

**KAROLINA MROCZEK<sup>1</sup>, SYLWIA KUCHARYK<sup>1</sup>, MARIUSZ RUDY<sup>2</sup>, JANUSZ R. MROCZEK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe Oceny i Przetwórstwa Żywności „Kabanosik”, e-mail: karolina22em@gmail.com

<sup>2</sup>Zakład Przetwórstwa i Towaroznawstwa Rolniczego, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: kpitr@ur.edu.pl

**MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW  
Z PRZEMYSŁU MIĘSNEGO W ZGODZIE Z ZASADAMI  
BIOGOSPODARKI**

*Ważną rolę w krajowej gospodarce odgrywa przemysł mięsny, który obejmuje wszystkie przedsiębiorstwa zajmujące się ubojem zwierząt rzeźnych, rozbiórką tusz, wykrawaniem mięsa oraz produkcją przetworów mięsnych. Pomimo nowoczesnej infrastruktury i stosowanych technologii, ubojnie zwierząt i zakłady przetwórstwa mięsnego nadal zaliczane są do obiektów mogących w wyniku produkcji odpadów w znaczącym zakresie pogarszać stan środowiska. Największy problem stanowią odpady rzeźne i wytwarzane na ich bazie mączki mięsne i mięsno-kostne. Zakaz wykorzystywania mączek w żywieniu zwierząt gospodarskich spowodował problemy z ich racjonalnym zagospodarowaniem. W związku ze zmianami w ustawodawstwie wzrasta zainteresowanie energetyki biomasą odpadową z przetwórstwa mięsa. Termiczna utylizacja mączek zwierzęcych oraz biomasy odpadowej może stanowić istotne źródło energii dla energetyki oraz być przykładem praktycznego wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju i biogospodarki.*

**Słowa kluczowe:** zrównoważony rozwój, biogospodarka, przemysł mięsny, odpady

**I. WSTĘP**

Gospodarka powinna dążyć w stronę optymalizacji produkcji, przy zrównoważonym wykorzystywaniu surowców oraz szerokim stosowaniu technologii sprzyjających ochronie środowiska. Biogospodarka jako interdyscyplinarna gałąź działalności gospodarczej jest szczególnie związana z procesami i technologiami przetwarzania odnawialnych zasobów, ich wykorzystaniem do produkcji żywności, energii i biopaliw oraz racjonalną gospodarką odpadami. W najbliższych latach, biogospodarka będzie wiodącym motorem zmian i innowacji, zarówno w sferze produkcji żywności, jak i w innych gałęziach przemysłu. W biogospodarce wykorzystanie zasobów odbywa się przy wsparciu takich nauk jak biotechnologia, genetyka, chemia, fizyka czy nauki ekonomiczne, a jej myślą przewodnią jest zasada czystej produkcji. Sprowadza się to do zasady, że odpady należy traktować jako potencjalne źródło do produkcji pełnowartościowych surowców [Chyłek i Rzepecka 2011, Luhova 2015, Czernyszewicz 2016].

W pracy wykorzystano opracowania pochodzące z wydawnictw branżowych, a celem przeprowadzonej analizy literatury przedmiotu było wskazanie możliwości zagospodarowania odpadów z przemysłu mięsnego w zgodzie z zasadami biogospodarki.

## II. CHARAKTERYSTYKA KRAJOWEGO PRZEMYSŁU MIĘSNEGO

Polska gospodarka opiera się na wielu filarach, z których jednym jest przemysł spożywczy. Ważną rolę odgrywa w nim branża mięsna, obejmująca wszystkie firmy przetwarzające surowce mięsne, czyli zakłady zajmujące się: ubojem zwierząt rzeźnych, rozbiórką tusz na odpowiednie elementy, wykrawaniem mięsa drobnego oraz produkcją przetworów mięsnych i gotowych dań. W krajowym przemyśle mięsnym zatrudnionych jest około 115 tys. osób. Wyższe zatrudnienie w tej branży mają jedynie: Niemcy (175 tys.) i Francja (125 tys.), a niższe Hiszpania (79 tys.), Wielka Brytania (74 tys.) i Włochy (53 tys.). Udział sektora mięsnego w ogólnej sprzedaży przemysłu spożywczego wynosi około 18-20%, co w przeliczeniu na udział w PKB daje 10-12% [Szybiga i Prymonk 2009, Koziół i Krzywoń 2014, Mroczek 2015, Tereszczuk 2015].

Bazą surowcową w przemyśle mięsnym jest krajowa produkcja zwierząt rzeźnych oraz import żywych zwierząt i półtuszy. Głównym surowcem jest trzoda chlewna. Polska jest wiodącym krajem w Unii Europejskiej pod względem liczby produkowanych świń. Chów tego gatunku w ostatnim dwudziestolecu przechodził dużą ewolucję. Od produkcji małych ilości żywca do wzrostu skali produkcji i sprzedaży wyrównanych jakościowo partii zwierząt. Drugą grupą zwierząt dostarczających mięsa jest drób. Spożycie mięsa drobiowego na świecie w 2017 roku wyniosło 13,9 kg *per capita*. Polska z roczną produkcją około 1,5-1,6 mln ton żywca drobiowego zajmuje wśród krajów Unii Europejskiej jedno z czołowych miejsc. Dużych ilości mięsa dostarcza także chów bydła mięsnego. W naszym kraju na przestrzeni ostatnich trzydziestu lat spożycie wołowiny zmniejszyło się z 11,2 kg do 2,5 kg na jednego mieszkańca. Przyczyn tego stanu rzeczy jest wiele: zalecenia żywieniowe mówiące o szkodliwości spożywania dużych ilości mięsa czerwonego, wystąpienie w latach 90-tych ubiegłego wieku choroby BSE oraz wysokie ceny wołowiny, jak na możliwości zakupowe polskiego konsumenta. Oprócz wymienionych gatunków zwierząt niewielkie ilości mięsa pozyskuje się z uboju owiec, kóz, koni oraz z chowu fermowego jeleniowatych i łowiectwa [Kapusta 2013, Konarska i in. 2015, Gilewski i Wężyk 2018].

Polska jest liczącym się producentem mięsa w Unii Europejskiej. W 2018 roku nasz kraj był czwartym producentem mięsa wieprzowego, piątym pod względem mięsa drobiowego i ósmym producentem wołowiny. W sumie w produkcji mięsa Polska zajęła szóstą pozycję po Niemczech, Wielkiej Brytanii, Danii, Hiszpanii i Francji. Do głównych czynników, które warunkują rozwój krajowego przemysłu mięsnego należą: przynależność do Unii Europejskiej i otwarcie chłonnego rynku na naszą żywność, rosnący eksport mięsa, wzrost popytu wewnętrznego na mięso i produkty mięsne, rosnąca wydajność pracy oraz istniejąca baza surowcowa. Wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej otworzył się dla producentów żywności duży i bogaty rynek zbytu, czego efektem był szybki rozwój przemysłu spożywczego (np. liczba zakładów przerabiających mięso wzrosła z około 100 firm w 2004 roku do ponad 2000 przedsiębiorstw w 2018 roku).

Branża mięsna należy do największych gałęzi przemysłu spożywczego w naszym kraju, tak pod względem wartości produkcji, jak i zatrudnienia. O znaczeniu gospodarczym przemysłu mięsnego świadczy to, że na zakup mięsa i przetworów mięsnych przeciętny konsument angażuje ponad 10-15% wydatków na towary i usługi konsumpcyjne. Poziom

technologiczny przemysłu mięsnego jest wysoki. Na początku XXI wieku przemysł ten został poddany intensywnym działaniom modernizacyjnym i dlatego polskie przetwórstwo mięsa jest jednym z najnowocześniejszych i najbardziej rozwiniętych w Europie. Pomimo nowoczesnej infrastruktury i stosowanych technologii, ubojnie zwierząt i zakłady przetwórstwa mięsnego nadal zaliczane są do obiektów mogących w znaczącym zakresie pogarszać stan środowiska.

### III. ODPADY Z PRZEMYSŁU MIĘSNEGO I ICH UTYLIZACJA

Rozwój gospodarki wiąże się bezpośrednio ze wzrostem ilości odpadów. Przemysł mięsny generuje duże ilości odpadów, które powinny być zutylizowane, aby nie stanowić zagrożenia dla środowiska. Ich cechą jest wysoki udział związków organicznych, dochodzący do 80%. Mogą one stanowić zagrożenie zarówno sanitarne, jak i odorotwórcze, a nieodpowiednie ich składowanie może powodować przenikanie zanieczyszczonych odcieków do gleby i wód gruntowych. W przemyśle mięsnym wyróżnia się pięć zasadniczych grup odpadów: odpady rzeźne, odpady z zawartością chlorków, osady ściekowe, odpady energetyczne i odpady komunalno-gospodarcze. Największy udział mają odpady rzeźne, w których zawartość białka kształtuje się w granicach od 5 do 68%, a zawartość tłuszczu od 3 do 38%. Biorąc pod uwagę konsystencję odpady z przemysłu mięsnego możemy podzielić na dwie grupy: mokre i twarde. Do mokrych zalicza się: krew po ubojową, jelita, przełyki, skrawki mięsno-tłuszczowe, wnętrzności, zawartości przewodów pokarmowych, osady z oczyszczania ścieków oraz sól z konserwacji skór i jelit. Odpady twarde to: kości, racice, kopyta, szczecina, włosie, rogi, pierze, głowy i nogi drobiowe. Odpady z przetwórstwa surowców zwierzęcych ze względu na stan skupienia można zliczyć do trzech kategorii: ścieki, odpady i surowce wtórne oraz zanieczyszczenia gazowe. Cechą charakterystyczną dla ścieków z przemysłu mięsnego jest wysoki udział związków organicznych. Odpady i surowce wtórne są to nieorganiczne i organiczne ciała stałe (zużyte części maszyn, opakowania, zniszczona odzież robocza i odpady stałe pochodzące z uboju zwierząt i przerobu mięsa). Z kolei zanieczyszczenia gazowe powstające w zakładach mięsnych to produkty przemiany materii zwierząt oczekujących w magazynach na ubój oraz gazy powstające w procesach ubojowych i technologicznych [Kasztelan 2012].

W tabeli 1 zamieszczono szacunkowe dane dotyczące ilości odpadów mięsnych generowanych w ciągu roku przez zakłady mięsne w Polsce.

**Tabela 1 - Table 1**

Średnia roczna ilość odpadów z przemysłu mięsnego w Polsce / Mean annual quantity of waste from meat industry in Poland

Grupa odpadów <i>Group of waste</i>	Ilość tys. Mg/rok <i>Quantity (thousand Mg/year)</i>
tkanka zwierzęca miękka / <i>animal soft tissue</i>	15
krew / <i>blood</i>	19
szczecina i włosie / <i>bristles</i>	8
rogi, racice i kopyta / <i>horns and hooves</i>	27
treść jelitowa / <i>intestinal content</i>	40
tłuszcze / <i>fats</i>	45
kości / <i>bones</i>	125
uboczne produkty z uboju / <i>side products from slaughter</i>	190
odpady poflotacyjne / <i>flotation wastes</i>	385

Źródło: Sobczak i Błaszczek 2009/ Source: Sobczak i Błaszczek 2009

W Unii Europejskiej obowiązuje podział na trzy kategorie odpadów pochodzenia zwierzęcego. Do kategorii I (SRM) zaliczane są odpady szczególnego ryzyka. Należą do niej odpady kostne i elementy ciała zwierząt podejrzanych o BSE. Kategoria II (HRM) to odpady wysokiego ryzyka, czyli materiał zebrany podczas obróbki ścieków z rzeźni oraz odchody i treść przewodów pokarmowych zwierząt. Kategoria III (LMR) to odpady niskiego ryzyka, czyli produkty zwierzęce zdadne do spożycia przez ludzi, ale z różnych przyczyn nie wprowadzone na rynek oraz elementy tusz nie zakażone chorobami przenoszonymi na ludzi, ale uznane za niezdatne do spożycia. Niezależnie od kategorii wymienione odpady muszą być identyfikowane, gromadzone i jak najszybciej poddane utylizacji [Sobczak i Błaszczek 2009].

Obecnie najważniejszym założeniem gospodarki odpadami jest wprowadzanie technologii bezodpadowych. Zgodnie z tym odpady z przemysłu mięsnego w jak najszerszym zakresie powinny być przetwarzane. Krajowy przemysł mięsny jest zdominowany przez małe i średnie zakłady, które z reguły są słabiej zaawansowane technicznie, co powoduje trudności w minimalizacji i utylizacji odpadów.

#### **IV. MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW Z PRZEMYSŁU MIĘSNEGO NA CELE ENERGETYCZNE**

Głównym odpadem przemysłu mięsnego są mączki mięsne, mięsno-kostne i tłuszcz. Problem utylizacji mączek pojawił się wraz z masowym wystąpieniem BSE u bydła i odkryciem, że główną przyczyną tej choroby jest karmienie zwierząt paszami zawierającymi mączki zwierzęce. Jedynym skutecznym sposobem wyeliminowania prionów z łańcucha zakaźnego jest poddanie mączek procesowi spalania w kotłach energetycznych lub specjalnie do tego celu skonstruowanych instalacjach zapewniających proces termicznej utylizacji.

Brak jednoznacznego powiązania pomiędzy chorobą BSE, a mączkami zwierzęcymi pochodzenia drobiowego i świńskiego spowodował, że Komisja Europejska postanowiła powtórnie zainteresować się zniesieniem zakazu wykorzystania mączek pochodzenia drobiowego i świńskiego w żywieniu zwierząt monogastrycznych [Weiner i in. 2012]. Pierwszym krokiem w kierunku ich powrotu, była decyzja dotycząca możliwości wykorzystania mączek mięsnych i mięsno-kostnych pochodzenia drobiowego i świńskiego w akwakulturze, która weszła w życie w 2013 roku [Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 56/2013].

Polskie przepisy weterynaryjne, które weszły w życie 1 kwietnia 2001 roku zakładają, że warunkiem zbytu produktów pochodzenia zwierzęcego jest stworzenie szczelnego nadzoru weterynaryjnego nad procesem powstawania i niszczenia odpadów pochodzenia zwierzęcego, zwłaszcza odpadów szczególnego i wysokiego ryzyka. Unia Europejska zastrzyła przepisy dotyczące produkcji mączek i zakazała ich stosowania w żywieniu zwierząt [Białecka 2008].

Problemem przedsiębiorstw przemysłu mięsnego są odpady produkcyjne, gdyż właściwe ich zagospodarowanie wiąże się z wysokimi kosztami. Wyjątek stanowią gnojowica oraz treść przewodów pokarmowych. Wymienione odpady zwolnione są z wymogu higienizacji termicznej i mogą być wykorzystane w procesie fermentacji metanowej jako wsad do biogazowni.

Mieszanka treści przewodów pokarmowych i gnojowicy jest energetycznie efektywnym substratem w procesie fermentacji metanowej, pozwalającym produkować wysokoenergetyczny biogaz o zawartości metanu przekraczającej 60%. Dodatkowo fermentacja metanowa może być sposobem na redukcję negatywnych skutków niewłaściwego zagospodarowania odpadów, a przychód ze sprzedaży energii elektrycznej i ciepła wyprodukowanych z treści przewodów pokarmowych i gnojowicy może być dla

zakładów mięsnych dodatkowym źródłem dochodu. Dla wspomnianej mieszaniny substratów przychód ze sprzedaży energii elektrycznej i ciepła z 1 tony świeżej masy wyniósł 107 zł [Kozłowski i in. 2015].

W związku ze zmianami w ustawodawstwie energetycznym wzrasta zainteresowanie różnymi rodzajami biomasy, w tym biomasą odpadową z przetwórstwa mięsa, która może stanowić istotne źródło energii dla energetyki. Termiczna utylizacja polega na tym, że odpady organiczne, zwłaszcza mączki mięsno-kostne, tłuszcze odpadowe i inne przetworzone odpady pochodzenia zwierzęcego wprowadza się do komory obrotowej pieca zespolonego i w czasie obrotów tej komory odpady rozdrabnia się, nagrzewa, suszy i poddaje pirolizie poprzez obróbkę termiczną, przy spalaniu paliwa ciekłego w temperaturze powyżej 1000°C. Odpady organiczne, w tym mączki mięsno-kostne, tłuszcze odpadowe i inne przetworzone odpady pochodzenia zwierzęcego są także spalane z dużym powodzeniem w cementowniczych piecach obrotowych, w procesie wypalania klinkieru. Wówczas część wartości opałowej paliwa dotychczas stosowanego zastępuje się mączką mięsno-kostną, tłuszczem odpadowym lub innymi odpadami pochodzenia zwierzęcego, które przy wysokich temperaturach zostają spalane. Wspomniana metoda jest bardzo skuteczna pod względem pewności utylizacji odpadów zwierzęcych o najwyższym stopniu zagrożenia oraz przynosi bardzo wymierne korzyści ekonomiczne w procesie wypalania klinkieru, stwarza jednak duże utrudnienie dla zakładów zbywających wymienione odpady, przede wszystkim ze względu na dowóz na znaczne odległości [Kowalski i Krupa-Żuczek 2007, Myczko i in. 2010, Staroń i in. 2010].

Układ do spalania mączki mięsno-kostnej i tłuszczów odpadowych, składa się z:

- o bunkra załadownego, do którego odpady doprowadzone są za pomocą transportu pneumatycznego lub podajnika ślimakowego, podającego masę odpadową do pieca;
- o pieca obrotowego, gdzie następuje suszenie, zgazowanie i częściowe spalanie materiału;
- o komory wylotowej, w której następuje spalanie gazów pirolitycznych wytworzonych w procesie zgazowania;
- o paleniska fluidalnego, w którym ulega spalaniu karbonizat - pozostałość po odgazowaniu;
- o kotła parowego, spełniającego funkcję kotła odzyskującego energię [Karcz i Kozakiewicz 2007].

Mączka mięsno-kostna charakteryzuje się wysokim ciepłem spalania porównywalnym do dobrej jakości węgla energetycznego. Duża zawartość tlenu stawia mączkę mięsno-kostną w gronie paliw o wysokiej reaktywności, co daje możliwość podawania jej do komory spalania z niewielką ilością powietrza. Według Karcza i Kantorka [2009] współspalając mączkę z paliwami konwencjonalnymi, biomasą lub z APE (alternatywne paliwa energetyczne) można uzyskać zadowalające rezultaty, zarówno w zakresie termicznej sprawności spalania, jak i emisji substancji szkodliwych.

W tabeli 2 przedstawiono właściwości energetyczne mączki mięsno-kostnej w porównaniu do karbonizatu, czyli substancji o właściwościach zbliżonych do węgla drzewnego, uzyskiwanej w procesie pirolizy z roślin energetycznych, odpadów leśnych, biomasy rolniczej, odpadów z przetwórstwa rolno-spożywczego, osadów ściekowych oraz odpadów komunalnych.

**Tabela 2 - Table 2**

Właściwości fizykochemiczne mączki mięsno-kostnej i karbonizatu / *Physicochemical properties of meat and bone meals and the carbonisation products*

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Mączka mięsno-kostna <i>Meat and bone meal</i>	Karbonizat <i>Carbonisers</i>
wilgotność / <i>humidity [%]</i>	4,21	0,00
ilość powstającego popiołu / <i>amount of ash produced [%]</i>	17,80 - 18,56	73,26 - 73,26
zawartość węgla / <i>carbon content [%]</i>	48,00	100,00
ciepło spalania / <i>heat of combustion [kJ/kg]</i>	23977	9069-33915
wartość opałowa / <i>the opal value [kJ/kg]</i>	22438 - 23533	9069 - 33915

Źródło: Karcz i Kantorek 2009 / *Source: Karcz i Kantorek 2009*

#### IV. PODSUMOWANIE

Unia Europejska wprowadziła zakaz wykorzystywania mączek mięsno-kostnych w żywieniu zwierząt gospodarskich. Przepis ten spowodował pojawienie się problemów z zagospodarowaniem dużych ilości odpadów powstających w przetwórstwie mięsa. Brak właściwego zagospodarowania odpadów może stanowić istotne zagrożenie środowiskowe, natomiast wiele stosowanych form ich utylizacji jest znacznym obciążeniem finansowym dla zakładów przemysłu mięsnego. W trosce o środowisko naturalne obecnie duży nacisk kładzie się na rozwój i promowanie termicznych metod utylizacji. Utylizacja termiczna odpadów z przemysłu mięsnego przyczynia się zarówno do zmniejszenia ilości odpadów, jak również wdrażania metod czystej produkcji, w myśl których należy zapobiegać powstawaniu zanieczyszczeń środowiska, stosując zasadę maksymalnego wykorzystania surowca, to jest zastąpienie surowca naturalnego odpowiednio przetworzonym odpadem. Dzięki utylizacji termicznej zakłady unieszkodliwiające odpady pochodzące z przemysłu mięsnego stają się producentami energii, która może być wykorzystana między innymi do ogrzewania pomieszczeń i produkcji ciepłej wody użytkowej.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Białecka B. 2008. Gospodarka odpadami z przemysłu rolno-spożywczego w województwie śląskim. *Problemy Ekologii*. 12 (1). 28-32.
2. Chyłek E. K., Rzepecka M. 2011. Biogospodarka - konkurencyjność i zrównoważone wykorzystanie zasobów. *Polish Journal of Agronomy*. 7. 3-13.
3. Czernyszewicz E. 2016. Uwarunkowania i perspektywy rozwoju biogospodarki w Unii Europejskiej. *Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego*. XXXI (3). 49-56.
4. Gilewski R., Wężyk S. 2018. Perspektywy rozwoju drobiarstwa do 2020 roku. *Ogólnopolski Informator Drobiowy*. 12. 38-42.
5. Kapusta F. 2013. Wybrane zagadnienia z produkcji i przetwórstwa mięsa w Polsce w pierwszej dekadzie XXI wieku. *Nauki Inżynierskie i Technologie*. 2. (9). 67-84.
6. Karcz H., Kantorek M. 2009. Możliwości wykorzystania mączki mięsno - kostnej jako paliwa w instalacjach energetycznych. *Ekologia i Energetyka*. 1. 39-47.
7. Karcz H., Kozakiewicz A. 2007. Sposób termicznej utylizacji odpadów zwierzęcych. *Ekologia i Energetyka*. 11. 823-831.
8. Kasztelan A. 2012. Wpływ przemysłu spożywczego na środowisko w Polsce. *Przemysł Spożywczy*. 11. 12-16.

9. Konarska M., Sakowska A., Przybysz M.A., Popis E. 2015. Produkcja i spożycie mięsa drobiowego w Polsce i na świecie. Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego. 15. (2). 96-105.
10. Kowalski Z., Krupa-Żuczek K. 2007. Modelowe rozwiązanie bezodpadowej gospodarki odpadami mięsnymi. Laboratoria - Aparatura - Badania. 5. 20-27.
11. Kozioł I., Krzywoń M. 2014. Stan przemysłu drobiarskiego w Polsce. Progress in Economic Sciences. 1. 85-98.
12. Kozłowski K., Cieślik M., Smurzyńska A., Lewicki A., Jas M. 2015. Wykorzystanie odpadów z przetwórstwa mięsnego na cele energetyczne. Nauki Inżynierskie i Technologie. 1 (16). 36-46.
13. Luhova M. 2015. Selected types of investments enabling development of bioeconomy in the region. Economic and Regional Studies. 8 (3). 100-110.
14. Mroczek R. 2015. Dominanty i perspektywy rozwoju przemysłu mięsnego i drobiarskiego w Polsce w warunkach integracji z Unią Europejską. Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego. 15 (1). 58-67.
15. Myczko A., Karcz H., Wierzbicki K. 2010. Termiczne przekształcanie odpadów kłopotliwych na przykładzie mączki zwierzęcej. Mazowsze - Studia Regionale. 5. 119-127.
16. Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 56/2013 z dnia 16 stycznia 2013 r. zmieniające załączniki I i IV do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 999/2001 ustanawiającego zasady dotyczące zapobiegania, kontroli i zwalczania niektórych przenośnych gąbczastych encefalopatii. Urzędowy Dziennik Unii Europejskiej. L 21. 3-16.
17. Sobczak A., Błaszczek E. 2009. Kierunki zagospodarowania produktów ubocznych z przemysłu mięsnego. Czasopismo Techniczne. Chemia. 106 (4). 141-151.
18. Staroń A., Kowalski Z., Banach M., Wzorek Z. 2010. Sposoby termicznej utylizacji odpadów z przemysłu mięsnego. Czasopismo Techniczne. Chemia. 107 (10). 323-332.
19. Szybiga K., Prymonk K. 2009. Konkurencyjność i innowacyjność przedsiębiorstw przemysłu mięsnego. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 3 (64). 84-94.
20. Tereszczuk M. 2015. Ocena porównawcza polskiego przemysłu mięsnego na tle wybranych krajów Unii Europejskiej. Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. Roczniki Naukowe. XVII. (4). 319-314.
21. Weiner A., Paprocka I., Gołębiowska A., Kwiatek K. 2012. Aktualna sytuacja w zakresie stosowania, metod wykrywania i identyfikacji gatunkowej mączek mięsno-kostnych. Życie Weterynaryjne. 87 (12). 1035-1037.

## **OPTIONS FOR UTILISATION OF WASTE FROM MEAT INDUSTRY IN COMPLIANCE WITH THE RULES OF BIOECONOMY**

### Summary

*Playing an important part in domestic economy, meat industry mainly comprises companies involved in slaughter of animals, meat boning and cutting, and production of processed meats. Despite cutting-edge infrastructures and advanced technologies, abattoirs and meat processing plants are still ranked among those enterprises which generate waste and as a result significantly contribute to deterioration of the environment. The greatest problems are connected with abattoir waste, and meat meal as well as meat and bone meal produced from such waste. The prohibition to use this type of fodder in livestock farming has led to additional problems in the rational utilisation of the waste.*

*As a result of changes in energy laws, there is increasing interest in waste biomass from meat processing, which may constitute an important source of energy for power industry. Thermal utilisation of animal meals may be as an important source of energy and serve as an example of practical implementation of the principles of sustainable development and bioeconomy.*

**Key words:** sustainable development, bioeconomy, meat industry, waste