

Wpłynęło 14.02.2012 r.
Zrecenzowano 18.06.2012 r.
Zaakceptowano 21.08.2012 r.

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

WPŁYW WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH NA EMISJĘ METANU Z GLEBY TORFOWO-MURSZOWEJ W DOLINIE NOTECI

Janusz TURBIAK^{ABCDEF}, Zygmunt MIATKOWSKI^A

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Kujawsko-Pomorski Ośrodek Badawczy w Bydgoszczy

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań emisji metanu z gleby torfowo-murszowej. Badania prowadzono w latach 2010-2011 na stacji lizymetrycznej w dolinie Noteci. Celem pracy było określenie wpływu warunków siedliskowych na emisję CH_4 z gleby torfowo-murszowej w dolinie Noteci. Pomiar emisji CH_4 prowadzono metodą komorową za pomocą miernika fotoakustycznego. Stwierdzono, że emisja metanu z gleby torfowo-murszowej była zależna od poziomu wody gruntowej. Największą emisję CH_4 (średnio $6,95 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$) stwierdzono w warunkach pełnego wysycenia profilu glebowego wodą. Wraz z obniżeniem poziomu wody gruntowej wartość emisji CH_4 malała. W warunkach poziomu wody gruntowej utrzymywanego na głębokości 25, 50 i 75 cm średnia emisja metanu wynosiła odpowiednio 5,22, 3,08 i $1,84 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$. Stwierdzono także, że nawożenie mineralne powodowało zwiększenie emisji CH_4 . W wariancie nawożonym emisja CH_4 była dwukrotnie większa niż w wariancie bez nawożenia mineralnego. Oszacowano także wartość emisji CH_4 z użytkowanych łąkowo gleb torfowo-murszowych w Polsce. Wartość tej emisji wynosi około 61,2 tys. t, co stanowi 3,38% ogólnej emisji tego gazu oraz 9,53% emisji ze źródeł rolniczych w 2008 r.

Słowa kluczowe: emisja, gleba torfowo-murszowa, metan, poziom wody gruntowej

WSTĘP

Obserwowane w ostatnich latach negatywne zmiany klimatyczne są związane z zwiększeniem stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze. Jednym z gazów cieplarnianych powodujących te zmiany, oprócz dwutlenku węgla i podtlenku azotu,

Do cytowania For citation: Turbiak J., Miatkowski Z. 2012. Wpływ warunków siedliskowych na emisję metanu z gleby torfowo-murszowej w dolinie Noteci. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 12. Z. 4(40) s. 295–304.

jest metan. Emisja metanu w Polsce w 2008 r. wynosiła 1808 Gg, co – w przeliczeniu na równoważnik emisji CO₂ – stanowi 37 975 Gg, a więc 9,1% całkowitej krajowej emisji gazów cieplarnianych [KASHUE-KOBIZE 2010]. Głównym źródłem emisji metanu jest rolnictwo, którego udział wynosi 35,5%. Szacując wartość emisji metanu w produkcji rolniczej uwzględnia się metan wytwarzany w wyniku fermentacji jelitowej przeżuwaczy oraz emitowany z obornika, nie uwzględniana jest natomiast emisja CH₄ z gleb, przede wszystkim z gleb hydrogenicznych.

Emisji metanu z użytkowanych rolniczo gleb hydrogenicznych nie uwzględnia się także w opracowaniach Międzypaństwowego Panelu Zmian Klimatu [IPCC 2006]. Jest to związane z dużą rozbieżnością wyników pomiarów. W leśnych glebach bagiennych z czynnym procesem torfotwórczym emisja CH₄ wynosiła średnio 135,1 kg·ha⁻¹ (od 0,7 do 297,8 kg·ha⁻¹), natomiast w odwodnionych leśnych glebach pobagiennych – 1,6 kg·ha⁻¹ (od 0 do 103 kg·ha⁻¹) [ILNICKI 2002 za CRILL i in. 2000]. VAN DEN POL-VAN DASSELAAR A. i in. [1997] w warunkach poziomu wody gruntowej 22 i 42 cm p.p.t. stwierdzili utlenianie metanu w ekosystemie łąkowym w ilościach 0,3 i 0,1 kg·ha⁻¹·r⁻¹. Podobne wyniki w siedliskach łąkowych na glebach pobagiennych uzyskali LANGEVELD i in. [1997], MALJANEN i in. [2004] oraz BERGLUND i BERGLUND [2011], którzy także wykazali utlenianie metanu w zakresie od 1,9 do 0,3 kg·ha⁻¹·r⁻¹. W badaniach lizymetrycznych prowadzonych w Polsce wykazano, że gleby torfowo-murszowe są źródłem emisji CH₄. Emisja tego gazu, w zależności od głębokości zalegania poziomu wody gruntowej, wynosiła od 386 kg·ha⁻¹ do 120 kg·ha⁻¹ [TURBIAK, JASZCZYŃSKI 2011].

Celem pracy było określenie wpływu warunków siedliskowych na emisję CH₄ z gleby torfowo-murszowej w dolinie Noteci, a także wstępne oszacowanie emisji CH₄ z użytkowanych łąkowo gleb torfowo-murszowych w skali kraju.

OBIEKTY I METODY BADAŃ

Badania emisji metanu z gleb torfowo-murszowych prowadzono w latach 2010–2011 na stacji lizymetrycznej, zlokalizowanej na torfowisku w Dolinie Noteci w miejscowości Frydrychowo. Lizymetry napelniono pobraną z torfowiska glebą torfowo-murszową MtlIbb (tab. 1).

Lizymetry o powierzchni 0,16 m² (ø 45,2 cm) i wysokości 1,0 m wypełniono glebą, bez naruszenia jej struktury, jesienią 2009 r. Powierzchnia gleby w lizymetrach była użytkowana łąkowo. Założono sześć wariantów badawczych, o zróżnicowanym poziomie wody gruntowej i intensywności użytkowania. W czterech wariantach utrzymywano poziom wody gruntowej na głębokości: 0, 25, 50 i 75 cm. W tych wariantach stosowano nawożenie NPK i koszenie. Wariant 5., z poziomem wody gruntowej na głębokości 50 cm, był użytkowany kośne, ale bez nawożenia mineralnego, a w wariantcie 6. nie wykonywano żadnych zabiegów pratotechnicznych (nieużytek). Łącznie pomiary prowadzono na 18 lizymetrach (6 wariantów

w 3 powtórzeniach). Nawożenie azotowe ($70 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) i potasowe ($110 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) stosowano w dwóch równych dawkach: wiosną i po I pokosie, fosforowe natomiast ($46 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) – wiosną przed rozpoczęciem wegetacji.

Tabela 1. Właściwości fizyczno-chemiczne gleby torfowo-murszowej

Table 1. Physical and chemical properties of peat-muck soil

Warstwa Layer cm	Materia organiczna Organic matter % s.m., % DM	Gęstość objętościowa Bulk density $\text{Mg} \cdot \text{m}^{-3}$	Azot ogólny Total nitrogen % s.m. % DM	pH 1 N KCl
0–10	78,9	0,368	3,75	5,85
10–20	79,5	0,370	3,65	5,85
20–30	52,1	0,241	2,85	5,95
30–40	81,6	0,171	n.o.	n.o.
40–50	84,3	0,151	n.o.	n.o.
50–60	84,4	0,139	n.o.	n.o.

Objaśnienie: n.o. – nie oznaczono. Explanation: n.o. – not determined.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Emisję CH_4 oznaczano metodą komorową z użyciem miernika fotoakustycznego o dokładności pomiaru 1 ppb. Pomiar emisji CH_4 prowadzono raz w miesiącu, w okresie od kwietnia do października. Do pomiarów wykorzystywano wyposażoną w wentylator komorę pleksiglasową o wymiarach $45 \times 45 \times 35 \text{ cm}$. Komora była umieszczana w kwadratowej ramce, wyposażonej – w dolnej części – we wbijany w glebę stalowy cylinder długości 10 cm. W celu uszczelnienia klosza, ramkę napełniano wodą. Pomiar emisji CH_4 na jednym lizymetrze trwał około 12 minut. Stężenie CH_4 w komorze zapisywano co minutę. Zmiany stężenia CH_4 w ppm przeliczano na $\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$. W trakcie trwania pomiarów określano temperaturę powietrza pod kloszem, a także temperaturę gleby oraz jej wilgotność za pomocą miernika TDR.

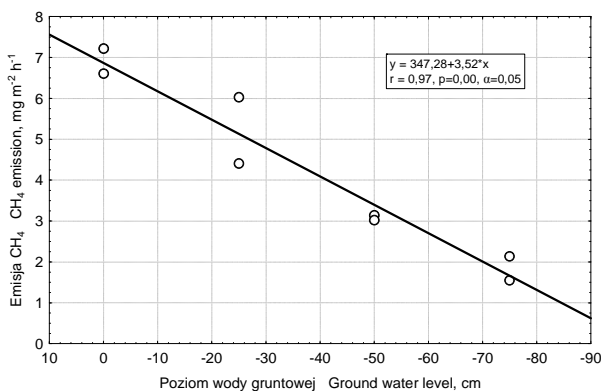
WYNIKI BADAŃ

Emisja CH_4 zależała od poziomu wody gruntowej. Największą emisję CH_4 stwierdzono w warunkach poziomu wody gruntowej utrzymywanego na głębokości 0 cm – średnio w latach 2010–2011 – $6,95 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$. Obniżanie poziomu wody gruntowej powodowało zmniejszenie emisji CH_4 . W warunkach poziomu wody gruntowej utrzymywanego na głębokości 25, 50 i 75 cm p.p.t. emisja CH_4 wynosiła odpowiednio 5,22; 3,08 i $1,84 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ (tab. 2). Za pomocą analizy regresji wykazano ścisłą zależność ($r = 0,97$) między wartością emisji CH_4 a poziomem wody gruntowej (rys. 1).

Tabela 2. Średnia roczna emisja metanu ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$) z gleby torfowo-murszowej**Table 2.** Mean annual methane emission ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$) from peat-muck soil

Rok Year	Emisja w warunkach poziomu wody gruntowej, cm Emission at the ground water level of, cm						Średnia Mean
	0	25	50	75	50, bez NPK without NPK	50, nieużytek barren land	
2010	6,67±2,3	4,41±1,4	3,14±3,9	1,55±4,6	1,61±1,2	1,40±0,7	3,48
2011	7,22±1,6	6,03±0,2	3,02±0,5	2,14±0,5	1,35±0,0	1,09±0,6	3,95
Średnia Mean	6,95±2,4	5,22±1,3	3,08±2,7	1,84±3,5	1,48±0,9	1,24±0,7	3,30

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

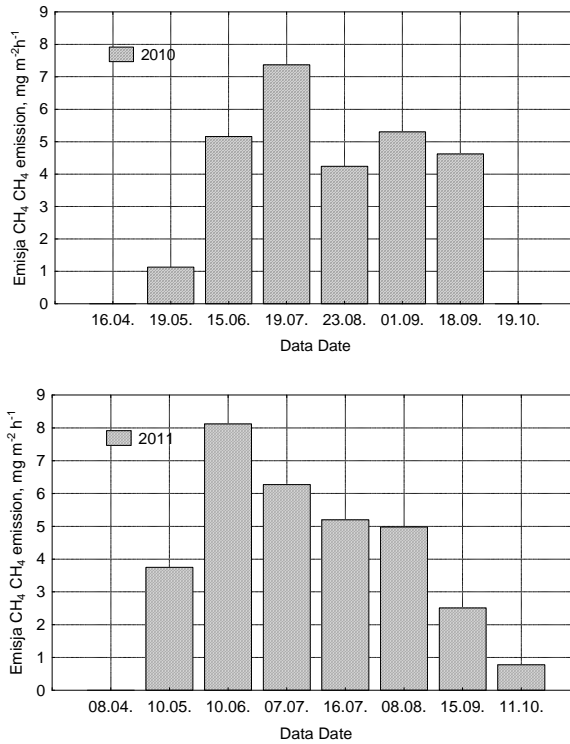


Rys. 1. Zależność między emisją metanu a poziomem wody gruntowej; źródło: wyniki własne

Fig. 1. The relationship between methane emission and ground water level; source: own study

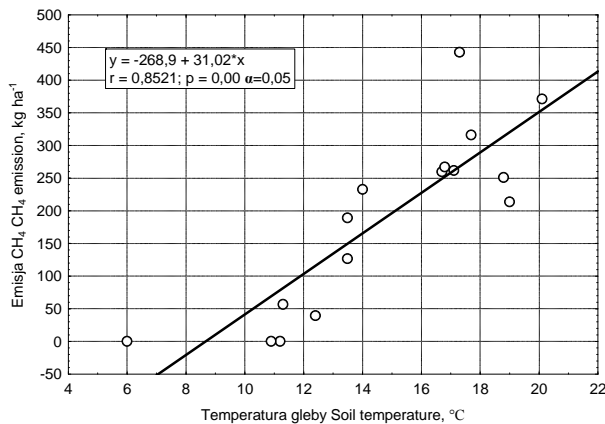
Na podstawie analizy wartości emisji CH_4 w poszczególnych miesiącach wykazano jej wyraźne zróżnicowanie w okresie wegetacyjnym (rys. 2). W obydwu latach nie stwierdzono emisji CH_4 w kwietniu. Największą emisję CH_4 stwierdzono w miesiącach letnich – w 2010 r. w lipcu ($7,37 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$), a w 2011 r. w czerwcu ($8,12 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$). W październiku 2011 r. średnia emisja CH_4 z wszystkich wariantów wilgotnościowych wynosiła $0,78 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ i była około 10 razy mniejsza niż w czerwcu. Było to związane z ograniczoną ilością substratów organicznych, z których był wytwarzany metan oraz utrzymywaniem się niskiej temperatury gleby. Na podstawie analizy regresji wykazano istotny wpływ temperatury gleby na wartość emisji CH_4 (rys. 3).

W 2010 r. emisja metanu, średnia ze wszystkich wariantów, wynosiła $3,48 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$, natomiast w 2011 r. – $3,95 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ (tab. 2). Nieznacznie większa emisja CH_4 w 2011 r. była związana z większą produkcją biomasy. W 2010 r. średni plon siana wynosił $874 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$, natomiast w 2011 r. – $1236 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ (tab. 3).



Rys. 2. Emisja CH₄ w poszczególnych miesiącach; wartości średnie ze wszystkich wariantów; źródło: wyniki własne

Fig. 2. CH₄ emission in particular months; mean values from all treatments; source: own study



Rys. 3. Zależność między emisją metanu a temperaturą gleby; źródło: wyniki własne

Fig. 3. The relationship between methane emission and soil temperature; source: own study

Tabela 3. Plony siana, $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ **Table 3.** Hey yield, $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$

Rok Year	Poziom wody gruntowej Ground water level, cm					Średnia Mean
	0	25	50	75	50, bez NPK without NPK	
2010	661	996	983	1 070	660	874
2011	1 314	1 324	1 190	1 259	1 094	1 236

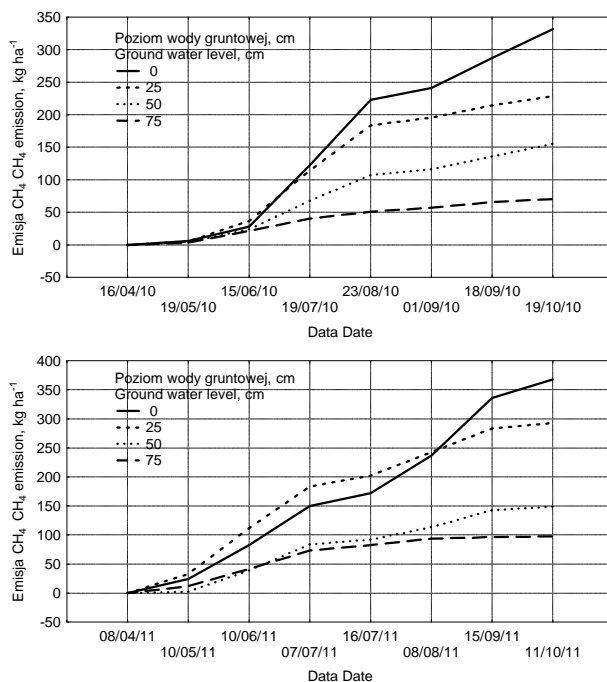
Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Tak duże zwiększenie plonu siana można tłumaczyć sukcesją roślin. W 2010 r. w runi dominowały trawy łąkowe: wiechlina łąkowa (*Poa pratensis* L.) i wyczyńnic łąkowy (*Alopecurus pratensis* L.). Podtopienie gleby w lizymetrach w pierwszym roku badań spowodowało wypadanie traw szlachetnych, głównie wiechliny łąkowej, co spowodowało zmniejszenie plonu. W 2011 r. obserwowano zwiększenie w runi udziału roślin przystosowanych do warunków dużego uwilgotnienia gleby. Dominował wyczyńnic łąkowy (*Alopecurus pratensis* L.) i zwiększył się udział jaskra rozłogowego (*Ranunculus repens* L.), sitów (*Juncus* sp.) i turzyc (*Carex* sp.). Zwiększenie plonu siana w wariancie bez nawożenia mineralnego mogło być związane z bardzo korzystnym rozkładem opadów. Optymalne uwilgotnienie gleby mogło sprzyjać intensywnej mineralizacji masy organicznej i uwalnianiu dużych ilości składników mineralnych, których obecność pokrywała potrzeby pokarmowe roślin.

Wyraźnie widoczny był także wpływ nawożenia mineralnego na emisję CH_4 . W warunkach poziomu wody gruntowej utrzymywanego na głębokości 50 cm p.p.t. emisja CH_4 w wariancie nawożonym, średnia z okresu badań, wynosiła $3,08 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ i była ponad dwukrotnie większa niż w wariancie bez nawożenia z takim samym poziomem wody gruntowej, z którego emitowane było $1,48 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ (tab. 2). MAGREL [2004] podaje, że jednym z czynników wpływających na ilość wytwarzanego metanu jest zawartość azotu. Niedobór tego składnika ogranicza rozwój bakterii metanowych, a tym samym ilość wytwarzanego przez nie metanu.

Emisja CH_4 w obydwu wariantach nienawożonych, tj. koszonym i niekoszonym, była bardzo podobna i wynosiła odpowiednio $1,48$ i $1,24 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$ (tab. 2). Wynika z tego, że ciągła obecność roślin i związany z tym dopływ do gleby świeżej masy organicznej nie powodował zwiększenia emisji metanu. Nieznacznie mniejsza emisja CH_4 w wariancie niekoszonym niż koszonym może wskazywać, że obecność roślin powodowała zwiększone zużycie wody, a tym samym pogarszała warunki procesu metanogenezy.

Analizując kumulacyjną emisję metanu w okresie wegetacyjnym można zauważyć wyraźne różnice w jej wartościach w poszczególnych latach (rys. 4). W czerwcu 2010 r. emisja CH_4 we wszystkich wariantach była podobna i w żadnym nie przekraczała $37 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Natomiast w czerwcu 2011 r. kumulacyj-

Rys. 4. Kumulacyjna emisja CH₄; źródło: wyniki własneFig. 4. Cumulative CH₄ emission; source: own study

na emisja CH₄ w wariantach z poziomem wody gruntowej 0 i 25 cm wynosiła odpowiednio 83 i 112 kg·ha⁻¹. Świadczy to o tym, że w pierwszym roku badań, bezpośrednio po zmianie stosunków powietrzno-wodnych, proces powstawania metanu był ograniczony. W kolejnych miesiącach, tj. w lipcu i sierpniu 2010 r., emisja metanu była znacznie bardziej intensywna niż w tym samym okresie 2011 r. Gwałtowne zwiększenie się emisji metanu w lipcu i sierpniu 2010 r. może być spowodowane wytwarzaniem metanu z biomasy mikroorganizmów glebowych i korzeni roślin, które obumarły po radykalnej zmianie stosunków powietrzno-wodnych. Bardzo podobny przebieg krzywej kumulacyjnej emisji CH₄ wykazali SEGERS i KENGEN [1998].

W okresie wegetacyjnym średnia z lat badań emisja metanu wynosiła od 350 kg·ha⁻¹·(210 dni)⁻¹ w wariantcie z poziomem wody gruntowej na głębokości 0 cm do 63 kg·ha⁻¹·(210 dni)⁻¹ w wariantcie nieużytkowanym, z poziomem wody gruntowej 50 cm p.p.t. (tab. 4). W wariantach z nawożeniem i poziomem wody gruntowej utrzymywanym na głębokości 25, 50 i 75 cm emisja CH₄ wynosiła odpowiednio 263, 155 i 82 kg·ha⁻²·(210 dni)⁻¹.

W odniesieniu do cytowanych we wstępie informacji, że ekosystemy łąkowe na glebach organicznych pochłaniają niewielkie ilości metanu, można stwierdzić,

Tabela 4. Średnia emisja metanu ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot(210 \text{ dni})^{-1}$) w okresie wegetacyjnym**Table 4.** Mean methane emission ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot(210 \text{ days})^{-1}$) during the growing season

Rok Year	Poziom wody gruntowej Ground water level, cm						Średnia Mean
	0	25	50	75	50, bez NPK, without NPK	50, nieużytek, idleland	
2010	336	222	158	78	81	70	158
2011	364	304	152	85	68	55	171
Średnia Mean	350	263	155	82	75	63	165

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

że użytkowane łąkowo gleby torfowo-murszowe są znaczącym źródłem CH_4 . Prawdopodobnie brak emisji CH_4 w cytowanych badaniach terenowych był związany z powstawaniem strat tego gazu w trakcie instalowania zestawów pomiarowych. Drgania złoża torfu związane z przemieszczaniem się osób wykonujących pomiary mogły powodować ulatnianie się metanu. Umieszczenie gleby w wazonach, które nie miały bezpośredniego styku ze złożem torfu, zapobiegało powstawaniu takich strat, co umożliwiło określenie emisji CH_4 . Konieczne jest przeprowadzenie dalszych badań emisji metanu w warunkach polowych. Badania te powinny być prowadzone na specjalnie przygotowanych obiektach, które pozwolą na wyeliminowanie strat CH_4 powstających w trakcie prowadzenia pomiarów.

Emisję metanu z gleby torfowej stwierdzili także KROON i in. [2010] stosując metodę kowariancji wirów. Według tych autorów emisja CH_4 z użytkowanej łąkowo gleby torfowej w warunkach średniego poziomu wody gruntowej utrzymywanej na głębokości 30 cm p.p.t. wynosiła $157 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{r}^{-1}$.

Istotnym zagadnieniem było oszacowanie emisji CH_4 z gleb organicznych w skali kraju. Szacunek taki na podstawie przedstawionych wyników jest dosyć trudny. Z jednej strony, w warunkach doświadczenia lizymetrycznego uzyskano znacznie większą biomasę roślin, co mogło powodować zawyżenie wartości emisji CH_4 (uzyskane plony na poziomie $90\text{--}120 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$ były ponad dwukrotnie większe niż średni plon siana w Polsce, który wg GUS [2009] wynosił w 2008 r. $48,3 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$), z drugiej strony brak konserwacji urządzeń melioracyjnych i systematyczne zmniejszanie się miąższości złóż torfów, w związku z mineralizacją zasobów masy organicznej, powoduje ich wtórne zabagnianie, co może powodować zwiększenie emisji CH_4 . Przyjmując, że emisja CH_4 wynosi średnio $75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, co odpowiada wariantowi bez nawożenia mineralnego z poziomem wody gruntowej utrzymywanym na głębokości 50 cm, przy ogólnej powierzchni użytkowanych łąkowo gleb torfowo-murszowych wynoszącej 816 000 ha [CZAPLAK, DĘBEK 2000], emisję metanu z tych gleb można szacować na około 61 200 t ($61,2 \text{ Gg}$), co stanowi 3,38% ogólnej emisji tego gazu w Polsce i 9,53% jego emisji ze źródeł rolniczych w 2008 r. [KASHUE-KOBiZE 2010].

WNIOSKI

1. Emisja metanu z gleby torfowo-murszowej zależała od poziomu wody gruntowej. Największą emisję CH_4 (średnio $6,95 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$) stwierdzono w warunkach pełnego wysycenia profilu glebowego wodą. Wraz z obniżaniem poziomu wody gruntowej wartość emisji CH_4 malała. W warunkach poziomu wody gruntowej utrzymywanego na głębokości 25, 50 i 75 cm średnia emisja metanu wynosiła odpowiednio 5,22, 3,08 i $1,84 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$.

2. Nawożenie mineralne powodowało zwiększenie emisji CH_4 . W warunkach poziomu wody gruntowej utrzymywanego na głębokości 50 cm emisja CH_4 w wariancie nawożonym była dwukrotnie większa niż w wariancie bez nawożenia mineralnego.

3. Konieczne jest przeprowadzenie badań emisji metanu w warunkach polowych. Badania te powinny być prowadzone na specjalnie przygotowanych obiektach, które umożliwiają wyeliminowanie strat CH_4 powstających w trakcie prowadzenia pomiarów.

4. Gleby torfowo-murszowe są znaczącym źródłem CH_4 . Wartość tej emisji w Polsce można szacować na około 61,2 tys. t, co stanowi 3,38% ogólnej emisji tego gazu w Polsce oraz 9,53% jego emisji ze źródeł rolniczych w 2008 r.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009–2012 jako projekt badawczy N305 137 637

LITERATURA

- BERGLUND Ö, BERGLUND K. 2011. Influence of water table level and soil properties on emissions of greenhouse gases from cultivated peat soil. *Soil Biology & Biochemistry*. Vol. 43. Iss. 5 s. 1–9.
- CZAPLAK I., DEMBEK W. 2000. Torfowiska Polski jako źródło emisji dwutlenku węgla. *Zeszyty Edukacyjne*. Nr 6. Falenty. Wydaw. IMUZ s. 61–71.
- GUS 2009. Rocznik statystyczny. Warszawa. ISSN 1506-0632 ss. 916.
- ILNICKI P. 2002. Torfowiska i torf. Poznań. Wydaw. AR. ISBN 83-7160-243-X ss. 606.
- IPCC 2006. IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories [online]. [Dostęp 06.05.2011]. Dostępny w Internecie: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol1.html>.
- KASHUE-KOBIZE 2010. Krajowa inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych za rok 2008. Raport wykonany na potrzeby Ramowej konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu oraz Protokołu z Kioto [online]. [Dostęp 03.11.2011]. Dostępny w Internecie: <http://stesilesia.org/opole/KASHUE2008PL.pdf>
- KROON P.S., SCHRIER-UIJL A.P., HENSEN A., VEENENDAALC E.M., JONKERB H.J.J. 2010. Annual balances of CH_4 and N_2O from a managed fen meadow using eddy covariance flux measurements. *European Journal of Soil Science*. Vol. 61 s. 773–784.
- LANGEVELD C.A., SEGERS R., DRIKS B.O.M., VAN DEN POL-VAN DASSELAAR A., VELTHOF G. L., HENSEN A. 1997. Emissions of CO_2 , CH_4 and N_2O from pasture on drained peat soils in the Netherlands. *European Journal of Agronomy*. Vol. 7 s. 35–42.
- MAGREL L. 2004. Prognozowanie procesu fermentacji metanowej mieszaniny osadów ściekowych oraz gnojowicy. *Rozprawy Naukowe*. Nr 112. Białystok. Wydaw. PBiał. ISSN 0867-096X ss. 136.

- MALJANEN M., KOMULAINEN V.M., HYTONEN J., MARTIKAINEN P.J., LAINE J. 2004. Carbon dioxide, nitrous oxide and methane dynamics in boreal organic agricultural soils with different soil characteristics. *Soil Biology Biochemistry*. Vol. 36. Iss. 11 s. 1801–1808.
- VAN DEN POL-VAN DASSELAAR A., VAN BEUSICHEM M.L., OENEMA O. 1997. Effects of grassland management on the emission of methane from intensively managed grasslands on peat soil. *Plant and Soil*. Vol. 189 s. 1–9.
- SEGERS R., KENGEN W. M. 1998. Methane production as a function of anaerobic carbon mineralization: A process model. *Soil Biology Biochemistry*. Vol. 30. No 8/9 s. 1107–1117.
- TURBIAK J., JASZCZYŃSKI J. 2011. Emisja metanu z gleb torfowo-murszowych w zależności od poziomu wody gruntowej. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*. T. 11. Z. 4 (36) s. 229–238.

Janusz TURBIAK, Zygmunt MIATKOWSKI

THE EFFECT OF HABITAT CONDITIONS ON METHANE EMISSION FROM PEAT-MUCK SOIL IN THE NOTEĆ VALLEY

Key words: *emission, ground water level, methane, peat-muck soil*

S u m m a r y

Results of a study on methane emission carried out at a lysimetric station in the Noteć River valley in the years 2010–2011 are presented in the paper. CH₄ emission measurements were made with the chamber method using photoacoustic field gas sensor. The aim of the paper was to determine the effect of habitat conditions on CH₄ emission from a peat-muck soil in the Noteć River valley. Methane emission depended on ground water level. The highest CH₄ emission (6.95 mg·m⁻²·h⁻¹ on average) was found at full saturation of the soil profile with water. The CH₄ emission rate decreased with the ground water table decline. At the ground water level kept at the depths of 25, 50 and 75 cm, mean methane emissions were 5.22, 3.08 and 1.84 mg·m⁻²·h⁻¹, respectively. It was found that mineral fertilisation caused an increase in CH₄ emission. In the treatment with mineral fertilization the CH₄ emission was twice that in the treatment without mineral fertilisation. A quantity of CH₄ emission from grassland-used peat-muck soils in Poland was also estimated. This emission amounts about 60 thousand tons which constitutes 3.38% of the total emission of this gas and 9.53% of the emission from agricultural sources in relation to the emission in 2008.



Adres do korespondencji: dr inż. J. Turbiak, Kujawsko-Pomorski Ośrodek Badawczy ITP w Bydgoszczy, ul. Glinki 60, 85-174 Bydgoszcz, tel. +48 52 375-01-07, e-mail: J.Turbiak@itep.edu.pl