

Paweł Łapiński<sup>1</sup>

Struga S. A.

Justyna Łapińska<sup>2</sup>

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

## Rozwiązania bezodpadowej gospodarki ubocznymi produktami przemysłu spożywczego

### Wstęp

Zmiany demograficzne, jakie dokonały się w świecie w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat, takie jak gwałtowny wzrost liczby ludności, wydłużenie się średniej długości życia człowieka, urbanizacja, istotnie wpłynęły na rozwój gospodarki żywnościowej, zarówno w skali świata, jak i w poszczególnych krajach. Był on ściśle powiązany z zapewnieniem ludzkości dostatecznego wyżywienia, co wywarło ogromny wpływ na rozwój nowoczesnych metod agrotechnicznych (m.in. mechanizacji, chemizacji, inżynierii genetycznej) oraz nowych technologii przetwarzania i przechowywania żywności. Konsekwencją wzrostu zapotrzebowania na żywność jest nie tylko rosnący w skali świata poziom jej produkcji, ale także ilość generowanych przy tym odpadów. Przykładowo w krajach Unii Europejskiej sam przemysł mięsny wytwarza ich rocznie ok. 18 mln ton [5]. W związku z tym, koniecznością staje się bezpieczne utylizowanie produktów ubocznych, które nie nadają się do jakiegokolwiek wykorzystania w przemyśle spożywczym.

Celem niniejszego opracowania jest zaprezentowanie rozwiązania w zakresie unieszkodliwiania odpadów, jakie stosowane jest w nowoczesnych zakładach przemysłu utylizacyjnego. W pracy przedstawiono rozwiązanie wdrożone przez jedną z największych firm w Polsce zajmujących się zagospodarowaniem odpadów pochodzenia zwierzęcego – Struga S. A. Głównymi metodami badawczymi są metoda opisowa oraz analiza przypadku.

### Zagospodarowanie ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego w Polsce

Zakłady utylizacyjne funkcjonują w oparciu o zasady określone Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r., które określa przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, i uchyla rozporządzenie (WE) nr 1774/2002 (Dz. Urz. UE Nr L300 z dnia 14 listopada 2009 r.). Rozporządzenie to weszło w życie z dniem 4 marca 2011, a jego postanowienia zostały uzupełnione aktem wykonawczym i przepisami szczegółowymi w postaci Rozporządzeń Komisji (UE) nr 142/2011 z dnia 25

<sup>1</sup> Mgr P. Łapiński, Prezes Zarządu Struga S. A.

<sup>2</sup> Dr J. Łapińska, adiunkt, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Katedra Marketingu i Handlu.

lutego 2011 r. oraz nr 749/2011 z dnia 29 lipca 2011 r. Dokumenty te precyzyjnie określają sposób postępowania z materiałem odpadowym pochodzenia zwierzęcego. Odpady pochodzenia zwierzęcego klasyfikuje się na trzy grupy ryzyka:

- odpady szczególnego ryzyka (*specific risk material* - SRM) tzw. kategoria pierwsza, likwiduje się je wyłącznie poprzez spalanie,
- odpady wysokiego ryzyka (*high risk material* - HRM) są unieszkodliwiane poprzez spalanie w zakładzie termicznego przekształcania lub przetworzone w zakładzie przetwarzającym odpady drugiej kategorii (HRM). Uzyskana w ten sposób mączka mięsno-kostna i tłuszcz dopuszczane są do spalania lub współspalania w specjalnie do tego przystosowanych instalacjach jako materiał energetyczny. Mączka kategorii drugiej może być wykorzystywana jako polepszacz gleby. Odpady te nie są jednak przeznaczone do żywienia zwierząt.
- odpady niskiego ryzyka (*low risk material* - LRM) tzw. kategoria trzecia to odpady i produkty zwierzęce, które nie stanowią zagrożenia dla ludzi i zwierząt, mogą być wykorzystywane jako polepszacz gleb oraz jako komponent karmy dla zwierząt.

Według danych Głównego Inspektoratu Weterynarii, które mają charakter szacunkowy, zasoby odpadów pochodzenia zwierzęcego wynoszą w Polsce ok. 960 tys. ton [1]. Ich struktura w ciągu ostatnich lat nieznacznie się zmieniła i przedstawia się następująco (zob. Tab. 1.). Z tego surowca, po odwodnieniu i rozseparowaniu uzyskuje się ok. 230 tys. ton mączek i 90 tys. ton tłuszczu, które stanowią wysokoenergetyczny materiał biomasy.

**Tab. 1. Struktura odpadów pochodzenia zwierzęcego w latach 2006-2010**

Produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego	2006	2007	2008	2009	2010
(w tonach)					
Ogółem	1017548	1005482	947253	882103	957596
w tym wg grupy ryzyka					
kategoria pierwsza	201302	206678	222073	213507	211794
kategoria druga	217360	380479	264049	104999	130300
kategoria trzecia	598886	418325	461131	563597	615502
(w %)					
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
w tym wg grupy ryzyka					
kategoria pierwsza	19,8	20,6	23,4	24,2	22,1
kategoria druga	21,3	37,8	27,9	11,9	13,6
kategoria trzecia	58,9	41,6	48,7	63,9	64,3

Źródło: P. Kołodziej, Produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego w zakładach produkcyjnych: klasyfikacja, przechowywanie, przetwarzanie, aktualny stan w Polsce, referat wygłoszony na konferencji pt. Bezpieczeństwo żywności „od pola do pola” Warszawa 20-21 luty 2012 r.

Mączka zwierzęca posiada wartość energetyczną porównywaną do węgla brunatnego (ok. 18 MJ/kg), a tłuszcz do oleju opałowego (35-42 MJ/kg). Najprostszą technicznie i najefektywniejszą ekonomicznie metodą zagospodarowania jest ich spalanie w specjalnie przystosowanych do tego instalacjach. Materiały organiczne (w tym mączki i tłuszcze) mieszczą się w definicji biomasy i energii odnawialnej. Ich spalanie nie emituje oznaczalnych ilości dioksyn i w porównaniu z miałem węglowym emituje znacznie mniej dwutlenku siarki, tlenków azotu, pyłu i tylko śladowe ilości metali ciężkich. Wszystkie biologiczne materiały zawierają pewną ilość odoroczynnych składników, które są likwidowane w nowoczesnych spalarniach [6].

### **Utylizacja odpadów i produkcja energii odnawialnej w Struga S. A.**

Głównym obszarem działalności przedsiębiorstwa Struga S. A. jest zagospodarowanie wszelkiego rodzaju produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, tj. zwierząt padłych i ubitych z konieczności, odpadów poubojowych, a także odpadów oraz produktów przeterminowanych i nieprzydatnych do spożycia pochodzących ze wszystkich branż przemysłu wykorzystujących materiały pochodzenia zwierzęcego. Firma prowadzi zakład utylizacyjny zlokalizowany w miejscowości Jezuicka Struga na terenie Gminy Rojewo (powiat inowrocławski, województwo kujawsko-pomorskie) i jako jedna z nielicznych w Polsce posiada uprawnienia do przetwarzania materiałów odzwierzęcych wszystkich kategorii, łącznie z kategorią pierwszą, tzn. materiałami o najwyższym stopniu ryzyka biologicznego. Obok profesjonalnego unieszkodliwiania odpadów, Struga S. A. realizuje także ich odbiór za pomocą specjalistycznego transportu z miejsc ich powstawania. Usługami tymi obejmuje obszar kilkudziesięciu powiatów.

Stosowany przez przedsiębiorstwo model zagospodarowania odpadów zwierzęcych jest procesem złożonym z kilku etapów. Wszystkie trafiające do zakładu materiały są traktowane jako surowce. Pierwszym ogniwem jest takie ich przetworzenie, aby zostały one pozbawione ryzyka biologicznego, które może być z nimi związane. Odbywa się to metodami obróbki termicznej, zatwierdzonymi i stosowanymi na całym świecie już od wielu lat. W ten sposób wypełniane są standardy stawiane przez wymagania sanitarne oraz weterynaryjne. Uzyskane w tym procesie produkty – mączka i tłuszcz utylizacyjny, stanowią punkt wyjścia do drugiego etapu zagospodarowania odpadów. Etapem tym jest produkcja energii elektrycznej, która odbywa się w zlokalizowanej na terenie zakładu elektrowni. Instalacja tej elektrowni wyposażona jest w specjalnie zaprojektowaną komorę pirolityczną, do której bezpośrednio podawana jest mączka, stanowiąca w tym układzie paliwo stałe. W komorze tej, w temperaturze ok. 1000°C mączka ulega pirolizie czyli termicznemu przekształceniu i zgazowaniu. Odbywa się to w atmosferze redukcyjnej, dlatego też powstające gazy nie ulegają natychmiastowemu spalaniu, ale są przekazywane dalej, to znaczy do właściwej komory spalania. Tam, w płomieniu palnika zasilanego tłuszczem wyprodukowanym w pierwszym etapie i będącym w tym procesie paliwem płynnym, gazy te są spalane. Ciepło towarzyszące ich spalaniu służy do

produkcji pary wodnej, która dalej zasila turbinę, połączoną z generatorem wytwarzającym prąd. Wytworzona energia przekazywana jest do zewnętrznej sieci przesyłu energii elektrycznej. Tym samym mączka i tłuszcz produkowane z odpadów w pierwszym etapie stanowią doskonałe i wysokokaloryczne paliwo do realizacji drugiego etapu ich unieszkodliwienia.

Instalacja, na której proces ten się odbywa jest pierwszą tego typu instalacją uruchomioną w Polsce i jedną z pierwszych na świecie. Wytwarzana przez firmę Struga S. A. energia elektryczna jest w całości tzw. energią zieloną. Co więcej, paliwo wykorzystywane do jej wytworzenia (mączka i tłuszcz) posiada stosunkowo niską zawartość siarki i niemal zupełnie pozbawione jest metali ciężkich oraz wielu innych szkodliwych związków. To sprawia, że proces produkcji energii nie stanowi praktycznie żadnego zagrożenia dla środowiska. Bardzo ważnym atutem tej metody unieszkodliwiania jest także to, że dwutlenek węgla uwalniany podczas spalania do atmosfery pochodzi ze źródła, w którym został on związany z atmosfery stosunkowo niedawno – zupełnie inaczej niż w przypadku paliw kopalnych, takich jak węgiel, ropa naftowa, czy gaz ziemny. Okres potrzebny do powstania materii organicznej, stanowiącej później uboczne produkty pochodzenia zwierzęcego, wynosi bowiem kilka miesięcy lub co najwyżej kilka lat. Tym samym unika się gwałtownego i bardzo niekorzystnego uwalniania dwutlenku węgla nagromadzonego w pokładach węgla, ropy czy gazu.

### **Ekologiczny nawóz z popiołu powstającego w procesie utylizacji**

Proces produkcji energii elektrycznej, w trakcie którego następuje termiczne przekształcenie mączki i tłuszczu jest finalnym etapem unieszkodliwienia ryzyka biologicznego powiązanego z przyjętymi do zakładu produktami ubocznymi pochodzenia zwierzęcego. W procesie spalania powstaje jednak pewna ilość popiołu, który w normalnych warunkach stanowi uciążliwy dla środowiska odpad. W wyniku przeprowadzonych przez firmę badań okazało się, że popiół ten charakteryzuje się bardzo korzystnymi parametrami pod względem zawartości fosforu, wapnia i magnezu, dlatego też może stanowić doskonały materiał polepszający właściwości gleb. Pochodzi on wyłącznie z materiałów naturalnych, nie zawiera więc żadnych czynników szkodliwych dla środowiska. W opinii niezależnych ekspertów jego wykorzystanie może być szczególnie efektywne w odniesieniu do gleb silnie zdegradowanych i zakwaszonych, które w Polsce stanowią bardzo dużą część rolniczo wykorzystywanego areału. Dlatego też, na zlecenie firmy Struga S. A., opracowana została technologia, dzięki której popiół jest wykorzystywany jako surowiec do produkcji cennego, naturalnego nawozu. Nawóz ten zawiera około 50 % wapnia i 30 % fosforu, a także potas, magnez i mikroelementy, takie jak: żelazo, mangan, miedź, cynk i selen. Pod względem chemicznym odpowiada on parametrom nawozów sztucznych (np. superfosfatu), natomiast w odróżnieniu od nich jest produkowany z całkowicie naturalnych surowców. Dodatkową i szczególnie korzystną jego cechą jest wysoka zawartość związków wapnia, które zmniejszają zakwaszenie i mają bardzo dobre właściwości

buforowe. Tym samym produkowany z popiołu nawóz doskonale nadaje się również na gleby kwaśne i zakwaszone, co daje mu sporą przewagę nad sztucznymi odpowiednikami. W przypadku, gdy na takich glebach stosowane są sztuczne nawozy fosforowe, bardzo często dochodzi do szybkiego wypłukania wprowadzanych związków. Przedostają się one do wód gruntowych i dalej do zbiorników wodnych. Zjawisko to nie tylko istotnie zmniejsza skuteczność nawożenia, ale stanowi także bardzo poważne zagrożenie dla środowiska. Natomiast nawóz produkowany przez firmę Struga S. A. jest nie tylko takiego ryzyka pozbawiony, ale wręcz – z uwagi na zawartość buforujących związków wapnia – przed zjawiskami takimi zabezpiecza.

Opracowana i wdrożona przez firmę Struga S. A. koncepcja produkcji nawozu z popiołu pozostającego po spalaniu produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego jest przedsięwzięciem całkowicie nowatorskim i unikalnym w skali światowej. Produkcja ta nie tylko w doskonały sposób dopełnia opracowany przez firmę model zagospodarowania odpadów, ale także przynosi dodatkową korzyść – daje możliwość wytwarzania cennego produktu i pozwala na ostateczne zamknięcie cyklu obiegu pierwiastków w przyrodzie. Dzięki stosowanemu procesowi zagospodarowania, związki chemiczne znajdujące się w ubocznych produktach zwierzęcych, mogą wrócić do natury i po raz kolejny stanowić w niej pulę substancji pokarmowych. Dzieje się to w sposób całkowicie bezpieczny dla środowiska.

### **Podsumowanie**

We wszystkich państwach Unii Europejskiej obowiązują przepisy, które w trosce o zdrowie ludzi i zwierząt nakazują, aby z ubocznymi produktami pochodzenia zwierzęcego postępować w sposób minimalizujący ryzyko rozprzestrzeniania się związanych z tymi materiałami czynników szkodliwych. Swoje szczególne znaczenie ma to w odniesieniu do ochrony przed rozprzestrzenianiem się chorób, zwłaszcza zakaźnych, takich jak np. BSE. Na terenie całego kraju funkcjonują wyspecjalizowane przedsiębiorstwa, które w profesjonalny sposób zajmują się odbiorem, transportem a następnie unieszkodliwieniem ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego, zapewniając tym samym bezpieczeństwo sanitarno-weterynaryjne kraju. W pracy zaprezentowano działalność przedsiębiorstwa Struga S. A. jako przykład firmy, która wdrożyła innowacyjne rozwiązanie w zakresie zagospodarowania odpadów. Materiał powstały z utylizacji wykorzystuje do produkcji energii odnawialnej, a powstały ze spalania popiół do produkcji wartościowego nawozu polepszającego właściwości gleb. Zaproponowana przez Struga S. A. metoda ma charakter bezodpadowy, może więc stanowić istotne uzupełnienie procesów zagospodarowania odpadów w tej branży.

**Streszczenie**

Na terenie całego kraju funkcjonują wyspecjalizowane przedsiębiorstwa, które w profesjonalny sposób zajmują się odbiorem, transportem, a następnie unieszkodliwieniem odpadów pochodzenia zwierzęcego, zapewniając tym samym bezpieczeństwo sanitarno-weterynaryjne kraju. W pracy zaprezentowano działalność przedsiębiorstwa Struga S.A., jako przykład firmy, która wdrożyła innowacyjne w skali światowej rozwiązanie w zakresie zagospodarowania odpadów. Materiały będące efektem procesu utylizacji wykorzystuje do produkcji energii zielonej, a powstały ze spalania popiół do produkcji nawozu polepszającego właściwości gleb. Zaproponowana przez Struga S.A. metoda ma charakter bezodpadowy. Pozwala jednocześnie na pełne i bezpieczne zamknięcie cyklu obiegu materii w przyrodzie.

**No waste solutions in by-products management in the food industry****Abstract**

Within the whole of the country there exist specialist companies that collect, transport and then utilise animal waste, and in this way they ensure the country with sanitary and veterinary safety. The work presents the activity of the Struga S. A. company with a view to providing an example of the company that has implemented an innovative solution on a world scale in the area of waste management. The company uses the material coming from the utilization process in the production of the green energy and the ash obtained from the burning process is further used for the production of valuable fertilizer that enriches soil. The method proposed by the Struga S. A. company is characterized by lack of waste, and, therefore, it may complement the waste management systems applied in the industry. At the same time it enables the full and safe closing of material circulation in nature.

**Literatura**

- [1]. Kołodziej P., Produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego w zakładach produkcyjnych: klasyfikacja, przechowywanie, przetwarzanie, aktualny stan w Polsce, referat wygłoszony na konferencji pt. Bezpieczeństwo żywności „od pola do pola” Warszawa 20-21 luty 2012 r.
- [2]. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 142/2011 z dnia 25 lutego 2011 r. w sprawie wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 określającego przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, oraz w sprawie wykonania dyrektywy Rady 97/78/WE w odniesieniu do niektórych próbek i przedmiotów zwolnionych z kontroli weterynaryjnych na granicach w myśl tej dyrektywy.
- [3]. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 749/2011 z dnia 29 lipca 2011 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 142/2011 w sprawie wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 określającego przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, oraz w sprawie wykonania dyrektywy Rady 97/78/WE

w niesieniu do niektórych próbek i przedmiotów zwolnionych z kontroli weterynaryjnych na granicach w myśl tej dyrektywy.

- [4]. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r. określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1774/2002 (rozporządzenie o produktach ubocznych pochodzenia zwierzęcego).
- [5]. Staroń A., Kowalski Z., Banach M., Wzorek Z., Sposoby termicznej utylizacji odpadów z przemysłu mięsnego, Czasopismo Techniczne Technical Transactions 2010, z. 10, s. 323-332.
- [6]. Zięba S., Przemysł utylizacyjny – udręka czy szansa gospodarki, Gospodarka Mięsna 2006, nr 5, s.18-20.