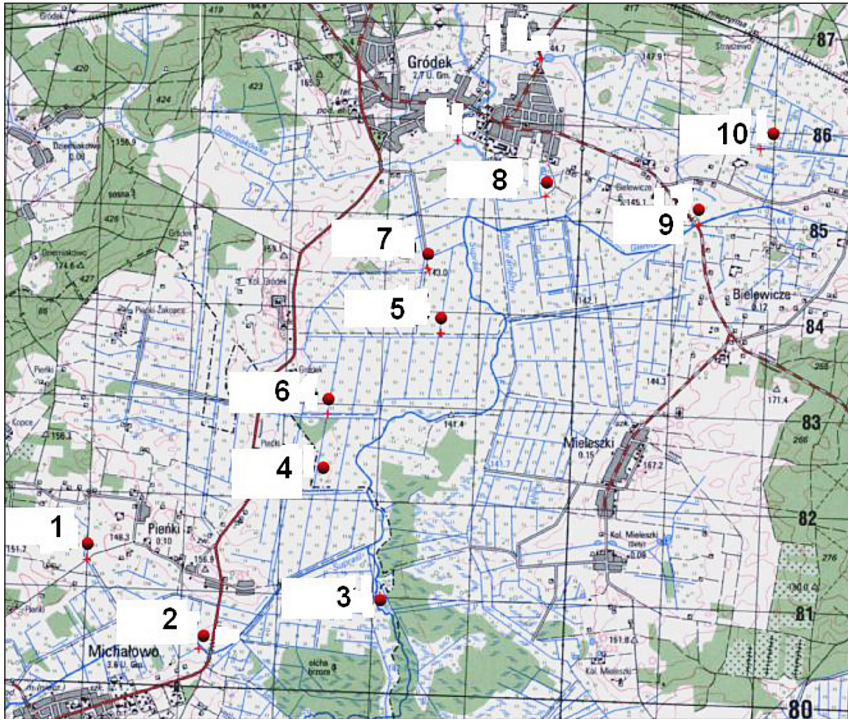
Stosowanie najprostszego nawodnienia podsiąkowego, umożliwiającego utrzymanie poziomu wody gruntowej na głębokości 40–60 cm, oraz zwarta pokrywa trawiasta mogą skutecznie zmniejszać wielkość bezproduktywnej emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery.

Celem pracy jest analiza zmian poziomu wody gruntowej w dwóch pobagiennych siedliskach łąkowych (kompleks wilgotny PKWG-B i okresowo posuszny PKWG-C) oraz ocena zmian podstawowych parametrów fizyczno-wodnych gleb pobagiennych w tych siedliskach w okresie 26 lat użytkowania łąkowego torfowiska niskiego.

## TEREN BADAŃ I METODYKA

Badania przeprowadzono na zmeliorowanym, pobagiennym obiekcie łąkowym Supraśl Górna. Na tym terenie w 1987 roku usytuowano punkty badawcze i zainstalowano studzienki pomiarowe do pomiaru poziomu wody gruntowej (rys. 1, fot. 1.)

Teren badań obejmuje kompleks łąk i system rowów melioracyjnych G-1, położonych w górnym odcinku doliny Supraśli (km 79+465 do 93+800). Do badania wód gruntowych (wahania zwierciadła, pobieranie próbek) zainstalowano studzienki wykonane z rur PCV. W pobliżu studzienek pomiarowych wykonywano odkrywki glebowe, w celu



Rys. 1. Mapa obiektu Supraśl Górna z zaznaczonymi punktami pomiaru wody gruntowej  
Fig. 1. The map of Supraśl Górna object with measurement ground water points



Fot. 1. Odcinek rzeki Supraśl na gruntach wsi Kobylanka. Fot. A. Kiryluk  
Phot. 1. The stretch of Supraśl river on the land of Kobylanka village. Phot. A. Kiryluk

opisu profili glebowych i poboru próbek gleb torfowo-murszowych z poszczególnych poziomów diagnostycznych. Rowy melioracyjne odwadniająco-nawadniające wykonano w latach 1976–1980, a zagospodarowanie pomelioracyjne łąk – w latach 1980–1982. Nawadnianie obiektu łąkowego prowadzone jest sporadycznie ekstensywnym systemem podsiąkowym, korzystając z bieżących przepływów wody w rzece Supraśli i rozległej sieci rowów (rys. 1). Stan rowów jest niezadowalający: nie są one systematycznie konserwowane, a woda nie ma swobodnego odpływu jest silnie zeutrofizowana (fot. 2).



**Fot. 2.** Zarośnięty i niekonserwowany rów melioracyjny. Fot. A. Kiryluk  
**Phot. 2.** The overgrown and non-conservation of drainage ditch. Phot. A. Kiryluk

Badania prezentowane w niniejszej pracy przeprowadzono w latach 1987–2013 na dwóch kompleksach wilgotnościowo-glebowych: wilgotnym PKWG-B i posuszonym PKWG-C [Okruszko 1977]. Na każdym kompleksie wykonano odkrywki glebowe, na podstawie których opisano budowę morfologiczną gleb pobagiennych [Systematyka... 2011].

### Profil glebowy 1

Gleba torfowo-murszowa słabo zmurszała, głęboka M<sub>1</sub>b<sub>a</sub>, wytworzona z torfu szuwarowego słabo rozłożonego, prognostyczny kompleks wilgotnościowo-glebowy wilgotny (PKWG-B). Użytkowanie: łąka pobagienna, mozgowo-wyczyńcowa, intensywnie użytkowana.

Mt	0–17 cm	mursz próchniczny ( $Z_2$ ),
O <sub>2</sub> n <sub>2</sub>	18–48 cm	torf szuwarowy, szary, średnio rozłożony,
O <sub>1</sub> n <sub>1</sub>	49–130 cm	torf szuwarowy, brunatny, słabo rozłożony,
	> 130 cm	torf szuwarowy słabo rozłożony.

## Profil glebowy 2

Gleba torfowo-murszowa słabo zmurszała, średnio głęboka MtlIcb1pl, wytworzona z torfu szuwarowego słabo rozłożonego, prognostyczny kompleks wilgotnościowo-glebowy posuszny (PKWG-C). Użytkowanie: łąka pobagienna, wiechlinowo-kostrzewowa, średnio intensywnie użytkowana.

Mt	0–27 cm	mursz próchniczny ( $Z_2$ ),
Otnisz $R_2$	28–48 cm	torf szuwarowy, szary, silnie rozłożony,
Otnisz $R_1$	49–75 cm	torf szuwarowy, brunatny, słabo rozłożony,
	> 75 cm	piasek luźny.

Z poziomów diagnostycznych profili glebowych pobrano do metalowych cylinderek o pojemności 100 cm<sup>3</sup> próbki glebowe z głębokości: 5–10, 25–30, 55–60 i 95–100 cm [Okruszko 1977]. Gęstość objętościową gleb oznaczano w próbkach pobranych do cylindrów bez naruszenia naturalnej struktury gleby. Próbki suszono do stałej masy w temperaturze 105 °C [Sapek, Sapek, 1997].

Wilgotność aktualną (chwilową) oznaczano metodą suszarkowo-wagową w cylindrach o pojemności 100 cm<sup>3</sup>. Próbki do badań wilgotności gleb pobierano zawsze w trzeciej dekadzie maja, a więc po ustabilizowaniu się warunków wilgotnościowych na obiekcie po spływie wód wiosennych. Pełną pojemność wodną oznaczano przez stopniowe, pełne nasycenie (do stałej masy) próbek całkowicie zalanych wodą.

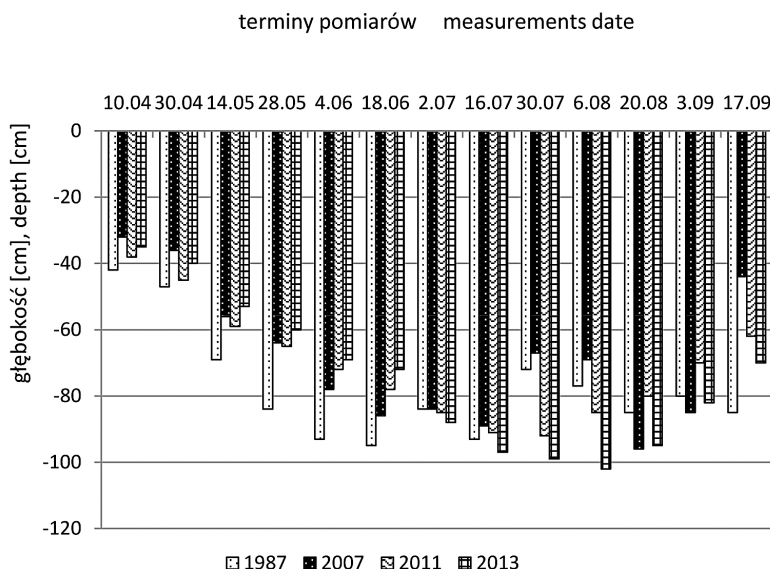
## WYNIKI BADAŃ

### Poziomu wody gruntowej na badanym obiekcie

Poziom wody gruntowej na zmeliorowanym torfowisku podlegał dużym zmianom w ciągu roku. Amplituda wahań wody gruntowej na zmeliorowanych torfowiskach może wynosić od 0 do 180 cm [Kiryłuk 1999]. Największe obniżenie poziomu wody gruntowej notowane jest w miesiącach letnich, w siedliskach posusznych, przy małej (poniżej 50 cm) miąższości gleby torfowo-murszowej. Najważniejszymi czynnikami kształtującym poziom wody gruntowej na zmeliorowanym obiekcie są sumy opadów występujące w analizowanym okresie, a także funkcjonalność urządzeń melioracyjnych odwadniająco-nawadniających [Kiryłuk 2007].

Na badanym obiekcie na kompleksie wilgotnościowo-glebowym wilgotnym PKWG-B mierzono w zainstalowanych studzienkach pomiarowych poziomy wody gruntowej. Na rysunku 1 przedstawiono przebieg poziomu wody gruntowej w miesiącach kwiecień–wrzesień. Przebieg poziomu wody w badanym okresie kształtowany był głównie opadami atmosferycznymi i prowadzonymi niesystematycznie nawodnieniami podsiąkowymi.

Należy stwierdzić, że w warunkach siedliskowych kompleksu wilgotnego PKWG-B woda gruntowa nie obniżała się w całym okresie wegetacyjnym poniżej 105 cm



**Rys. 1.** Poziomy wody gruntowej na kompleksie wilgotnościowo-glebowym wilgotnym (PKWG-B) w latach 1987–2013

**Fig. 1.** The levels groundwater on the moist soil-moisture complex (PSMC-B) in 1987–2013

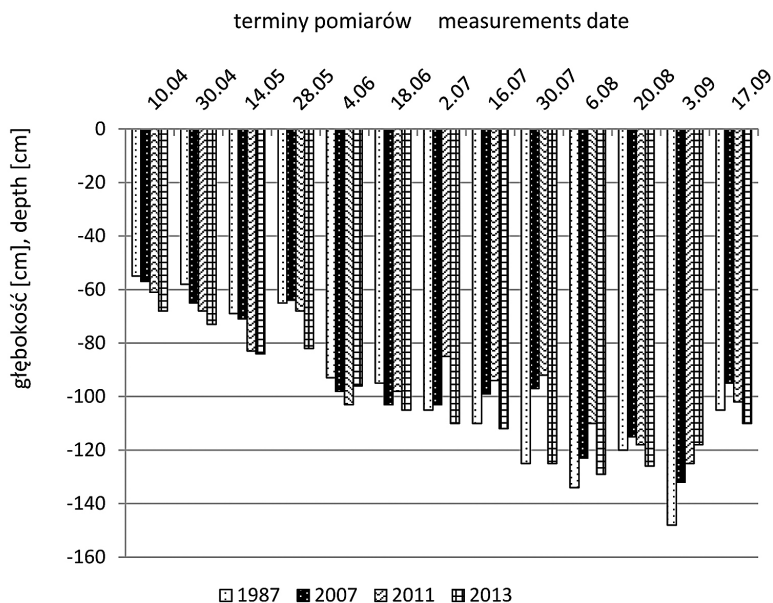
od powierzchni terenu, a w miesiącach czerwiec sierpień woda gruntowa znajdowała się najczęściej na głębokości 60–80 cm. Taki przebieg zwierciadła wód gruntowych można uznać za korzystny dla fitocenozy łąkowej i ochrony gleb torfowo-murszowych przed degradacją [Bieńkiewicz i in.1983].

W warunkach siedliskowych kompleksu wilgotnościowo-glebowego posusznego (PKWG-C) stwierdzono większą amplitudę poziomu wody gruntowej (rys. 2) niż na kompleksie wilgotnym PKWG-B. W okresie od połowy lipca do połowy sierpnia poziom wody gruntowe obniżał się na głębokość większą od 120 cm, a nawet osiągał 140 cm.

Ze względu na łąkowe użytkowanie torfowisk niskich duże znaczenie ma określenie dopuszczalnej głębokości obniżenia zwierciadła wody gruntowej (normy odwodnienia), przy której zapewnione są jeszcze warunki dla prawidłowej ewapotranspiracji użytku zielonego [Szuniewicz, Stypiński, 1979] W większości siedlisk gleb torfowo-murszowych w ciągu okresu wegetacyjnego amplituda wahań zwierciadła wody gruntowej może wynosić od 25 do 110 cm p.p.t.

### Właściwości fizyko-wodne gleb pobagiennych

Gleby pobagienne na kompleksie PKWG-B wilgotnym charakteryzowały się niewielkim zakresem zmian w latach 1987–2007 (tab. 1). Miąższość poziomu murszowego  $M_1$  zwiększyła się o 6 cm, natomiast miąższość poziomów  $T_1$  zmniejszyła się o 6cm, a poziomowi  $T_2$  nie zmieniła się. Gęstość objętościowa murszu w poziomie



**Rys. 2.** Poziomy wody gruntowej na kompleksie wilgotnościowo-glebowym posuszonym (PKWG-C) w latach 1987–2013

**Fig. 2.** The levels groundwater on the moist soil-moisture complex (PSMC-C) in 1987–2013

$M_1$  i torfu w poziomie  $T_1$  zwiększyła się. Wilgotność aktualna w poziomie murszowym w badanym okresie zmniejszyła się o 5,9% obj., natomiast w poziomie torfowym  $T_1$  uległa minimalnym zmianom. Zmiany pełnej pojemności wodnej badanych gleb były niewielkie i zależne od zmian wilgotności aktualnej.

Na kompleksie pobagiennym posuszonym (PKWG-C) zmiany właściwości fizycznych i wodnych były bardziej wyraźne i większe niż w glebach kompleksu wilgotnego (PKWG-B). Miąższość poziomu murszowego  $M_1$  zwiększyła się o 6 cm, poziomu  $M_2$  o 3 cm. Miąższość poziomu  $T_1$  zmniejszyła się nawet o 9 cm, a poziomu  $T_2$  nie zmieniła się (tab. 2). Wskazuje to na postępujący w ciągu całego okresu badawczego proces murszenia w górnej części profilu glebowego. Gęstość objętościowa murszu zwiększyła się we wszystkich poziomach diagnostycznych, najbardziej w poziomie  $M_1$  (o  $0,101 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ). Wilgotność aktualna w poziomie murszowym w badanym okresie zmniejszyła się o 4,2% obj., a w poziomie  $M_2$  także zmniejszyła się o 4,0%. Zmniejszenie wilgotności aktualnej stwierdzono także w poziomach torfowych  $T_1$  i  $T_2$ . Największe zmniejszenie pełnej pojemności wodnej nastąpiło w poziomie murszowym  $M_1$  i wynosiło 6,3% obj. W poziomach  $M_2$  i  $T_1$  także zmniejszyła się pełna pojemność wodna murszu i torfu. Wieloletnie badania prowadzone na torfowisku Kuwasy [Gotkiewicz, Szuniewicz 1987] wykazały istotny wpływ czynnika wodnego w postępującym procesie degradacyjnym odwodnionych gleb torfowisk niskich.

**Tabela 1.** Zmiany właściwości fizyko-wodnych gleb pobagiennych na kompleksie wilgotnościowo-glebowym wilgotnym (PKWG-B) w latach 1987–2013.**Table 1.** The changes of physical-waters properties of post-bog soils on the moist soil-moisture complex (PSMC-B) in 1987–2013 years

Właściwości fizyczno-wodne	Poziom murszowy M <sub>1</sub>			Poziom torfowy T <sub>1</sub>			Poziom torfowy T <sub>2</sub>		
	1987	2007	2013	1987	2007	2013	1987	2007	2013
Mięższość warstwy diagnostycznej [cm]	15	18	21	30	27	24	83	83	83
Gęstość objętościowa [g·cm <sup>-3</sup> ]	0,227	0,231	0,233	0,165	0,174	0,176	0,145	0,144	0,145
Wilgotność aktualna [% obj.]	73,4	68,5	67,5	84,5	82,5	84,0	86,7	84,3	86,5
Pełna pojemność wodna [% obj.]	83,7	82,5	79,5	88,6	87,5	89,5	89,4	88,7	91,0

**Tabela 2.** Zmiany właściwości fizyko-wodnych gleb pobagiennych na kompleksie wilgotnościowo-glebowym posuszonym (PKWG-C) w latach 1987–2013**Table 2.** The changes of physical -waters properties of post-bog soils on the drying moist soil-moisture complex (PSMC-C) in 1987–2013 years

Właściwości fizyczno-wodne	Warstwy diagnostyczne											
	Poziom murszowy M <sub>1</sub>			Poziom murszowy M <sub>2</sub>			Poziom torfowy T <sub>1</sub>			Poziom torfowy T <sub>2</sub>		
	1987	2007	2013	1987	2007	2013	1987	2007	2013	1987	2007	2013
Mięższość warstwy diagnostycznej [cm]	12	15	18	15	17	18	18	13	9	24	24	24
Gęstość objętościowa [g·cm <sup>-3</sup> ]	0,311	0,398	0,410	0,276	0,283	0,326	0,165	0,174	0,185	0,158	0,163	0,165
Wilgotność aktualna [% obj.]	71,2	69,5	67,0	74,5	72,3	70,5	84,5	82,5	80,0	85,7	83,3	81,5
Pełna pojemność wodna [% obj.]	76,3	72,5	70,0	77,3	76,3	72,0	88,6	87,5	87,0	89,4	88,6	89,0

## WNIOSKI

1. Melioracyjne odwodnienie torfowisk niskich w dolinie Supraśli Górnej spowodowało zmiany ich właściwości fizycznych i wodnych.
2. Badania w okresie 1987–2013 wskazują na przesuszenia zmeliorowanego obszaru i konsekwencje tego procesu objawiające się niekorzystnymi zmianami w fitocenozach tego biotopu.
3. Na kompleksie wilgotnościowo-glebowym wilgotnym (PKWG-B) zanotowano mniejszą amplitudę wahań zwierciadła wody gruntowej a maksymalne jego obniżenie wystąpiło w lipcu i sierpniu 2013 roku.
4. Na kompleksie wilgotnościowo-glebowym posuszonym (PKWG-C) woda gruntuwa obniżała się w miesiącach czerwiec–wrzesień na głębokość poniżej 100 cm.



5. Odwodnienie torfowiska niskiego, a w dalszych latach brak systematycznego nawodnienia systemem podsiąkowym były przyczyną intensywnego murszenia torfowiska i niekorzystnych zmian właściwości fizyko-wodnych torfu.

## PIŚMIENNICTWO

1. Bieńkiewicz P., Rogulski W., Łabędzki L., 1983. Wilgotność krytyczna dla traw w profilach gleb hydrogenicznych. *Wiad. IMUZ t. XV, z. 1*, 59–73.
2. Czaplak I., Dembek W., 2000. Torfowiska Polski jako źródło emisji dwutlenku węgla. *Zesz. Eduk. IMUZ nr 6*, 61–71.
3. Frąckowiak H., 1995. Wpływ głębokości odwodnienia gleb organicznych użytkowanych łąkowo na przebieg mineralizacji azotu i masy organicznej. W: *Torfoznawstwo w badaniach naukowych i praktyce. Mat. Seminar. IMUZ. nr 34*, 185–190.
4. Gawlik J., 1994. Wpływ głębokiego i długotrwałego odwodnienia gleb hydrogenicznych na ich fizyczno-wodne właściwości. *Wiad. IMUZ t. XVIII, z. 2*, 9–28.
5. Gotkiewicz J., Szuniewicz J., 1987. Kształtowanie się stosunków powietrzno-wodnych w wierzchniej warstwie gleb torfowo-murszowych wieloletnich doświadczeń. *Bibl. Wiad. IMUZ nr 68*, 43–56.
6. Ilnicki P., 2002. *Torfowiska i torf. Wydawnictwo AR w Poznaniu.*
7. Kiryluk A., 1999. Wody gruntowe na zmeliorowanym torfowisku niskim i ich wpływ na biocenozę łąkową. *Roczn. Akad. Rol. w Poznaniu, CCCX, Melior. Inż. Środ. cz. I*, 245–255.
8. Kiryluk A., 2007. Zmiany siedlisk pobagiennych i fitocenoz w dolinie Supraśli, Woda -Środowisko-Obszary Wiejskie, *Rozprawy naukowe i monografie nr 20*, Wydawnictwo IMUZ, Falenty, ss. 146.
9. Łabędzki L., 1995. Ocena właściwości podsiąkowych gleb pobagiennych. W: *Torfoznawstwo w badaniach naukowych i praktyce. Mat. Seminar. IMUZ nr 34*, 268–272.
10. Okruszko H., 1977. Instrukcja w sprawie wykonywania map glebowo-rolniczych na terenach użytków zielonych. *Falenty IMUZ, maszyn.*, ss. 48.
11. Sapek A., Sapek B., 1997. Metody analizy chemicznej gleb organicznych. *Mater. Instr. 115. Wyd. IMUZ Falenty*, ss. 80.
12. Systematyka gleb Polski. 2011. *Rocz. Glebozn. 62, 3/4*, 1–194.
13. Sapek B., 1996. Mineralizacja materii organicznej w glebach łąkowych jako źródło azotu. *Zesz. Eduk. IMUZ nr 1/96*, 75–86.
14. Szuniewicz J., Stypiński P., 1979. Wilgotność gleby torfowo-murszowej, przy której występuje hamowanie wzrostu traw. *Bibl. Wiad. IMUZ nr 59*, 91–101.
15. Turbiak J., Miatkowski Z., 2010. Emisja CO<sub>2</sub> z gleb pobagiennych w zależności od warunków wodnych siedlisk. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie, Wydawnictwo ITP, Falenty, t. 19, z. 29*, 201–210.