



STUDIA I MATERIAŁY

DOI: 10.18276/sip.2017.47/1-18

Mirosława Marzena Nowak*

Agata Bury**

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach Filia w Piotrkowie Trybunalskim

PROBLEMY EKOLOGICZNE POLSKIEGO SEKTORA ROLNO-SPOŻYWCZEGO

STRESZCZENIE

Celem opracowania jest zwrócenie uwagi na problemy ekologiczne polskiego sektora rolno-spożywczego. Szczególną uwagę poświęcono zagrożeniom ekologicznym wynikającym ze stosowania nawozów mineralnych i organicznych, zakwaszeniu gleb, stosowaniu pestycydów, zanieczyszczeniu gleb metalami ciężkimi oraz zagospodarowaniu i utylizacji osadów ściekowych na przykładzie branży mleczarskiej. Stwierdzono, że zanieczyszczanie środowiska związane jest m.in. ze zwiększeniem produkcji rolniczej i hodowlanej oraz przetwarzaniem produktów rolno-spożywczych. Skutkiem tych działań jest wzrost ilości odpadów oraz zanieczyszczeń organicznych, powstających w branży rolno-spożywczej.

Słowa kluczowe: problemy ekologiczne, środowisko, rolnictwo, przemysł spożywczy, sektor rolno-spożywczy

Wprowadzenie

Obecnie kwestie środowiskowe, biorąc pod uwagę prowadzoną działalność rolniczą oraz przemysł spożywczy, nabierają coraz większego znaczenia. Wynika

* Adres e-mail: mirka.nowak@poczta.onet.pl.

** Adres e-mail: agata.bury@interia.pl.

to z tego, że sektor rolno-spożywczy wpływa w istotny sposób na środowisko naturalne, bezpośrednio wykorzystując jego zasoby w procesach produkcji. Zagrożenia ekologiczne na terenach użytkowanych rolniczo są wynikiem nadmiernej intensyfikacji produkcji rolnej (Kazimierczak, Skąpska, Rembiałowska, 2010, s. 171). Dotyczą one czynników biotycznych i abiotycznych, powodujących degradację środowiska i mogą zwiększać ryzyko zdrowotne ludzi i zwierząt oraz powodować znaczne straty ekonomiczne. Ze względu na źródło, zanieczyszczenia rolnicze dzieli się na punktowe i obszarowe. Te pierwsze powstają na skutek niewłaściwego przechowywania i gospodarki płynnymi oraz stałymi nawozami na poziomie gospodarstw rolnych. Zanieczyszczenia obszarowe natomiast dotyczą większych rejonów i powstają w zasadzie w sposób ciągły w wyniku wymywania, wywiewania i ulatniania się składników mineralnych i pestycydów (Bobrecka-Jamro, Janowska-Miąsik, 2014, s. 30–40). Także podmioty przemysłu spożywczego mają istotny wpływ na wielkość emitowanych zanieczyszczeń. Szczególnie uciążliwe są odpady powstające podczas przetwarzania żywności, co wynika z okresowego ich występowania w bardzo dużych ilościach oraz zróżnicowania fizycznego i chemicznego (Kasztelan, Kierepka, 2014, s. 109; Nowak, 2014, s. 13612; Nowak, Szewczyk, 2015, s. 323). Zagrożenia ekologiczne w sektorze rolno-spożywczym mogą np. powodować pogorszenie produktywności gleb, spadek plonów, zwiększać koszty rekultywacji gleb czy pogorszać warunki zdrowotne ludności, dlatego celem pracy było przedstawienie zagrożeń ekologicznych polskiego sektora rolno-spożywczego.

1. Zagrożenia ekologiczne sektora rolno-spożywczego

Zagrożenia ekologiczne są nie tylko problemem aglomeracji miejskich, dotyczą one również terenów wiejskich. Ich występowanie wiąże się z rodzajem prowadzonej działalności rolniczej lub specyfiką funkcjonowania mieszkańców. Są to m.in. zagrożenia powodowane przez nieumiejętne stosowanie oraz niewłaściwe przechowywanie i usuwanie pestycydów i herbicydów, intensywne nawożenie mineralne, nieodpowiednie zabezpieczenie i zagospodarowanie odchodów zwierzęcych, niewłaściwe przechowywanie i transportowanie kiszzonek oraz odpadów roślinnych, niewłaściwą gospodarkę ściekami komunalnymi oraz „dzikie” wysypiska odpadów (Bujanowicz-Haraś, 2007, s. 162–167).

Tabela 1. Wybrane zagrożenia dla środowiska naturalnego wynikające z działalności rolnictwa oraz przemysłu spożywczego

Wyszczególnienie	Zagrożenia
1	2
Rolnictwo	<ul style="list-style-type: none"> – pozostałości poźniwne i powykopkowe, tj. słoma zbożowa, łodygi rzepakowe i kukurydziane, plewy, łęciny, liście buraków oraz inne resztki roślin – pozostałości z czyszczenia i przechowywania plonów roślin uprawnych: plewy, poślad (ziarno odpadowe i nasiona chwastów), ziarno zamknięte lub spleśniałe, drobne korzenie roślin okopowych i warzyw, nadgniłe ziemniaki, buraki i warzywa – odchody zwierzęce (obornik, gnojówka, gnojowica) – padłe zwierzęta – pozostałości środków ochrony roślin (przeterminowane lub niewykorzystane chemiczne środki ochrony roślin, opakowania po tych środkach) – opakowania (tworzywa sztuczne, szkło, papier, metale i in.) – przepracowane oleje, smary – zużyte opony, akumulatory, baterie – zużyte części narzędzi, maszyn, sprzętu elektrycznego itp. – gruz, żużel, popiół, materiały bitumiczne
Przemysł cukrowniczy	<ul style="list-style-type: none"> – błoto spławiakowe – wysłodki buraczane – osad defekosaturacyjny – melasa – odpadowa masa roślinna
Przemysł mleczarski	<ul style="list-style-type: none"> – serwatka – ścieki produkcyjne zawierające duże ilości związków organicznych
Przemysł owocowo-warzywny	<ul style="list-style-type: none"> – wytloczyny (wytłoki) owocowe – młoto powstające podczas produkcji przecierów owocowych przeznaczonych na powidła i marmoladę
Produkcja napojów	<ul style="list-style-type: none"> – odpady opakowaniowe (stłuczka szklana, folie, etykiety, kartony, puszki, kapsle metalowe, skrzynki, palety)
Przemysł zbożowy	<ul style="list-style-type: none"> – zanieczyszczenia mineralne (piasek, żwir oraz nieliczne, drobne kawałki metali i szkła) – zanieczyszczenia organiczne (słoma, plewy, nasiona chwastów, sporysz, kał gryzoni)
Przemysł ziemniaczany	<ul style="list-style-type: none"> – osady z hydrotransportu i mycia ziemniaków – pozostałości organiczne (odrzucone ziemniaki, nienadające się do przerobu, obierki, pulpa ziemniaczana – wycierka po oddzieleniu krochmalu) – ziemia okrzemkowa (pozostałość z produkcji syropu) – osady z oczyszczania tzw. ścieków technologicznych (wód sokowych)
Przemysł piwowarski	<ul style="list-style-type: none"> – zanieczyszczenia mineralne z czyszczenia zboża (piasek, żwir, kawałki metali) – zanieczyszczenia organiczne z czyszczenia zboża (słoma, łuska, plewy, nasiona chwastów, sporysz) – poślad i ziarna odpadowe (ziarna chude, niedorozwinięte i uszkodzone oraz ziarna innych zbóż i roślin uprawnych) – spławki z procesu mycia jęczmienia – kielki słodowe – pyły słodowe z końcowego „polerowania” słołu

1	2
Przemysł mięsny	<ul style="list-style-type: none"> – krew techniczna – kości – tkanki miękkie (miękką tkankę z różnych części organizmu zwierzęcego, których nie przeznaczają się do spożycia) – tkanki twarde keratynowe (rogi, racice, szczecina, włosie) – skóry – treść żołądków, jelit – tłuszcze (części surowca tłuszczowego, które nie nadają się do celów spożywczych) – odchody zwierzęce, które są zwykle splawiane do kanalizacji i odprowadzane ze ściekami do oczyszczalni
Przemysł rybny	stałe: <ul style="list-style-type: none"> – miękkie, do których zaliczamy na ogół wszystkie resztki po przeróbce takich ryb, jak makrele, szprotki, sardynki, śledzie itp., oraz pochodzące od wszystkich pozostałych gatunków ryb skóry, łuski, płetwy, tłuszcze i wnętrzności (skrzela, serca, wątroby, przewody pokarmowe) – twarde (głowy i kręgosłupy) – płynne (ścieki zawierające znaczne ilości tłuszczu i białka)

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Wytyczne...* (2010), s. 22–49.

Również przemysł spożywczy ze specyfiką poszczególnych branż stanowi źródło wielu zagrożeń dla środowiska naturalnego (tab. 1), które mogą dotyczyć takich elementów jak gleba, woda, powietrze, rośliny, zwierzęta i człowiek. Problematyka dotycząca ochrony środowiska w przemyśle spożywczym obejmuje zwłaszcza gospodarkę wodno-ściekową, gospodarkę odpadami z uwzględnieniem odpadów organicznych, ochronę powietrza przed zanieczyszczeniami, ochronę gleby oraz ochronę przed hałasem (Juszczak, Nowak, 2014, s. 115). Wynika to m.in. z tego, że procent niewykorzystanych surowców z produkcji żywności stanowiących odpady (tab. 2) może wynieść w przypadku produkcji jogurtów 2–6%, soków owocowych i warzywnych 30–50% a serów nawet 90%.

Tabela 2. Procent niewykorzystanych surowców z produkcji żywności (stanowiących odpady)

Proces produkcyjny	% masy surowca niewykorzystanego w produktach końcowych
1	2
Wytwarzanie konserw rybnych	30–65
Wytwarzanie filetów rybnych, ryb solonych	50–75
Ubój bydła i przetwórstwo wołowiny	40–52
Ubój świń i przetwórstwo wieprzowiny	35

1	2
Ubój drobiu i przetwórstwo mięsa drobiowego	31–38
Wytwarzanie jogurtu	2–6
Wytwarzanie serów	85–90
Produkcja wina białego	20–30
Produkcja wina czerwonego	20–30
Wytwarzanie soków owocowych i warzywnych	30–50
Wytwarzanie konserw owocowych i warzywnych	5–30
Wytwarzanie olejów roślinnych	40–70
Wytwarzanie skrobi z kukurydzy	41–43
Wytwarzanie skrobi z ziemniaków	80
Wytwarzanie skrobi z pszenicy	50
Wytwarzanie cukru z buraków cukrowych	86

Źródło: Daniel, Juliszewski, Kowalczyk, Malinowski, Sobol, Wrona (2012), s. 141–152, za: Raport końcowy z prac Sieci Tematycznej AWARENET w latach 2001–2004.

2. Wybrane zagrożenia ekologiczne w rolnictwie

Gospodarka nawozowa, obejmująca stosowanie nawozów mineralnych i organicznych, to podstawowy czynnik wzrostu plonów roślin uprawnych. Jednak niewłaściwy sposób użycia oraz nieodpowiednia ilość nawozów mogą, oprócz korzyści ekonomicznych, przynieść także negatywne skutki dla środowiska. Prawidłowy poziom nawożenia mineralnego powinien uwzględniać efekty produkcyjne i skutki ekologiczne. Dla warunków glebowo-klimatycznych Polski poziom bezpiecznego nawożenia powinien wynosić do 250 kg NPK/ha (od 150 kg na glebach lekkich do 300 kg dla gleb ciężkich) (Smoczyński, Skibniewska, 1996, s. 361–365). Nawozy naturalne, w zależności od przyjętego systemu gospodarowania chowu zwierząt gospodarskich, generują stałe (obornik) oraz płynne (gnojowica, gnojówka) odchody zwierzęce (Juško-Kowalczyk, 2009, s. 248–251; Bohdziewicz, Kuglarz, Kwarciać-Kozłowska, 2011, s. 191–196). W kategoriach ekonomiczno-środowiskowych nawozy naturalne są dobrym i efektywnym produktem do nawożenia. Ich składniki odżywcze mogą stać się jednak potencjalnym zagrożeniem dla środowiska. Do głównych czynników ryzyka należy azot (emisje do atmosfery w postaci amoniaku i tlenków azotu z farm zwierzęcych, podczas magazynowania i rozprzestrzeniania, wymywanie w postaci azotanów do wód powierzchniowych i gruntowych), siarko-

wodór niszczący korzenie roślin oraz zakwaszający glebę, tłuszcz, włókna niszczące naturalną strukturę gleby przez zasklepienie jej porów i wywoływanie destrukcyjnych procesów beztlenowych w warstwie ornej (Maćkowiak, 2000, s. 5–30; Pilarzka, Pilarzki, Dach, Boniecki, Dobrzański, 2014, s. 9–11). Dlatego tylko właściwe oznaczanie zawartości składników pokarmowych w stosowanych nawozach naturalnych będzie pozytywnie wpływać na gospodarowanie tymi składnikami w gospodarstwie oraz na środowisko (Rauba, 2015, s. 263–272).

Innym problemem oddziaływania produkcji zwierzęcej na środowisko może być niekorzystna zmiana składu powietrza wywołana emisją z budynku gazów, np. CO₂, NH₃, a także odorów, w wyniku nieprawidłowego magazynowania obornika, gnojówki, gnojowicy i kiszonki (Romaniuk, Domasiewicz, Karbowy, Wardała, 2009, s. 239–241). Również wypas bydła stwarza niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód powierzchniowych i gruntowych związkami azotu, pochodzącymi z odchodów zwierzęcych. Podobnie, utrzymanie świń na wybiegach wiąże się ze zwiększeniem ryzyka zanieczyszczenia gleby i wód wyciekami z pasz w porównaniu z chowem w pomieszczeniach zamkniętych. Bardziej swobodny jest też w tych warunkach obieg salmonelli między zwierzętami a ich środowiskiem (Pawlak, 2008, s. 85).

Natomiast głównym źródłem substancji emitowanych do otoczenia z instalacji chowu drobiu są utrzymywane w budynkach inwentarskich ptaki. W wyniku utrzymywania ptaków w kurnikach emitowane są głównie: amoniak (NH₃), a także siarkowodór (H₂S), metan (CH₄), podtlenek azotu (N₂O), pył, oraz powstające w wyniku spalania gazu płynnego w nagrzewnicach: dwutlenek siarki (SO₂), dwutlenek azotu (NO₂), tlenek węgla (CO). Fermy drobiu, obok wymienionych gazów, wytwarzają również dwumetyloaminę, dwutlenek węgla, a także ketony, aldehydy, kwasy organiczne i inne związki o charakterze odorów. W fermach, na których znajdują się magazyny obornika, emitowane są głównie amoniak i metan (Rachwał, 2011, s. 24–27).

W Polsce najważniejszym problemem w zakresie ochrony środowiska globalnego jest zakwaszenie gleb. Przyczyniają się do niego warunki klimatyczno-glebowe i działalność człowieka. Z przyczyn antropogennych, poza kwasotwórczymi tlenkami siarki i azotu, szczególnie niebezpieczne jest wykorzystywanie nawozów azotowych fizjologicznie kwaśnych, zwłaszcza przy niedostatecznych dawkach nawozów wapniowych, których zużycie odbiega od faktycznych potrzeb, zaś różnice w poszczególnych rejonach kraju sięgają nawet 60% (Mercik, 1998, s. 2–7; Lipiński, 2004, s. 27–50; Brodowska, Kaczor, 2007, s. 97–101). Zakwaszenie gleb ogra-

nicza plon roślin i pogarsza jego jakość. Przyczynia się do degradacji gleb i jest zagrożeniem dla jej wartości ekologicznych. Związane jest to z niekorzystnymi przemianami składników pokarmowych w glebach, tj. z jednej strony – ograniczeniem pobierania fosforu, magnezu, wapnia, molibdenu, a z drugiej – nadmiernym pobieraniem cynku, manganu, kadmu, ołowiu, niklu, glinu lub siarki (Nazarkiewicz, Kaniuczak, 2012, s. 43–48). W latach 2000–2013 zużycie nawozów wapniowych w przeliczeniu na 1 ha UR obniżyło się o 41,8 kg/ha UR. Jednak po okresie stagnacji zużycia tych nawozów w latach 2006–2012, odnotowano wzrost średniego zużycia nawozów wapniowych w Polsce (Piwowar, 2015, s. 24–26).

Kolejnym zagrożeniem jest zanieczyszczenie środowiska pestycydami, które ma swoje źródło w nieprawidłowej gospodarce prowadzonej w przeszłości, wadliwej dystrybucji oraz niekontrolowanym imporcie. Spowodowało to wytworzenie zapasów pestycydów, które składowano w tzw. mogiłnikach (podziemnych zbiornikach lub studniach wykonanych z betonowych kręgów, uszczelnionych masą bitumiczną). W wyniku utraty ich szczelności, substancje toksyczne zawarte w pestycydach przedostają się do gruntu, wód gruntowych, a niekiedy także do studni i jezior, zagrażając wszystkim formom życia (Biegańska, 2007, s. 27–33). Dlatego jednym z najważniejszych założeń przy wyborze pestycydów powinna być pełna wybiórczość działania na organizmy niepożądane oraz nieszkodliwa dla człowieka i pożytecznych zwierząt (Mickiewicz, Mickiewicz, 2014, s. 160–168).

Również metale ciężkie w glebach stanowią mogą potencjalne źródło zagrożenia dla roślin oraz wód podziemnych, a w konsekwencji – mogą być włączane do łańcucha pokarmowego. Gleby zanieczyszczone metalami ciężkimi występują w Polsce lokalnie, głównie na obszarach uprzemysłowionych. Ze względu na znaczną siłę wiązania większości metali ciężkich przez kompleks sorpcyjny gleby, pierwiastki te zazwyczaj zostają unieruchomione w warstwie powierzchniowej gleby, co oznacza, że stan zanieczyszczenia pozostaje problemem na długo, nawet po wyeliminowaniu źródła imisji (Karczewska, Kabała, 2010, s. 59–80).

3. Problemy ekologiczne przemysłu rolno-spożywczego

Utylizacja odpadów powstająca podczas produkcji żywności, w tym mleczarskich, związana jest z koniecznością rozwiązywania problemów ekonomicznych, technicznych oraz środowiskowych. W przemyśle tym powstają duże ilości bio-

odpadów, a ich różne cechy fizyczne i chemiczne utrudniają późniejszą obróbkę (Dajnowiec, Zander, 2013, s. 35; Nowak, 2014, s. 13612–13617). Dlatego coraz istotniejszym problemem staje się ostateczne zagospodarowanie i utylizacja osadów ściekowych. Spośród znanych metod końcowego unieszkodliwiania osadów ściekowych racjonalne wydaje się ich wykorzystanie do użyźniania i rekultywacji gleb słabych biologicznie i zdegradowanych (Jezińska-Tys, Frąc, 2008, s. 14–25). Odpowiedni przerób osadów ściekowych oraz ich właściwe wykorzystanie jest procesem technologicznie złożonym, ponieważ należy uwzględnić aspekty prawne dotyczące ochrony środowiska, m.in. ustawę z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, która ogranicza wykorzystanie osadów ściekowych jako nawozu bez odpowiedniego przygotowania (Błaszczyk, Krzyśko-Łupicka, 2014, s. 117–133). Należy podkreślić, że z 1l przetworzonego mleka może powstać do 10 dm³ ścieków, które charakteryzują się wyższymi wartościami wskaźników zanieczyszczeń w porównaniu ze ściekami komunalnymi, konieczne jest więc ich podczyszczenie przed zrzutem do kanalizacji i oczyszczalni miejskiej (Anielak, 2008, s. 57–59). Z tego względu coraz popularniejsze stają się metody beztlenowe oczyszczania ścieków mleczarskich, które charakteryzują się dużą ilością związków organicznych. Metody beztlenowe są energooszczędne, nie produkują dużych ilości osadu, ponadto generują biopaliwo – metan (Banu, Anandan, Kaliappan, Yeom, 2008, s. 812–819).

Podsumowanie

Według Marszałka, Banacha, Kowalskiego (2011) i Bujanowicz-Haraś (2007), narastający problem zanieczyszczania środowiska związany jest m.in. ze zwiększeniem produkcji rolniczej i hodowlanej oraz przetwarzaniem produktów rolno-spożywczych. Skutkiem tych działań jest wzrost ilości odpadów oraz zanieczyszczeń organicznych. Odpady z produkcji zwierzęcej są źródłem uciążliwości zapachowej dla mieszkańców sąsiadujących z fermami trzody chlewnej. Ponadto mogą powodować przesycenie wód oraz gleb związkami fosforu i azotu, eutrofizację wód powierzchniowych, a także zanieczyszczenie atmosfery amoniakiem i gazami cieplarnianymi. Jednak, zdaniem Pilarzkiej i in. (2014), odpady te mogą stanowić także ważne źródło składników pokarmowych roślin.

Pomimo wielu problemów ekologicznych w sektorze rolno-spożywczym, należy skutecznie połączyć efektywne wykorzystanie przestrzeni rolniczej oraz sekto-

ra rolno-spożywczego z jednoczesnym respektowaniem zasad ochrony środowiska. Realizacja celów przyrodniczych zależy jednak od wiedzy oraz uświadomienia rolników i przedsiębiorców w tym zakresie (Kałuża, 2009, s. 63–71).

Literatura

- Anielak, A.M. (2008). Gospodarka wodno-ściekowa przemysłu mleczarskiego. *Agro Przemysł*, 2, 57–59.
- Banu, J.R., Anandan, S., Kaliappan, S., Yeom, I.T. (2008). Treatment of Dairy Wastewater Using Anaerobic and Solar Photocatalytic Methods. *Solar Energy*, 82, 812–819.
- Biegańska, J. (2007). Zlokalizowanie zanieczyszczenia środowiska pestycydami oraz niekonwencjonalne metody ich likwidacji. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 33, 27–33.
- Błaszczak, K., Krzyśko-Lupicka, T. (2014). Przegląd metod badania osadów ściekowych stosowanych w Polsce. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*, 17 (1), 117–133.
- Bobrecka-Jamro, D., Janowska-Miąsik, E. (2014). Zanieczyszczenia gazowe środowiska pochodzące z rolnictwa i strategię ich ograniczania. *Fragmenta Agronomica*, 31 (3), 30–40.
- Bohdziewicz, J., Kuglarz, M., Kwarciać-Kozłowska, A. (2011). Intensyfikacja fermentacji metanowej odchodów zwierzęcych w wyniku dodatku bioodpadów kuchennych. *Proceedings of ECOpole*, 5 (1), 191–196.
- Brodowska, M.S., Kaczor, A. (2007). Wpływ nawożenia azotem na zakwaszenie gleb. *Proceedings of ECOpole*, 1 (1/2), 97–101.
- Bujanowicz-Haraś, B. (2007). Wybrane problemy ekologiczne na obszarach wiejskich w kontekście rozwoju zrównoważonego. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 33, 162–167.
- Dajnowiec, F., Zander, Z. (2013). Współczesne techniki przetwarzania serwatki – przegląd literaturowy. *Przegląd Mleczarski*, 1, 35–37.
- Daniel, Z., Juliszewski, T., Kowalczyk, Z., Malinowski, M., Sobo, Z., Wrona, P. (2012). Metoda szczegółowej klasyfikacji odpadów z sektora rolniczego i rolno-spożywczego. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 2 (IV), 141–152.
- Jezierska-Tys, S., Frąc, M. (2008). Badanie nad wpływem osadu z oczyszczalni ścieków mleczarskich na aktywność mikrobiologiczną i biochemiczną gleby. *Acta Agrophysica*, 3, 14–25.
- Juszczak, S., Nowak, M.M. (2014). Poziom i różnicowanie kosztów ochrony środowiska w spółdzielniach mleczarskich. *Roczniki Naukowe SERiA*, XVI (3), 115–119.

- Juško-Kowalczyk, A. (2009). Przegląd technologii produkcji biogazu. *Czysta Energia*, 9 (95), 248–251.
- Kałuża, H. (2009). Świadomość ekologiczna rolników a zrównoważony rozwój rolnictwa. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 3 (13), 63–71.
- Karczewska, A., Kabała, C. (2010). Gleby zanieczyszczone metalami ciężkimi i arsenem na Dolnym Śląsku – potrzeby i metody rekultywacji. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Rolnictwo*, XCVI (576), 59–80.
- Kasztelan, A., Kierepka, M. (2014). Oddziaływanie przemysłu spożywczego na środowisko w Polsce. *Roczniki Naukowe SERiA*, XVI (2), 109–116.
- Kazimierzczak, R., Skąpska, W., Rembiałowska, E. (2010). Ocena świadomości ekologicznej oraz postaw prośrodowiskowych wśród rolników ekologicznych i konwencjonalnych w powiecie grajewskim. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 55 (3), 171–178.
- Lipiński, W. (2004). Stan zakwaszenia gleb w Polsce i zapotrzebowanie na nawozy wapniowe. *Nawozy i Nawożenie*, 3 (8), 27–50.
- Maćkowiak, C. (2000). Gnojowica jej właściwości i zasady stosowania z uwzględnieniem ochrony środowiska. W: *Materiały szkoleniowe 75/00* (s. 5–30). Puławy: IUNG.
- Mercik, S. (1998). Trendy w poziomie stosowania nawozów mineralnych w krajach Unii Europejskiej i w Polsce. *Więś Jutra*, 5 (5), 2–7.
- Mickiewicz, A., Mickiewicz, B. (2014). Stosowanie środków produkcji w świetle nowych zasad integrowania ochrony roślin. *Roczniki Naukowe SERiA*, XVI (5), 160–168.
- Nazarkiewicz, M., Kaniuczak, J. (2012). Wpływ wapnowania i nawożenia mineralnego na odczyn, kwasowość hydrolityczną, wymienną oraz zawartość glinu wymiennego w glebie płowej. *Roczniki Gleboznawcze*, LXIII (1), 43–48. DOI: 10.2478/v10239-012-0012-5.
- Nowak, M.M. (2014). Wykorzystanie odpadów z przemysłu mleczarskiego jako element ekologii. *Logistyka*, 6, 13612–13617 [CD.]
- Nowak, M.M., Szewczyk, Z. (2015). Zastosowanie wybranych odpadów z rolnictwa i przemysłu spożywczego jako element ekologii. W: K. Pieniak-Lenzion, A. Marcysiak, T. Nowogródzka (red.), *Współczesny marketing i logistyka – innowacyjne rozwiązania* (s. 323–344). Siedlce: Wydawnictwo Diecezji Siedleckiej UNITAS.
- Pawlak, J. (2008). Technologia produkcji zwierzęcej a środowisko naturalne. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 4, 85–91.
- Pilarska, A., Pilarski, K., Dach, J., Boniecki, P., Dobrzański, K. (2014). Nowoczesne metody oraz perspektywy zagospodarowania nawozów naturalnych. *Technika Ogrodnicza Rolnicza Leśna*, 2, 9–11.

- Piwowar, A. (2015). Zużycie nawozów wapniowych w Polsce a potrzeby wapnowania gleb. *Technika Ogrodnicza Rolnicza Leśna, 1*, 24–26.
- Rachwał, A. (2011). Aspekty środowiska w intensywnej produkcji drobiarskiej. *Hodowca Drobiu, 3*, 24–27.
- Rauba, M. (2015). Zrównoważona gospodarka nawozami naturalnymi na obszarach wiejskich na przykładzie wybranych gmin województwa podlaskiego. *Studia i Prace WNEiZ US, 40* (2), 263–272. DOI: 10.18276/sip.2015.40/2-21.
- Romaniuk, W., Domasiewicz, T., Karbowy, A., Wardal, W.J. (2009). Ograniczenie wpływu produkcji zwierzęcej na środowisko. *Inżynieria Rolnicza, 1* (110), 233–242.
- Smoczyński, S., Skibniewska, K. (1996). Azotany i azotyny jako higieniczny problem jakości żywności. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 440*, 361–365.
- Wytyczne w zakresie wykorzystania produktów ubocznych oraz zalecanego postępowania z odpadami w rolnictwie i przemyśle rolno-spożywczym* (2010). Warszawa: MRiRW Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Falenty. Listopad.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN POLAND'S AGRI-FOOD SECTOR

Abstract

The objective of this paper is to focus attention on the environmental problems of Poland's agri-food sector. Special attention is paid to the environmental dangers resulting from organic and mineral fertilizer use, soil acidification, pesticide use, heavy metal soil pollution, and waste sludge neutralization as seen in the dairy industry. It has been confirmed that environmental pollution is associated with, among others, increased agricultural and livestock production and the processing of agricultural food products. The consequences of these activities are increased volumes of wastes and organic pollution originating in the agri-food industry.

Translated by Mirosława Marzena Nowak

Keywords: environmental problems, environment, agriculture, food industry, agri-food sector

JEL codes: Q15, Q53, Q59