

ŁADUNEK AZOTU Z NAWOZÓW NATURALNYCH NA OBSZARZE ZLEWNI GÓRNEJ WISŁY

Sylwester SMOROŃ, Stanisław TWARDY, Marek KOPACZ

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Małopolski Ośrodek Badawczy w Krakowie

Słowa kluczowe: Dyrektywa Azotanowa, nawozy naturalne, obsada zwierząt, zlewnia górnej Wisły

Streszczenie

W pracy analizowano stan pogłowia zwierząt gospodarskich oraz ilość N pochodzącego z nawozów naturalnych, a także dokonano oceny zagrożenia zanieczyszczenia wód azotanami pochodzenia rolniczego, na obszarze zlewni górnej Wisły (po przekrój w Zawichoście). Kodeks dobrej praktyki rolniczej określa, że ze względów środowiskowych ilość azotu w nawozach naturalnych, pochodzących od zwierząt gospodarskich nie powinna przekraczać $170 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$, a obsada zwierząt gospodarskich, nie może być większa niż $1,5 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$. Do przeprowadzenia obliczeń wykorzystano komputerowy program MacroBil opracowany w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB. Dane liczbowe wprowadzone do programu pochodziły z poszczególnych gmin. Wykorzystano również publikowane wyniki monitoringu wód powierzchniowych z lat 2005–2006. Analiza materiału obliczeniowego wykazała, że produkcja rolnicza cechowała się małą intensywnością, charakterystyczną dla rolnictwa ekstensywnego. Obsada zwierząt wynosiła $0,43 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$, tj. 28,7% liczby zalecanej ze względów środowiskowych, a średnia dawka N w nawozach naturalnych na tym terenie $33,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$, co stanowi ok. 20% maksymalnej dawki określonej w Kodeksie. Tak mała intensywność produkcji rolniczej oznacza, że nie powinno pojawić się zagrożenie zanieczyszczenia środowiska wodnego azotanami ze źródeł rolniczych. Potwierdzają to badania WIOŚ, z których wynika, że maksymalne stężenie NO_3 w wodach powierzchniowych tego rejonu sięgało $27,4 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

WSTĘP

Wdrażanie Kodeksu dobrej praktyki rolniczej w rolnictwie ma na celu, m.in., ograniczenie zanieczyszczeń wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz ich ochronę przed dalszym zanieczyszczeniem [DUER i in. 2002].

Zgodnie z Dyrektywą Azotanową, stężenie azotanów w wodzie pitnej nie może przekraczać $50 \text{ mg NO}_3^- \cdot \text{dm}^{-3}$ [Dyrektywa... 1991]. Zalecenia wspomnianego Kodeksu służą ograniczeniu dawki N zawartej w nawozach naturalnych, pochodzących od zwierząt gospodarskich do poziomu, który nie powodowałby przekroczenia ustalonego w Dyrektywie stężenia azotanów w wodach pochodzących ze źródeł rolniczych. Za bezpieczną dla środowiska wodnego uznano roczną dawkę N na poziomie $170 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR.

Oznacza to, że górna granica obsady zwierząt nie powinna przekraczać 1,5 DJP na 1 ha UR. Takie warunki występowały często w Polsce południowej do czasu transformacji gospodarczej. Dopiero na przełomie lat 80. i 90. XX w., nastąpiły istotne zmiany w rolnictwie, które przejawiały się m.in. wyraźnym zmniejszeniem intensywności produkcji.

Wynikało to z pogarszającej się opłacalności produkcji rolniczej oraz napływu dotowanej żywności z krajów wysoko rozwiniętych. Ilość azotu stosowana w nawozach naturalnych i mineralnych oraz pochodząca z innych źródeł zmalała nawet o $48 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR, w porównaniu z 1996 r. [KOPACZ i in. 2007].

Celem pracy było określenie, na podstawie stanu pogłowia zwierząt gospodarskich, ładunku azotu pochodzącego z nawozów naturalnych na użytkach rolnych zlewni górnej Wisły oraz ocena możliwości zanieczyszczenia środowiska wodnego azotanami.

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

Zlewnia górnej Wisły w granicach Polski po przekrój w Zawichoście, zajmuje powierzchnię $43\,109 \text{ km}^2$, (rys. 1) [RZGW 2011]. Znajduje się ona w obrębie trzech wielkich jednostek fizjograficznych: Karpaty, Kotliny Podkarpackie oraz Wyżyny Małopolskie. [DYNOWSKA, MACIEJEWSKI 1991]. Duże zróżnicowanie rzeźby omawianego obszaru wpływa na kształtowanie się czynników klimatycznych. Średnia z wielolecia roczna suma opadu atmosferycznego wynosi od ok. 540 mm w Niece Nidziańskiej (Kazimierza Mała), do prawie 1900 mm na Kasprowym Wierchu. Średnia roczna temperatura powietrza w rejonie Sandomierza, gdzie znajduje się przekrój Wisły, stanowiący granicę zlewni, przekracza 8°C , a na obszarze Tatr (powyżej 2200 m n.p.m.) -4°C .

Obszary rolnicze zajmują prawie połowę, a lasy i grunty leśne ok. 1/3 zlewni górnej Wisły [TWARDY i in. 2003]. W strukturze użytków rolnych grunty orne stanowią 69%, łąki 19%, pastwiska 10%, a sady 2% udziału. W obrębie zlewni górnej Wisły znajduje się 5 województw: podkarpackie, (którego 99,5% powierzchni leży na obszarze zlewni), małopolskie (95%), świętokrzyskie (64,5%), lubelskie (11%) i śląskie (10%). Łącznie na tym terenie wyróżnia się 55 powiatów, tj. wszystkie z województwa podkarpackiego i małopolskiego (odpowiednio 21 i 19), 9 ze świętokrzyskiego, 4 z lubelskiego i tylko 2 ze śląskiego.



Rys. 1. Zlewnia górnej Wisły po przekrój w Zawichoście z zaznaczonymi granicami powiatów i województw; źródło: opracowanie własne wg metody ArcView 9

Fig. 1. The Upper Vistula basin, after the section in Zawichost, with borders of districts and voivodeships; source: own study acc. to ArcView 9 method

MATERIAŁ I METODY

Obsadę zwierząt gospodarskich oraz ilość ładunku N, wprowadzonego z nawozami naturalnymi na użytki rolne zlewni górnej Wisły, określono na podstawie danych ankietowych zebranych w 2005 r. w poszczególnych jednostkach administracyjnych szczebla gminnego.

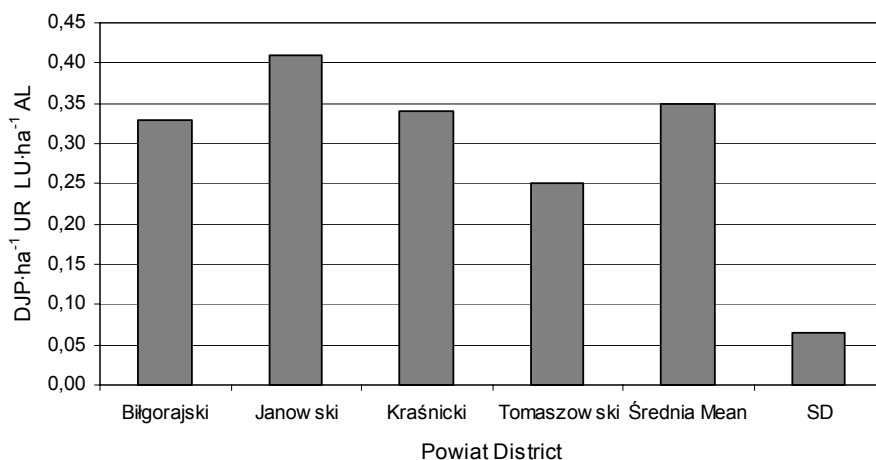
Do obliczenia obsady zwierząt w DJP oraz ładunku N na ha UR, wykorzystano komputerowy program MacroBil, udostępniony przez IUNG-PIB [IUNG 2011]. Uwzględniono następujące dane ankietowe wymagane w programie: powierzchnię UR, rodzaj oraz fizyczną liczbę zwierząt gospodarskich, dni przebywania zwierząt na pastwisku, powierzchnię upraw, rodzaj i plonowanie roślin, zagospodarowanie plonu ubocznego oraz typ obór. Po wprowadzeniu danych, określających liczbę poszczególnych rodzajów zwierząt w różnych stadiach rozwojowych, np. krów mlecznych, cieląt jałówek, bukatów, macior, tuczników, prosiąt, owiec, jagniąt,

koni i in., program MacroBil oblicza liczbę $DJP \cdot ha^{-1}$ UR. Na podstawie fizycznej liczby poszczególnych rodzajów zwierząt, dni przebywania zwierząt na pastwisku, sposobu zagospodarowywania plonu ubocznego (np. na ściółkę, pasze lub inne cele), typu obory (płytką, głęboką, rusztowa), program oblicza również ładunek N zawarty w nawozach naturalnych na ha UR.

Do oceny zawartości azotanów w wodach powierzchniowych omawianego obszaru wykorzystano dane z 2005 r., dotyczące 3 województw, cechujących się największym procentowym udziałem swojej powierzchni w zlewni, tj. podkarpackiego, małopolskiego i świętokrzyskiego. Wyniki analizy obsady zwierząt i ładunku N z nawozów naturalnych zestawiono jako średnie z poszczególnych gmin na poziomie powiatów i województw. Przedstawiono także rozproszenie wartości rozpatrywanych wskaźników wokół średniej, na poziomie powiatu (odchylenie standardowe *SD*).

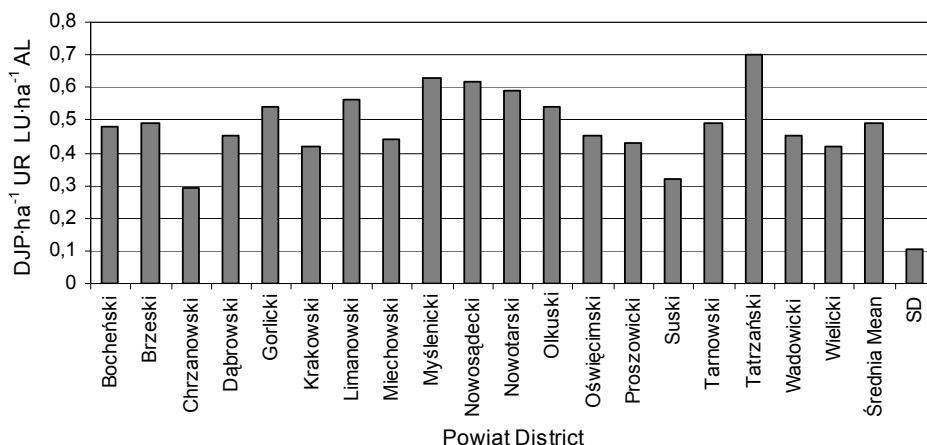
WYNIKI BADAŃ

Zróznicowanie obsady zwierząt gospodarskich przedstawiono na rysunkach 2–5. Najmniejszą obsadę stwierdzono w woj. lubelskim (0,35), a największą w woj. małopolskim (0,49 $DJP \cdot ha^{-1}$ UR). W woj. małopolskim stwierdzono największą liczbę powiatów ze stosunkowo dużą obsadą zwierząt, a największa obsada wystąpiła w powiecie tatrzańskim – 0,70 $DJP \cdot ha^{-1}$ UR (gdy *SD* było $<0,1$). Zdecydowanie najmniejszą obsadę zwierząt odnotowano w powiecie chrzanowskim (0,29 $DJP \cdot ha^{-1}$ UR).



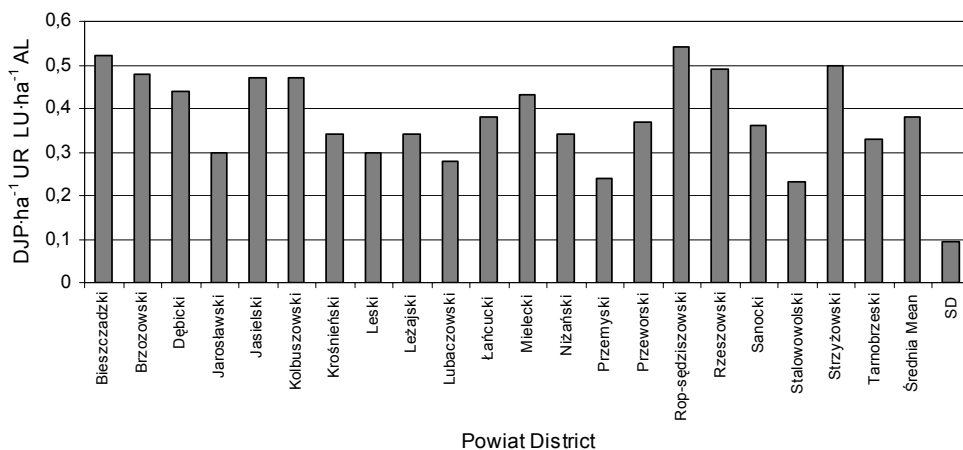
Rys. 2. Obsada zwierząt gospodarskich w powiatach woj. lubelskiego w 2005 r.;
źródło: wyniki własne

Fig. 2. The livestock density in the districts of lubelskie voivodeship, in 2005; source: own studies



Rys. 3. Obsada zwierząt gospodarskich w powiatach woj. małopolskiego w 2005 r.;
źródło: wyniki własne

Fig. 3. The livestock density in the districts of malopolskie voivodeship, in 2005; source: own studies

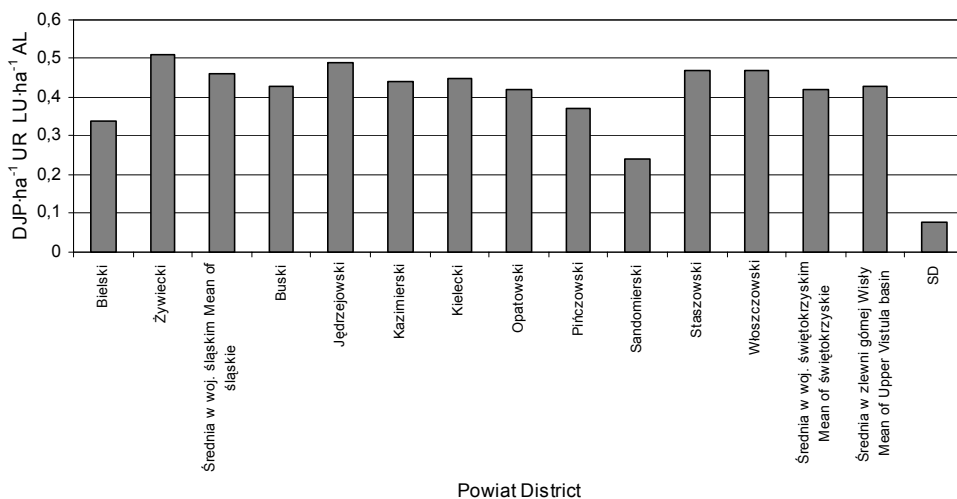


Rys. 4. Obsada zwierząt gospodarskich w powiatach woj. podkarpackiego w 2005 r.;
źródło: wyniki własne

Fig. 4. The livestock density in the districts of podkarpackie voivodeship, in 2005;
source: own studies

W pozostałych województwach obsada zwierząt gospodarskich mieściła się w przedziale 0,30–0,45, a tylko w 3 powiatach przekraczała 0,5 DJP·ha⁻¹ UR.

Znacznie mniejsze zróżnicowanie między minimalną a maksymalną obsadą zwierząt stwierdzono w województwie lubelskim – odpowiednio 0,25–0,41 DJP·ha⁻¹ UR. W powiatach województwa podkarpackiego obsada zwierząt mieści-



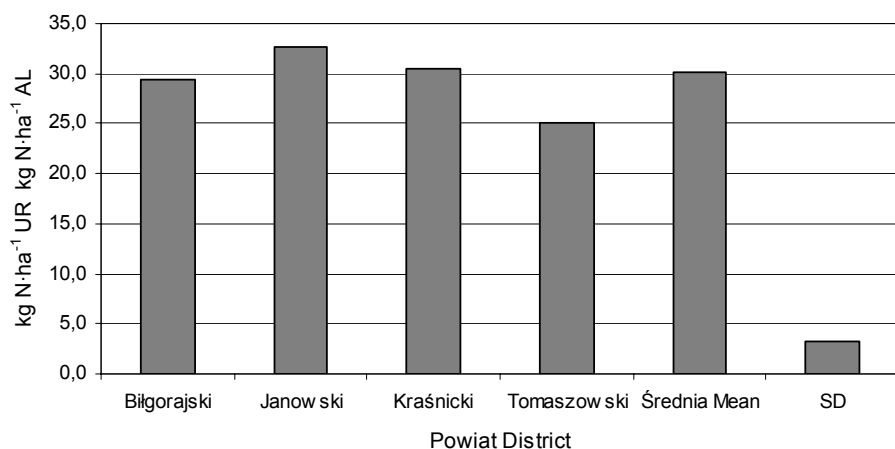
Rys. 5. Obsada zwierząt gospodarskich w powiatach woj. śląskiego i świętokrzyskiego oraz całej zlewni górnej Wisły, w 2005 r.; źródło: wyniki własne

Fig. 5. The livestock density in the districts of śląskie and świętokrzyskie voivodeship and whole the Upper Vistula basin, in 2005; source: own studies

ła się w przedziale 0,23–0,54, a średnia dla całego województwa wyniosła 0,38 DJP·ha⁻¹ UR.

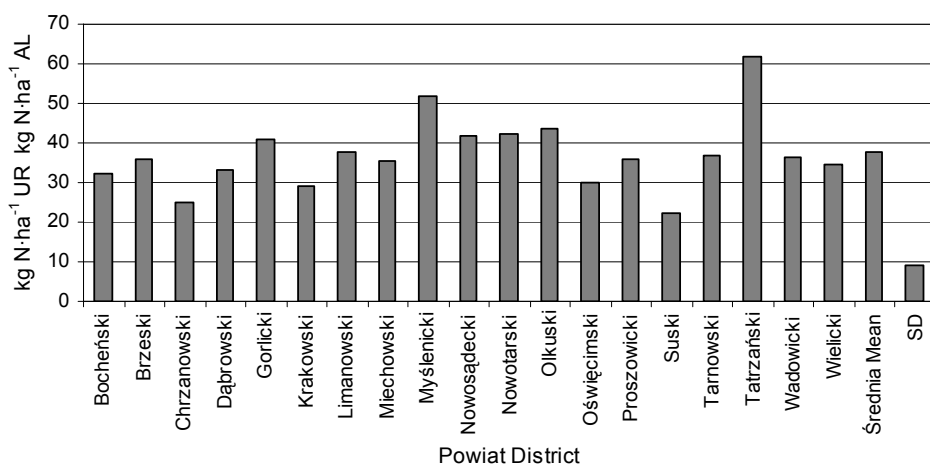
Podobnie przedstawia się obsada zwierząt w powiatach województwa świętokrzyskiego, i średnio utrzymywała się na nieco wyższym poziomie – 0,42 DJP·ha⁻¹ UR. Tylko dwa powiaty z woj. śląskiego, i to o charakterze górzystym, są położone na obszarze zlewni górnej Wisły. Obserwowana w nich większa obsada zwierząt (0,46 DJP·ha⁻¹ UR), w porównaniu z województwem świętokrzyskim i podkarpackim, nie może więc być uznawana za charakterystyczną dla obszaru woj. śląskiego. Na całym obszarze zlewni górnej Wisły obsada zwierząt gospodarskich wynosiła średnio 0,43 DJP·ha⁻¹ UR (rys. 5).

Zróznicowanie obsady zwierząt w poszczególnych rejonach dorzecza górnej Wisły miało wpływ na dawkę N wnoszoną z nawozami naturalnymi na użytki rolne (rys. 6–9). Średnia dawka azotu z tego źródła utrzymywała się na niewielkim poziomie i wynosiła 33,4 kg N·ha⁻¹ UR, najmniejszą stwierdzono w woj. lubelskim i podkarpackim – ok. 30 kg N·ha⁻¹ UR (18,2 – w powiecie stalowowolskim – 36,7 kg w powiecie strzyżowskim). W województwach śląskim i świętokrzyskim utrzymywała się ona na nieco wyższym poziomie, odpowiednio 31,1 (w przedziale 30,7–32,2) i 32,8 (w przedziale 21,7–36,1) kg N·ha⁻¹ UR. W woj. małopolskim dawka N z tego źródła była największa i wynosiła średnio 37,6 kg N·ha⁻¹ UR. Wiodącym pod tym względem był powiat tatrzański, gdzie dawka N wynosiła 61,8 kg N·ha⁻¹ UR. Najmniejsza była w powiecie suskim – 22,2 kg N·ha⁻¹ UR.



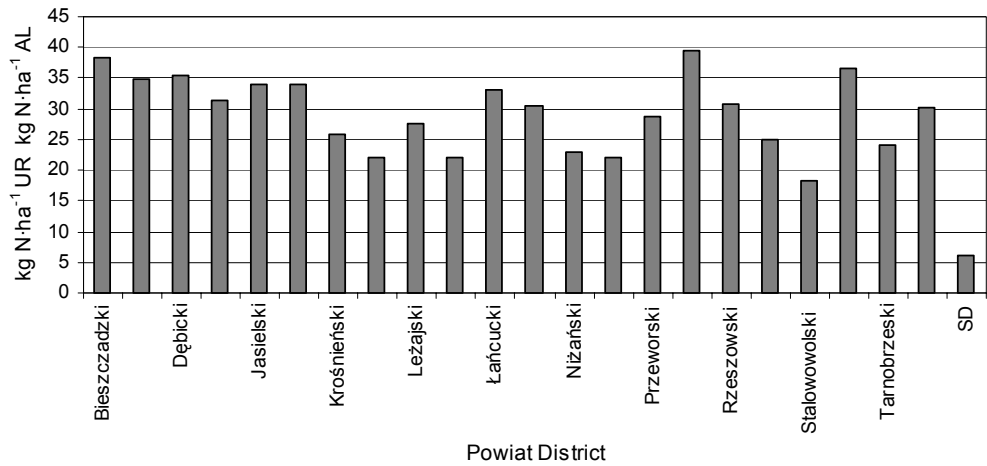
Rys. 6. Obciążenie azotem z nawozów naturalnych pochodzących od zwierząt gospodarskich w powiatach woj. lubelskiego, w 2005 r.; źródło: wyniki własne

Fig. 6. The load of nitrogen from manure derived from livestock in the districts of lubelskie voivodeship, in 2005; source: own studies



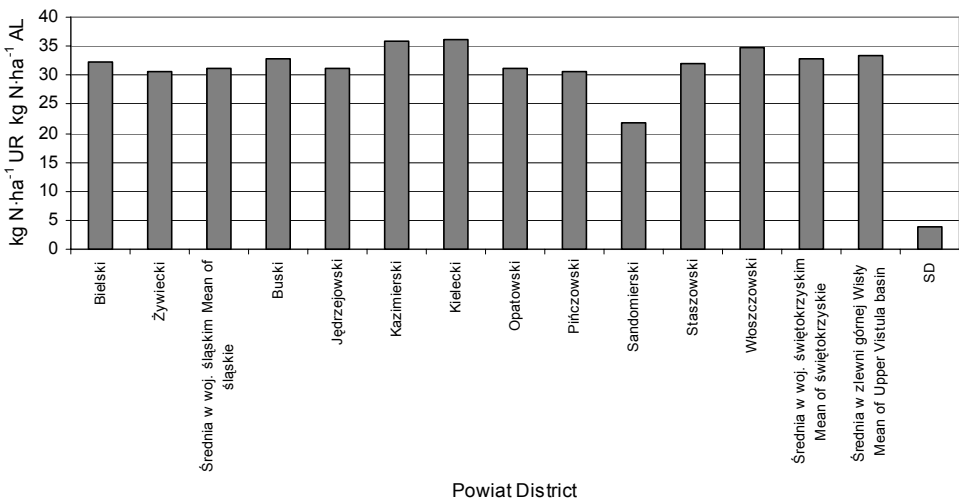
Rys. 7. Obciążenie azotem z nawozów naturalnych pochodzących od zwierząt gospodarskich w powiatach woj. małopolskiego, w 2005 r.; źródło: wyniki własne

Fig. 7. The load of nitrogen from manure derived from livestock in the districts of małopolskie voivodeship, in 2005; source: own studies



Rys. 8. Obciążenie azotem z nawozów naturalnych pochodzących od zwierząt gospodarskich w powiatach woj. podkarpackiego, w 2005 r.; źródło: wyniki własne

Fig. 8. The load of nitrogen from manure derived from livestock in the districts of podkarpackie voivodeship, in 2005; source: own studies



Rys. 9. Obciążenie azotem z nawozów naturalnych pochodzących od zwierząt gospodarskich w powiatach woj. śląskiego i świętokrzyskiego oraz całej zlewni górnej Wisły w 2005 r.; źródło: wyniki własne

Fig. 9. The load of nitrogen from manure derived from livestock in the districts of śląskie and świętokrzyskie voivodeship and whole the Upper Vistula basin, for 2005; source: own studies

DYSKUSJA WYNIKÓW

Analiza zebranego materiału wykazała, że obsada zwierząt gospodarskich na omawianym obszarze stanowiła średnio 28,7% liczby określonej jako dopuszczalna ze względów środowiskowych ($1,5 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$) [DUER i in. 2001]. W powiecie tatrzańskim o największej obsadzie zwierząt wynosiła 46,7%, a w powiecie stalowowolskim o najmniejszej obsadzie – tylko 15,3% tej liczby. W powiatach górskich obsada zwierząt oraz ładunek azotu zawarty w nawozach naturalnych były najczęściej większe w porównaniu z niżej położonymi powiatami. Jest to spowodowane specyficznymi warunkami glebowo-klimatycznymi, które preferują gospodarkę łąkowo-pastwiskową, co przekłada się na większą obsadę zwierząt, zwłaszcza przeżuwaczy.

Ilość azotu w nawozach naturalnych, stosowanych na użytki rolne utrzymywała się na niskim poziomie. Stanowi ona około 20% dawki ustalonej w Kodeksie dobrej praktyki rolniczej ($170 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$). Nawet w powiecie tatrzańskim, o największej obsadzie zwierząt gospodarskich, wartość ta wynosiła tylko 36% dopuszczalnej dawki. Są również rejony, gdzie kształtuje się na poziomie 10,1% (powiat stalowowolski). Średnia ilość azotu pochodząca z nawozów naturalnych w poszczególnych województwach jest zbliżona do wartości publikowanych za 2005 r., i mieści się w przedziale $29\text{--}42 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ [MRiRW 2006].

Na podstawie danych statystycznych można stwierdzić, że również poziom nawożenia azotem w formie mineralnej utrzymuje się na niskim poziomie. W woj. małopolskim i podkarpackim, położonych niemal w całości w zlewni górnej Wisły, poziom nawożenia N w tej formie należał do najniższych w Polsce i wyniósł średnio $34,5 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$. Na obszarze całej zlewni górnej Wisły był on nieco wyższy – $39,2 \text{ kg}$, podczas gdy średnia krajowa wyniosła $62,5 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ [GUS 2011]. Taki poziom nawożenia azotem jest charakterystyczny dla niskonakładowej produkcji rolniczej [ZASTAWNY i in. 2001].

Przeprowadzone analizy danych liczbowych wykazały, że na tym poziomie produkcji rolniczej nie występuje zagrożenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzenia rolniczego. Potwierdzają to niektóre wcześniejsze badania prowadzone w 2002 r. w zlewni górnej Wisły [TWARDY i in. 2003]. Wykazały one, że na porównywalnym poziomie nawożenia (N z nawozów naturalnych – $25,2$, N z nawozów mineralnych – $33,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$), w zestawieniu z 2005 r., nie stwierdzono wód płynących, określanych jako zagrożonych zanieczyszczeniem azotanami pochodzenia rolniczego, tj. o stężeniach od $40\text{--}50 \text{ mg NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$ i zanieczyszczonych (powyżej $50 \text{ mg NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$) [Rozporządzenie... 2002, TWARDY i in. 2003]. Potwierdzają to również wyniki badań jakości wód powierzchniowych, prowadzonych na obszarze Podhala przez MOB IMUZ w Krakowie oraz WIOŚ, w województwie małopolskim, podkarpackim i świętokrzyskim. W województwie małopolskim średnie roczne stężenie NO_3 w wodach monitorowanych rzek wynosiło $3,20\text{--}22,38$, w podkarpackim $3,05\text{--}11,93$, a świętokrzyskim $9,64\text{--}27,42 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$

[KUŹNIAR i in. 2009; SMOROŃ, KUŹNIAR 2006; SMOROŃ, TWARDY 2006; SMOROŃ i in. 2009; WIOŚ 2006a, b, c].

Według danych Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, na obszarze administrowanym przez RZGW w Krakowie, obejmującym omawiany teren zlewni górnej Wisły po przekrój w Zawichoście, również do 2008 r. nie wyznaczono obszarów szczególnie narażonych (OSN) na zanieczyszczenia azotanami pochodzenia rolniczego [KZGW 2011]. Oznacza to, że nie ma wskazań do podejmowania działań ograniczających odpływ azotu ze źródeł rolniczych.

WNIOSKI

1. Na obszarze zlewni górnej Wisły pogłowie zwierząt gospodarskich było małe i wynosiło średnio $0,43 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$, co stanowi 28,7% liczby $1,5 \text{ DJP}$, zalecanej ze względów środowiskowych.

2. Ilość azotu w nawozach naturalnych, stosowanych na użytki rolne była stosunkowo mała ($33,5 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$) i stanowiła przeciętnie 19,7% maksymalnej dawki, określonej w Kodeksie dobrej praktyki rolniczej ($170 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$).

3. Według Kodeksu dobrej praktyki rolniczej, intensywność produkcji rolniczej na obszarze zlewni górnej Wisły, utrzymywała się na niskim poziomie. Stan taki jest charakterystyczny dla rolnictwa niskonakładowego.

4. Przeprowadzona analiza pogłowia zwierząt gospodarskich oraz poziomu intensywności produkcji rolniczej wskazuje, że nie istnieje zagrożenie zanieczyszczenia wód azotanami w rozumieniu Dyrektywy Azotanowej.

LITERATURA

- DUER J., FOTYMA M., MADEJ K. 2002. Kodeks dobrej praktyki rolniczej. Warszawa. MRiRW, MŚ ss. 96.
- DYNOWSKA J., MACIEJEWSKI M. (red.) 1991. Dorzecze górnej Wisły. Cz. I. Warszawa-Kraków. Wydaw. Nauk. PWN ss. 341.
- Dyrektywa Rady 91/676/EWG z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego [online]. Warszawa. [Data dostępu 22.03.2011]. Dostępny w Internecie: <http://www.kzgw.gov.pl/Dyrektywa-Azotanowa.html>
- GUS 2011. Ochrona środowiska w 2007 r. [online]. Warszawa. [Data dostępu 22.03.2011]. Dostępny w Internecie: http://www.stat.gov.pl/gus/5840_1523_PLK_HTML.htm?action=show_archive
- IUNG-PIB 2011. Bilansowanie składników pokarmowych w gospodarstwie na powierzchni pola. Program komputerowy MacroBil [online]. Puławy. [Data dostępu 22.03.2011]. Dostępny w Internecie: http://www.iung.pulawy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=100&Itemid=95#programy
- KOPACZ M., TWARDY S., KOSTUCH M. 2007. Ładunek azotu pochodzącego ze źródeł rolniczych a zmiany użytkowania ziemi w dorzeczu górnej Wisły. Woda Środowisko Obszary Wiejskie. T. 7 z. 2b s. 87-97.

- KUŹNIAR A., TWARDY S., KOWALCZYK A. 2009. Changes in the pollution loads in the surface water of the Upper San against a background of land management. *Polish Journal of Environmental Studies*. Vol. 18 no. 3A s. 207–213.
- KZGW 2001. Bilans powierzchni OSN na tle powierzchni RZGW i Polski. Dyrektywa Azotanowa. [online]. Warszawa. [Data dostępu 22.03.2011]. Dostępny w Internecie: http://www.kzgw.gov.pl/files/file/Pliki_do_pobrania/AZOTANOWA.pdf
- MRiRW 2006. Rolnictwo i gospodarka żywnościowa w Polsce. Warszawa ss. 78.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r., w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych. Dz.U. 2003 r. Nr 4 poz. 44.
- RZGW 2011. Charakterystyka Obszaru działania [online]. Kraków. [Data dostępu 22.03.2011]. Dostępny w Internecie: http://www.krakow.rzgw.gov.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=184&Itemid=267&lang=pl
- SMOROŃ S., KUŹNIAR A. 2006. The seasonal changes of a surface water quality in the tourist areas of the Podhale (the western Carpathians). *Polish Journal of Environmental Studies*. Vol. 15 no. 5C s. 90–93.
- SMOROŃ S., TWARDY S. 2006. Concentrations and loads of N-NO₃, N-NH₄, PO₄ and BOD₅ in waters of the upper Dunajec (in the years 1985–1998). *Journal of Water and Land Development*. No. 10 s. 151–162.
- SMOROŃ S., TWARDY S., KUŹNIAR A., KOPACZ M. 2009. Studies in favour of surface water quality protection in the highly valued nature areas of the polish Carpathians. *Polish Journal of Environmental Studies*. Vol. 18 no. 3A s. 404–410.
- TWARDY S., MAZURKIEWICZ-BOROŃ G., JARZĄBEK A. 2003. Kryteria wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzącymi ze źródeł rolniczych (na terenie RZGW w Krakowie). Opracowanie monograficzne. Kraków, RZGW, IMUZ-MOB ss. 93.
- WIOŚ 2006a. Raport o stanie środowiska w woj. małopolskim w 2005 r. Kraków ss. 134.
- WIOŚ 2006b. Stan środowiska w woj. podkarpackim w 2005 r. Rzeszów ss. 133.
- WIOŚ 2006c. Wyniki pomiarów jakości wód powierzchniowych w woj. świętokrzyskim w 2005 r. [online]. Kielce. [Data dostępu 22.03.2011]. Dostępny w Internecie: www.kielce.pios.gov.pl/raporty/wod_pow/2006wodpow.pdf
- ZASTAWNY J., JANKOWSKA-HUFLEJT H., WRÓBEL B. 2001. Podstawowe założenia systemu niskonakładowej produkcji rolniczej. W: *Niskonakładowa produkcja rolnicza z wykorzystaniem pasz na użytkach zielonych w Karpatach Polskich*. Pr. zbior. Red. H. Jankowska-Huflejt, J. Zastawny. Falenty. Wydaw. IMUZ s. 21–31.

Sylwester SMOROŃ, Stanisław TWARDY, Marek KOPACZ

THE LOAD OF NITROGEN FROM MANURES IN THE UPPER VISTULA BASIN AREA

Key words: manures, nitrate directive, stocking rate, the Upper Vistula basin

S u m m a r y

The paper deals with the Upper Vistula basin (up to the section at Zawichost). The status of livestock and the amount of N derived from manures was analyzed as well as the risks of water pollution by nitrates from the agricultural sources. The Code of Good Agricultural Practice specifies (for environmental reasons) that the amount of nitrogen in fertilizers originated from livestock should not exceed 170 kg per hectare of agriculture land, and the stocking rate cannot be higher than 1.5 Live-

stock Unit (LU) per hectare of Agriculture Land (AL). The Macrobil computer program (developed by IUNG-PIB) was used to conduct the calculations. The data for the program originated from the respective communes. The published results of surface water monitoring from the period 2005–2006 were also used. An analysis of calculation showed that agricultural production was described by the low intensity, characteristic for an extensive farming. The stocking rate was 0.43 LU per hectare of AL, i.e. 28.7% of recommended for the environmental reasons. The average rate of nitrogen from natural fertilizers in this area was 33.5 kg per hectare of AL, which is about 20% of the maximum rate set in the Code of Good Agricultural Practice. The risk for the water environment by nitrates from the agricultural sources should not appear with such low-intensity agricultural production. The studies conducted by regional inspectorates for the environment protection confirmed that the maximum concentration of nitrates in the surface waters in this region reached 27.4 mg per litre.

Recenzenci:

doc. dr hab. Tadeusz Durkowski

prof. dr hab. Józef Mosiej

Praca wpłynęła do Redakcji 26.05.2010 r.