

JANUSZ RYSZARD MROCZEK, JOANNA KOSTECKA

Zakład Przyrodniczych Podstaw Rolnictwa, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski
email: jmrok@univ.rzeszow.pl, email: jkosteck@univ.rzeszow.pl

ZAGROŻENIA ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU ŚRODOWISKA OBSZARÓW WIEJSKICH SPOWODOWANE INTENSYFIKACJĄ PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ

Rolnictwo, obok przemysłu (a szczególnie produkcja zwierzęca) jest jednym z głównych źródeł zanieczyszczeń środowiska przyrodniczego. Problemy związane z użytkowaniem zwierząt gospodarskich dotyczą nie tylko zagospodarowania płynnych i stałych odchodów, lecz odnoszą się także do zagrożeń, jakie stwarza nadmierne wydzielanie amoniaku. Jego emisja zaliczana jest do głównych czynników decydujących o wzroście zakwaszenia atmosfery. W pracy omówiono także uwarunkowania wykorzystywania gnojowicy i zaprezentowano metodykę przykładowych badań zoedafonu w kontakcie z jej zagrożeniem, celem inspiracji uczniów do podejmowania badawczych prac olimpijskich w warunkach problematyki środowiskowej w obszarach wiejskich.

Słowa kluczowe: chów zwierząt, gnojowica, amoniak, zoedafon, olimpijska praca badawcza

I. WSTĘP

Efekt skali sprawia, że intensyfikacja i koncentracja chowu zwierząt zapewnia wyższą opłacalność. Jednak z drugiej strony taki sposób użytkowania generuje duże ilości odchodów, niebezpiecznych dla środowiska przyrodniczego. Intensywny chów może przyczynić się do pogorszenia parametrów poszczególnych elementów środowiska, to jest powietrza, wody i gleby, co niekorzystnie wpływa na zdrowie człowieka i zwierząt oraz roślin.

Gazem sprawiającym najwięcej problemów w użytkowaniu zwierząt gospodarskich jest amoniak. Jego emisja zaliczana jest do głównych czynników decydujących o wzroście zakwaszenia atmosfery. Łącznie ze związkami siarki jest on przyczyną kwaśnych opadów. Dostając się do gleby wraz z opadami atmosferycznymi powoduje zaburzenia w gospodarce azotem. Na glebach o niewielkiej pojemności buforowej zbyt duża podaż azotu przyczynia się do nadmiernego zakwaszenia, przez co wzrasta rozpuszczalność i możliwości przemieszczania się niektórych substancji toksycznych, w tym metali ciężkich. Pochodne amoniaku uwalnianego z odchodów, przyspieszają także proces eutrofizacji zbiorników wodnych, w których z roku na rok pogłębia się deficyt tlenowy. Zakwaszenie gleby, wody i powietrza zmniejsza również

*Pracę recenzowała: prof. dr hab. Maria Rościszewska, Akademia Rolnicza w Krakowie

różnorodność i liczebność gatunków, co z kolei przyczynia się do powstawania różnych nieprawidłowości w funkcjonowaniu naturalnych ekosystemów [1,3,13,15,16,17].

Polska jako członek Unii Europejskiej zobowiązana jest do podjęcia działań ograniczających emisję toksycznych gazów do atmosfery. Dyrektywa 2001/81/WE z 23 października 2001 roku, dotycząca ograniczenia ilości wydalanych do środowiska substancji zakwaszających, zobowiązuje nasz kraj do zmniejszenia poziomu emisji amoniaku w 2010 roku, zgodnie z limitami przyjętymi przez państwa członkowskie. Redukcja strat azotu z odchodów zwierzęcych, oprócz znaczenia gospodarczego, przyniesie również korzyści ekologiczne [9,19].

Celem niniejszego opracowania było zaprezentowanie zagrożeń, jakie może stanowić intensywna produkcja zwierzęca. Na zadanie edukacyjne wyznaczono dodatkowo zainteresowanie opiekunów i uczniów - uczestników Olimpiady Biologicznej, tematami z obszaru przyroda – rolnictwo, możliwymi do realizowania w ramach badawczej pracy olimpijskiej.

II. ROZWÓJ KONCEPCJI ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

Termin zrównoważony rozwój funkcjonuje od 1972 roku, kiedy to po raz pierwszy został użyty w Sztokholmie na Konferencji ONZ „*Środowisko życia człowieka*”. Najprostsza definicja zrównoważonego rozwoju stanowi, iż potrzeby obecnego pokolenia należy zaspakajać bez uszczerbku dla możliwości zaspakajania potrzeb przyszłych pokoleń. Dlatego pojęcie zrównoważonego rozwoju znalazło swoje miejsce w najważniejszym akcie prawnym, jakim jest Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej. Artykuł 5 Konstytucji stwierdza, że „*Rzeczpospolita Polska zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju*”[10].

Formowanie się filozofii i praktycznej koncepcji wdrażania zrównoważonego rozwoju można podzielić na trzy etapy. Pierwszy miał miejsce w latach siedemdziesiątych i opierał się na kształtowaniu zasad działania uwzględniających wymogi gospodarcze, społeczne i ekologiczne. Odbył się to między innymi na wspomnianej wcześniej Konferencji Sztokholmskiej. Drugi etap przypada na lata osiemdziesiąte. Przyjęto wówczas dokumenty pogłębiające interpretację tej kategorii ekonomiczno - społecznej. Określono wówczas rozwój jako: trwały, zrównoważony i samopodtrzymujący (*sustainable development*). W 1980 roku ukazała się „*Światowa strategia ochrony przyrody*”, która zawiera takie cele, jak zaspokojenie podstawowych potrzeb społecznych, rozwiązanie problemu ubóstwa oraz cywilizacyjny rozwój gwarantujący odpowiednie warunki życia. Trzeci etap zaczął się ważnym wydarzeniem w historii ochrony środowiska, a mianowicie Konferencją ONZ „*Środowisko i rozwój*” w 1992 roku, w Rio de Janeiro. Wzięło w niej udział około 30 tysięcy uczestników z 183 państw, którzy uchwalili między innymi „*Globalny program działań Agenda 21*”, traktujący o zrównoważonym i trwałym rozwoju oraz „*Deklarację z Rio*” zawierającą 27 zasad zrównoważonego rozwoju [4].

Raport ONZ „*Nasza wspólna przyszłość*”, opracowany w 1987 roku pod kierunkiem Gro Brundtland stwierdza, że zrównoważony rozwój oznacza trwałość ekologiczną, rozwój ekonomiczny oraz sprawiedliwość społeczną między pokoleniami i w obrębie każdego pokolenia. Obecnie zrównoważony rozwój to wielopłaszczyznowe działania uwarunkowane przestrzenią ekologiczną, z uwzględnieniem korzystnych dla człowieka aspektów ekonomicznych, środowiskowych i społecznych. Jest to prowadzenie działalności gospodarczej, wykorzystania potencjału środowiska i organizacji społeczeństwa w sposób, który zapewnia trwałość użytkowania zasobów przyrodniczych i poprawę, a następnie utrzymanie wysokiej jakości życia. Na podstawie powyższej definicji można przyjąć, że istotą zrównoważonego i trwałego rozwoju, określanego dość często jako ekorozwój, jest

zapewnianie ciągłej poprawy jakości życia człowieka przez kształtowanie właściwych proporcji między kapitałem naturalnym, ludzkim i ekonomicznym.

Realizacja koncepcji zrównoważonego rozwoju oparta jest na przestrzeganiu trzech podstawowych praw: celu, skali i regionu. Prawo celu stwierdza, że każda działalność człowieka powinna być dostosowana do uwarunkowań przyrodniczych. Prawo skali mówi, że podejmowane przez człowieka działania gospodarcze, choć są z reguły nastawione na uzyskanie zysku ekonomicznego, nie mogą szkodzić środowisku przyrodniczemu. Najistotniejsze dla rozwoju obszarów wiejskich jest prawo regionu. Zgodnie z nim regiony powinny rozwijać się w harmonii z uwarunkowaniami przyrodniczymi oraz wolą lokalnych społeczności [11].

Zrównoważony rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich to zarządzanie zasobami wsi, umożliwiające zaspokojenie potrzeb żywnościowych ludzi, z zachowaniem w stanie nienaruszonym walorów środowiska. Taki rozwój ma na celu utrzymanie potencjału produkcyjnego rolnictwa, charakteryzując się jednocześnie wprowadzaniem technologii produkcji przyjaznych środowisku, co jest niezmiernie trudne w praktycznej realizacji [26].

W koncepcję zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich wpisuje się także dobrostan zwierząt gospodarskich. Wiele działań prowadzonych przez człowieka z wykorzystaniem zwierząt ma charakter niezrównoważony. Wspomniana organizacja proponuje, aby włączyć dobrostan do polityki zrównoważonego rozwoju Unii Europejskiej. Przejście do bardziej zrównoważonego i przyjaznego zwierzętom chowu powinno skutkować powstaniem nowych miejsc pracy na obszarach wiejskich oraz ograniczeniem negatywnego wpływu chowu zwierząt na środowisko przyrodnicze. Zachętą do wszystkich zmian może być promocja nowych wzorców konsumpcji [8], co między innymi będzie wspierać odchodzenie od intensywnej produkcji. Dodatkowe wsparcie stanowić może zwiększenie transferu funduszy do gospodarstw rolnych, zachowujących wysokie standardy w zakresie chowu zwierząt. Zgodnie z odnowioną w czerwcu 2006 roku „Strategią Zrównoważonego Rozwoju Unii Europejskiej” należy poszukiwać korzystnych możliwości rozwoju gospodarczego z punktu widzenia ochrony środowiska [12]. Ochrona zwierząt gospodarskich poprzez działania prawne promujące rolnictwo ekologiczne i zrównoważone, została dostrzeżona jako dziedzina umożliwiająca realizację takich celów, jak promocja dobrostanu zwierząt oraz unikanie nadmiernej ich eksploatacji spowodowanej intensyfikacją chowu.

III. METODYKA OPRACOWANIA

Opracowanie ma charakter analizy retrospektywnej, w której posłużono się materiałami statystycznymi oraz literaturą przedmiotu. Materiał badawczy do pracy stanowiły dane liczbowe zamieszczone w Rocznikach Statystycznych GUS za lata 1990-2006, dotyczące krajowego pogłowia zwierząt. Korzystając ze wskaźników publikowanych przez Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji IOŚ, oszacowano poziom emisji amoniaku z odchodów zwierząt gospodarskich i zaprezentowano uwarunkowania wykorzystywania gnojowicy.

IV. EMISJA AMONIAKU Z CHOWU ZWIERZĄT

Proces emisji amoniaku rozpoczyna się już w pomieszczeniach inwentarskich. Uwalnianie amoniaku uzależnione jest od obecności związków azotowych zawartych w odchodach zwierzęcych. Powstaje on w wyniku bakteryjnego rozkładu aminokwasów, amidów, mocznika i kwasu moczowego. Straty amoniaku w budynkach inwentarskich nie

przekraczają z reguły 10%. Natomiast długotrwałe pozostawienie odchodów zwierzęcych poza budynkami, w połączeniu z ich tlenowym lub beztlenowym rozkładem może powodować straty tego gazu sięgające do 90% jego zawartości [9,24].

Udział zwierząt gospodarskich w produkcji amoniaku jest duży i wynosi 80-85% jego globalnej emisji [5,14]. Roczna produkcja amoniaku przez zwierzęta gospodarskie mieści się w przedziale od 0,26 kg/sztukę u kur niosek do 27,8 kg/sztukę u krów mlecznych (tab. 1).

Ilość wydzielanego amoniaku uzależniona jest od gatunku zwierząt. Najwięcej tego gazu powstaje na fermach bydła i trzody chlewnej. Krajowa emisja amoniaku z odchodów zwierząt gospodarskich mieściła się w przedziale od 195 tys. do 340 tys. ton. W latach 1990-2006 stwierdzono ograniczenie depozycji amoniaku z chowu zwierząt o ponad 136 tys. ton, co spowodowane było zmniejszeniem liczebności поголовья bydła, owiec i koni. Analizując emisję amoniaku przez pozostałe gatunki zwierząt gospodarskich wykazano wzrost u trzody chlewnej o 21,1% oraz u drobiu o 32% (tab. 2).

Tabela 1 – Table 1

Emisja amoniaku z odchodów zwierząt gospodarskich (kg/szt./rok)

Emission of ammonia from excrements of farm animals (kg/head/year)

Bydło/Cattle		Świnie Pigs	Konie Horses	Owce Sheeps	Drób/Poultry	
krowy dairy cows	pozostałe the others				kury laying hens	pozostałe the others
27,8	12,5	5,1	12,5	1,9	0,32	0,26

Źródło / Source: [21]

Zmniejszenie emisji amoniaku jest zjawiskiem niezwykle ważnym i sprzyjającym zrównoważonemu rozwojowi środowiska przyrodniczego obszarów wiejskich. Jednak należy podkreślić, że na przestrzeni ostatnich lat następuje koncentracja i intensyfikacja produkcji zwierzęcej, szczególnie trzody chlewnej i bydła [19,20,23]. Wpływa to niekorzystnie na lokalne środowisko przyrodnicze, a zagrożenia związane z degradacją przyrody przez intensywny chów zwierząt stanowią obecnie nie tylko problem natury ekologicznej, ale również społecznej, stając się źródłem konfliktów między producentami i ekologami.

Tabela 2 – Table 2

Krajowa emisja amoniaku z odchodów zwierząt gospodarskich (t/rok)

Domestic emission of ammonia from excrements of farm animals (t/year)

Rok Year	Bydło Cattle	Świnie Pigs	Konie Horses	Owce Sheeps	Drób Poultry	Ogółem Total
1990	200 873	99 266	11 762	7 902	20 478	340 281
1995	146 803	104 132	7 950	1 355	18 943	279 183
2000	117 471	87 332	6 875	688	20 137	232 503
2005	41 142	115 959	838	317	37 038	195 294
2006	46 897	125 873	900	349	30 118	204 137

Źródło / Source: [22]

V. UWARUNKOWANIA WYKORZYSTYWANIA GNOJOWICY

W przypadku utrzymywania zwierząt systemem bezściółowym, mamy do czynienia z problemem zagospodarowania dużych ilości gnojowicy. Należy ją wykorzystywać w taki sposób, aby nie naruszać równowagi w środowisku przyrodniczym. Gnojowica, zawierając niemal wszystkie składniki mineralne potrzebne do rozwoju roślin, zaliczana jest do nawozów naturalnych. Agrotechniczne wykorzystanie gnojowicy jest więc najbardziej racjonalnym sposobem jej zagospodarowania.

W zakresie ochrony środowiska naturalnego postępowanie z odchodami płynnymi regulują akty prawne. Do najważniejszych zaliczana jest Dyrektywa Rady Europy 91/676/EEC z 1991 roku, zwana dyrektywą azotanową oraz ustawa o nawozach i nawożeniu [2]. Zgodnie z tą ustawą, gnojowica powinna być przechowywana w szczelnych zbiornikach, których pojemność pozwala na gromadzenie 4-6 miesięcznej produkcji. Zalecenia mówią, że pojemność zbiornika powinna wynosić 10m^3 , w przeliczeniu na DJP*. Gwarantuje to właściwy okres fermentacji i dodatkowo umożliwia optymalizację czasu stosowania nawozu na polach [18].

Przed rozlaniem na polu, gnojowicę należy rozcieńczyć wodą w stosunku 1:1. Nie wolno stosować jej w pobliżu otwartych zbiorników wodnych, gdzie może przenikać, powodując gwałtowny spadek stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie i całkowite zniszczenie biocenozy zbiornika. Optymalnym okresem nawożenia gnojowicą jest jesień i wiosna. W warunkach krajowych bezpieczne dawki gnojowicy o zawartości 8-10% suchej masy, mieszczą się w przedziale od 30 do 50 m^3 na ha gruntów ornych oraz od 10 do 15 m^3 na ha trwałych użytków zielonych [25].

Przefermentowana gnojowica, jeżeli nie zawiera nadmiernych ilości substancji chemicznych stosowanych do dezynfekcji pomieszczeń inwentarskich, nie stanowi większego zagrożenia dla gleby. Nawożeniu gnojowicą towarzyszy jednak zachwianie stosunków tlenowych w glebie. Ma to miejsce w przypadku, gdy zużycie tlenu wywołane rozkładem materii organicznej jest większe od szybkości wchłaniania tlenu przez glebę. W takich warunkach dochodzi do odtlenienia i niszczenia systemu korzeniowego roślin oraz zmniejszenia bioróżnorodności organizmów glebowych. Poniżej przedstawiono propozycje doświadczeń, które są możliwe do samodzielnego przeprowadzenia przez ucznia. Badania będą dotyczyły wpływu nawożenia gnojowicą na bioróżnorodność zoedafonu glebowego. W tym celu proponuje się przeprowadzić dwa doświadczenia. Pierwsze będzie oceniało wpływ różnych dawek gnojowicy na stan zoedafonu. Drugie z kolei doświadczenie, może stanowić próbą określenia wpływu częstotliwości nawożenia gnojowicą na bioróżnorodność wspomnianych organizmów glebowych.

VI. PRZYKŁAD TEMATYKI BADAŃ PRZYDATNEJ DLA UCZESTNIKÓW OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ

Doświadczenie I

Wpływ wielkości dawek gnojowicy na bioróżnorodność zoedafonu glebowego

Doświadczenie powinno być zlokalizowane na odpowiednio dużej powierzchni płaskiej. W celu określenia wpływu różnych dawek gnojowicy na bioróżnorodność zwierząt glebowych, należy wyznaczyć 5, odpowiednio od siebie oddalonych poletek (np. o wymiarach 4 m^2), oraz przygotować roztwór gnojowicy z wodą w stosunku 1:1. Następnie określoną ilość roztworu

*Duża Jednostka Przeliczeniowa, czyli zwierzę lub grupa zwierząt o łącznej masie ciała 500 kg

gnojowicy należy dokładnie rozprowadzić konewką po powierzchni każdego z poletek badawczych (tab. 3). Próbkę gleby (np. po 4) do oznaczania bioróżnorodności, proponuje się pobrać z każdego z poletek losowo, po upływie 1, 5 oraz 10 dni od zabiegu. Glebę pobierać można ostrym szpadlem lub pobierakiem o średnicy 15cm i wysokości cylindra 30cm. W pobranych próbkach gleby traktowanej gnojowicą, należy określić jakościową i ilościową strukturę fauny glebowej, wykorzystując do tego celu urządzenie wyplaszające [6], oraz klucz [7].

Porównania dokonujemy w stosunku do zoedafonu odnalezionej w poletku kontrolnym, gdzie nie stosowano żadnej dawki gnojowicy.

Doświadczenie II

Wpływ częstotliwości nawożenia gnojowicą na bioróżnorodność zoedafonu glebowego

Podobnie jak w doświadczeniu I, powierzchnię badawczą lokalizujemy na odpowiednio dużej powierzchni płaskiej. Wyznaczamy 5 poletek o wymiarach 4 m². Układ doświadczenia II, wyjaśniono w tabeli 3. Po okresie 8 miesięcy stosowania (z różną częstotliwością) roztworu gnojowicy w dawce 5dm³ na m², należy pobrać próbki gleby do oznaczenia bioróżnorodności zoedafonu. Stosując identyczną metodykę wyplaszania i oznaczania, jak w doświadczeniu I, przeprowadzamy ocenę bioróżnorodności zoedafonu glebowego, w stosunku do poletka kontrolnego.

Tabela 3 – Table 3

Układ metodyczny doświadczeń / *Methodology of experiments*

Dośw. <i>Exp.</i>	Poletko I <i>Plot I</i>	Poletko II <i>Plot II</i>	Poletko III <i>Plot III</i>	Poletko IV <i>Plot IV</i>	Poletko V <i>Plot V</i>
I	kontrola <i>control</i>	10 l roztworu gnojowicy 1:1 <i>10 l of liquid manure solution 1:1</i>	15 l roztworu gnojowicy 1:1 <i>15 l of liquid manure solution 1:1</i>	20 l roztworu gnojowicy 1:1 <i>20 l of liquid manure solution 1:1</i>	10 l nierozcieńczonej gnojowicy <i>10 l nondiluted liquid manure</i>
II	kontrola <i>control</i>	Po 1 miesiącu <i>After 1 month</i>	1 i 7 miesiąc <i>1 and 7th month</i>	1,3,5 i 7 miesiąc <i>1,3,5 and 7th month</i>	co miesiąc <i>monthly</i>

VII. PODSUMOWANIE

Rolnictwo, a szczególnie produkcja zwierzęca, jest obecnie postrzegana jako jedno (obok przemysłu i odpadów komunalnych) z głównych zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Intensywny chów zwierząt gospodarskich nadmiernie obciąża środowisko odchodami. Te, oprócz działania eutrofizującego ekosystemy wodne, mogą wywierać także ujemny wpływ na atmosferę i środowisko glebowe. Zagrożenia związane z degradacją środowiska przez intensywną produkcję zwierzęcą są coraz bardziej realne. Nadmierne obciążenie pierwiastkami biogennymi poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego, prowadzi do zamierania w nich życia biologicznego, utraty zdolności do samooczyszczenia i w konsekwencji - do degradacji. Produkcja rolnicza, postrzegana do niedawna jako działalność gospodarza człowieka przyjazna środowisku, staje się coraz bardziej jego obciążeniem. Dlatego warto zainteresować przyszłych uczestników Olimpiady Biologicznej tematyką dotyczącą zagrożeń, jakie niesie dla bioróżnorodności gleby intensyfikacja produkcji rolniczej.

VIII. LITERATURA

1. Bombik T.: Powstawanie amoniaku i źródła jego emisji w produkcji zwierzęcej. *Przegląd Hodowlany* 7. s. 24-27. 2004.
2. Dziennik Ustaw Nr 89. poz. 991. 2001.
3. Erd J., Tymczyna L.: Antropogeniczne źródła amoniaku w atmosferze. *Ekoinżynieria* 30. s. 27-31. 1998.
4. Giordano K.: Wkład Stefana Kozłowskiego w rozwój koncepcji ekorozwoju w Polsce. *Czasopismo Stowarzyszenia Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych „Ekonomia i Środowisko”*. Nr 18. s. 185- 191. 1999.
5. Klaassen G.: Option and cost of controlling ammonia emissions in Europe. *Eur. Rev. Agr. Econ.* 2. s. 219-240. 1994.
6. Kostecka J., Pączka G.: Skrzynki ekologiczne i urządzenia do wypłaszania zooedafonu jako narzędzia w pracy nauczyciela na rzecz zrównoważonego rozwoju. *Zesz. Nauk. Poł.-Wsch. Oddziału PTIE i PTG w Rzeszowie.* z. 4. s. 47-48. 2003.
7. Kostecka J., Pączka G.: Skrzynki ekologiczne jako narzędzie poznawania bioróżnorodności fauny glebowej. *Zesz. Nauk. Poł.-Wsch. Oddziału PTIE i PTG w Rzeszowie,* z. 5. s. 13-20. 2004.
8. Kostecka J.: Zrównoważony i trwały rozwój - wybrane propozycje prośrodowiskowego zachowania na co dzień. [w]: J. Kostecka (red.) „Zrównoważony rozwój w ujęciu interdyscyplinarnym”. Uniwersytet Rzeszowski. s. 35-54. 2008.
9. Kołacz R., Opaliński S.: Amoniak – wciąż aktualny problem w produkcji zwierzęcej. *Trzoda Chlewna* 1. s. 70-77. 2007.
10. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej. Wyd. Kancelaria Sejmu RP. Warszawa 1997.
11. Kozłowski S.: Przyszłość ekorozwoju. s. 65-68. Wyd. KUL – Lublin. 2006.
12. Kozłowski S.: Europejska perspektywa zrównoważonego rozwoju. [w]: J. Kostecka (red.) „Zrównoważony rozwój w ujęciu interdyscyplinarnym”. Uniwersytet Rzeszowski. s. 9-22. 2008.
13. Kuczyński T., Gworek B., Myczko A.: Zagrożenie naturalnych i seminaturalnych ekosystemów lądowych zakwaszeniem i eutrofizacją w wyniku nadmiernej depozycji związków azotu. [w]: *Obieg pierwiastków w przyrodzie.* Dział Wydawnictw IOŚ – Warszawa. s. 93-101. 2003.
14. Kurvits T., Marta T.: Agricultural NH₃ and NO_x emissions in Canada. *Environ. Pollut.* 102. Suppl. 1. s. 187-194. 1998.
15. Maciołek H., Nowak M.M.: Emisja gazów z ferm. *Hodowca Trzody Chlewnej* 2. s. 12-14. 2006.
16. Mroczek J.R.: Problemy ekologiczne spowodowane intensyfikacją produkcji zwierzęcej. *Przegląd Hodowlany* 11. s. 5-6. 2001.
17. Mroczek J.R. Redukcja emisji amoniaku pochodzącego z produkcji zwierzęcej jako element ekorozwoju rolnictwa. *Zesz. Nauk. PTIE i PTG Odział w Rzeszowie.* z. 7. s. 63-68. 2006.
18. Mroczek J.R.: Możliwości zagospodarowania gnojowicy w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju rolnictwa. *Podkarpacka Izba Rolnicza Biuletyn Informacyjny* 13. s. 2-3. 2006.
19. Mroczek J.R.: Wykorzystanie ekstraktu saponinowego z *Yucca schidigera* w ochronie środowiska i użytkowaniu świń. *Trzoda Chlewna* 1. s. 79-81. 2007.
20. Okularczyk S.: Zarys bilansu przemian w rolnictwie determinujących zrównoważony rozwój produkcji zwierzęcej. *Przegląd Hodowlany* 4. s. 10-14. 2004.

21. Olendrzyński K., Dębski B., Skośkiewicz J., Kargulewicz I., Cieslińska J., Fudała J., Hławiczka S., Cenowski M.: Inwentaryzacja emisji do powietrza SO₂, NO₂, NH₃, CO, pyłów, metali ciężkich, NMLZO i TZO w Polsce za rok 2003. Instytut Ochrony Środowiska. Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji. s. 22-23. Warszawa 2005.
22. Roczniki Statystyczne GUS. Warszawa 1995-2006.
23. Rzepiński W.: Obciążenie środowiska wynikające z produkcji mleka na Mazowszu. Konf. Nauk. „Problemy intensywnej produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów UE”. Warszawa 27-28 IX 2005. s. 152-156. 2005.
24. Sapek A.: Emisja amoniaku z produkcji rolnej. Postępy Nauk Rolniczych. z. 2. s. 3-23. 1995.
25. Wierziński A. Sposoby na gnojowicę. Trzoda chlewna 6. s. 88-96. 2004.
26. Zegar J.S.: Kierowanie zrównoważonym rozwojem społeczno-gospodarczym. Monografie i Opracowania. Nr 522. s. 205-206. SGH Warszawa. 2003.

RISKS OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE ENVIRONMENT OF RURAL AREAS CAUSED WITH INTENSIFICATION OF THE ANIMAL PRODUCTION

Summary

Farming, besides the industry (particularly animal production) is one of the main sources of pollution of the natural environment. Problems connected with using farm animals concern not only developing liquid and solid excrement but they are treating also risks exaggerated allocating is creating which of ammonia. Its emission is being rated among main factors deciding the height of souring the atmosphere.

At work authors analyse risks an intensification of the breeding of farm animals.

The paper also describes conditions of using liquid manure and presents the methodology of chosen examinations of zoedafon in danger in order to encourage students to undertake olympiad research work on problems of rural environment.

Key words: animal production, liquid manure, ammonia, zoedafon, biology olympiad scientific work