

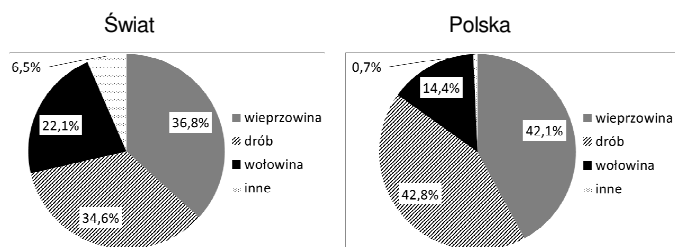
Jędrzej KASPRZAK

e-mail: jedrzej.kasprzak@put.poznan.pl

Instytut Maszyn Roboczych i Pojazdów Samochodowych, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu, Politechnika Poznańska, Poznań

Środowiskowe implikacje zagospodarowania krwi poubojowej jako odpadu z przemysłu mięsnego**Wstęp**

Udział mięsa w codziennym menu Polaków sukcesywnie rośnie w ostatnich latach. Tradycyjnie najczęściej spożywają wieprzowiny, jednak jej produkcja nieznacznie spada w ostatnich kilkunastu latach, podczas gdy znacząco rosną ogólne wskaźniki produkcji mięsa drobiowego, które głównie ze względu na cenę stanowi zauważalną alternatywę. Roczne spożycie mięsa wieprzowego w Polsce w 2014 r. kształtowało się na poziomie ok. 37 kg/osobę, a mięsa drobiowego – ok. 27 kg/osobę. Na rys. 1 przedstawiono przykładowe informacje dotyczące produkcji poszczególnych gatunków mięsa na świecie i w Polsce w 2012 r.



Rys. 1. Udziały poszczególnych gatunków mięsa w światowej i krajowej produkcji w 2012 roku [Wojtasik-Kalinowska i in., 2014]

Znaczna produkcja mięsa skutkuje m.in. wysokimi ilościami odpadów produkcyjnych i koniecznością ponoszenia wysokich nakładów finansowych na ich zagospodarowanie. Poubojowa krew zwierzęca jest jednym z tych odpadów i może być z powodzeniem przetwarzana. W pracy scharakteryzowano podstawowe zagadnienia dotyczące problematyki powstawania i zagospodarowania poubojowej krwi zwierzęcej.

Rola krwi poubojowej w żywieniu zwierząt

Krew poubojowa jest produktem odzwierzęcym, który bezpośrednio lub po przerobieniu na produkty krwiopochodne może stanowić alternatywę dla produktów roślinnych, jeżeli chodzi o zastosowania paszowe. Zgodnie z regulacjami UE dotyczącymi stosowania produktów krwiopochodnych nie ma ograniczeń gatunkowych, a wyjątkiem jest zakaz używania krwi bydłej do produkcji produktów z krwi i skarmiania przeżuwaczy. Wysokostrawne produkty z krwi, które stanowią pod tym względem najpoważniejszą składową rynku znajdują szerokie zastosowanie szczególnie w hodowli ryb drapieżnych [Piwowar, 2014].

Krew posiada unikalny skład, w tym szczególnie wysoką (ok. 90%) zawartość białka o wysokiej przyswajalności i strawności, bogatego w aminokwasy egzogenne (lizyna, metionina, cysteina, tryptofan), przez co nie zachodzi konieczność ich uzupełniania substancjami syntetycznymi. Ponadto w krwi i jej produktach występują immunoglobuliny korzystnie wpływające na odporność młodych zwierząt. Krew jest również dobrym źródłem mikroelementów, np. żelaza [Kowalski i in., 2011a,b, Wojtaszczyk, 2014].

Podawanie zwierzętom hodowlanym krwi w stanie świeżym jest jednak na ogół niemożliwe ze względu na znaczne zagrożenie mikrobiologiczne oraz problemy z utrzymaniem higieny elementów instalacji do podawania karmy. Stosuje się zatem produkty pochodzące z krwi, głównie mączki z krwi, suszoną plazmę krwi oraz suszone krwinki. Wymienione produkty pochodzą najczęściej z krwi zwierzęcej (wieprzowej i bydłej) otrzymywanej podczas uboju zwierząt rzeźnych, a rzadziej stosuje się krew drobiową. W Polsce funkcjonują jedynie zakłady wyspecjalizowane w przerobieniu krwi wieprzowej, a brak jest przedsiębiorstw przetwarzających krew drobiową.

Główne produkty przerobu krwi otrzymywanej podczas uboju zwierząt rzeźnych

Poniżej przedstawiono główne produkty otrzymywane podczas przerobu krwi poubojowej [Kowalski i in., 2011a,b, Wojtaszczyk, 2014].

Mączka z krwi jest otrzymywana w procesie suszenia krwi świeżej. Zawiera ok. 90% suchej masy, w której niemal 75% stanowi białko, o składzie podobnym do składu białka surowej krwi, jednak o nieco niższej strawności.

Plazma krwi oraz gęstwa krwinek (hemoglobina) to kolejne produkty są otrzymywane z krwi poubojowej w wyniku realizacji procesu odwirowania. Produkty te są następnie suszone i mogą podlegać konfekcjonowaniu oraz długotrwałemu przechowywaniu. Suszona plazma krwi ma bardzo wysoką zawartość suchej masy (93÷95%) i białka (78÷80%) o wysokiej strawności. Suszone krwinki cechuje bardzo wysoka zawartość białka (85%). Skład aminokwasowy jest zbliżony do składu suszonej plazmy, ponadto suszone krwinki zawierają znaczne ilości żelaza i miedzi.

Przetwory krwi poubojowej mogą być interesującą alternatywą dla produktów paszowych pochodzenia roślinnego. Oczywiście ze względu na wyższe koszty nie wyprą całkowicie białka roślinnego (np. soi), jednak dodatek suszonych produktów pochodzących z przerobu krwi poubojowej korzystnie wpływa na wyniki chowu zwierząt.

Krew poubojowa, co również jest istotne z punktu widzenia funkcjonowania tej gałęzi przemysłu spożywczego, traktowana jako odpad, którego utylizacja jest konieczna, relatywnie trudna i kosztowna, staje się pełnowartościowym surowcem do wytwarzania produktów paszowych i znajduje swoje miejsce na rynku.

Metodyka oceny

Analizę konsekwencji realizacji procesów zagospodarowania krwi poubojowej przeprowadzono metodą środowiskowej oceny cyklu życia produktów LCA (*Life Cycle Assessment*). Metoda ta jest definiowana jako „sposób ilościowego określania środowiskowego obciążenia, który jest oparty na inwentaryzacji czynników środowiskowych w odniesieniu do obiektu (wyrobu, np. maszyny, urządzenia), procesu lub innej działalności w cyklu od wydobycia surowców do ich końcowego zagospodarowania” [Environmental LCA, 1992; Kłos, 1998]. W badaniach wykorzystano procedurę obliczeniową IMPACT 2002+, która ujmuje wpływ środowiskowe w ramach 15 kategorii oddziaływań środowiskowych, pogrupowanych następnie w 4 zasadnicze grupy kategorii szkody:

I. Zdrowie ludzkie:

- emisja substancji rakotwórczych,
- emisja substancji nie rakotwórczych,
- choroby układu oddechowego powodowane przez substancje nieorganiczne,
- promieniowanie jonizujące,
- zubożenie warstwy ozonowej,
- choroby układu oddechowego powodowane przez substancje organiczne,

II. Stan (jakość) ekosystemów:

- zatrucie zasobów wodnych substancjami toksycznymi,
- zatrucie zasobów glebowych substancjami toksycznymi,
- ekotoksycacja/zatrucie zasobów,
- wykorzystanie i degradacja terenu,
- zakwaszenie zasobów wodnych,
- eutrofizacja zasobów wodnych,

III. Zmiany klimatu – emisja gazów cieplarnianych,

IV. Zasoby surowców:

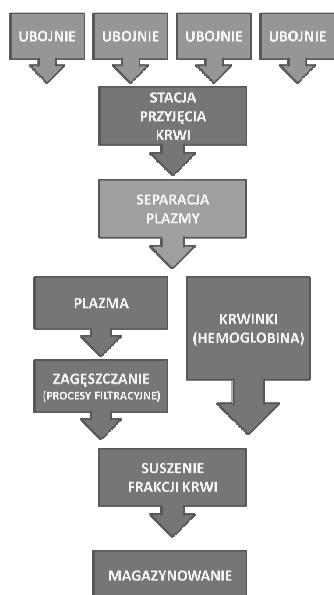
- energia produkowana ze źródeł nieodnawialnych,
- wyczerpywanie zasobów mineralnych.

Ocena środowiskowa procesów przerobu krwi poubojowej

Założenia badawcze

Przy realizacji analiz środowiskowych przyjęto następujące założenia: jako jednostkę funkcjonalną (porównawczą) rozpatrywano procesy zagospodarowania 1 m³ krwi poubojowej wraz z koniecznymi do tego nakładami, obejmującymi: zużycie wody na poziomie 0,13 m³/m³, zużycie energii elektrycznej 110 kWh/m³, zużycie energii cieplnej 6000 MJ/m³, ilość powstających ścieków 0,6 m³/m³, ilość powstającej suszonej plazmy 40÷45 kg/m³, ilość powstającej gęstwy krwinek 140÷150 kg/m³ (na podst. danych przemysłowych oraz [van Zeist, 2012]).

Na rys. 2 ukazano schemat przebiegu procesów przerobu krwi poubojowej i wytwarzania głównych produktów krwiopochodnych. Średnie zużycie mediów i ilości powstających odpadów na 1 m³ krwi poubojowej zostały podane powyżej.



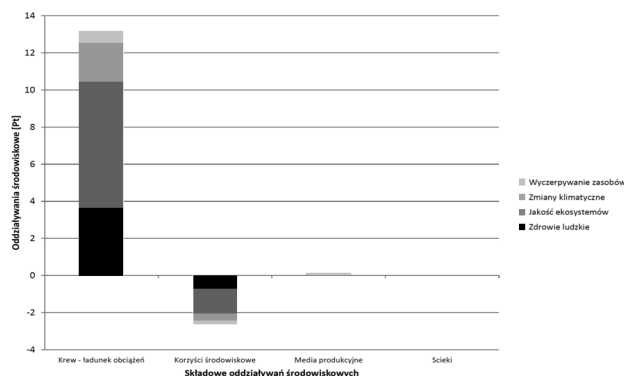
Rys. 2. Schemat ciągu technologicznego zakładu do przerobu krwi poubojowej

Analiza środowiskowa – wyniki

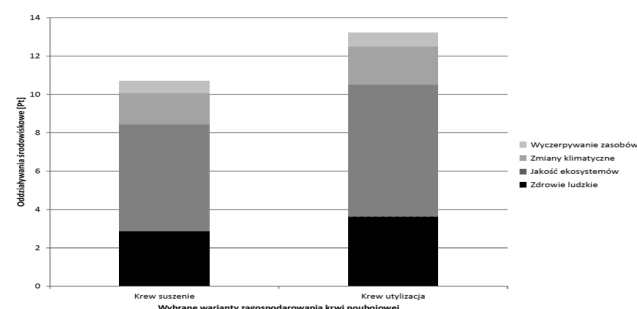
Pierwszym krokiem było określenie ładunku obciążeń środowiskowych związanych z wyprodukowaniem 1 m³ krwi poubojowej (obejmującego nakłady na produkcję w rzeźni). Ładunek ten, określony w skali punktowej na poziomie 13,2 Pt (punktów środowiskowych), stanowił poziom odniesienia, w stosunku do którego były określane potencjalne korzyści środowiskowe wynikające z realizacji procesów pozyskiwania produktów krwiopochodnych.

Na rys. 3 umieszczono poszczególne składowe oddziaływań środowiskowych wynikających z realizacji procesów zagospodarowania krwi poubojowej metodą frakcjonowania, suszenia i przerobu na produkty krwiopochodne do zastosowań w przemyśle paszowym. Z zestawienia wynika, iż otrzymanie 180 do 200 kg suszonych produktów krwi (plazma, gęstwa krwinek) jest związane z niewielkim wzrostem obciążeń środowiskowych, wynikającym głównie z nakładów mediów produkcyjnych oraz odprowadzeniem ścieków. Jednakże korzyści środowiskowe związane z wytworzeniem nowych produktów kształtują się na poziomie ponad 2,5 Pt.

Biorąc pod uwagę niewielkie nakłady środowiskowe na utylizację poubojowej krwi zwierzęcej można w konsekwencji stwierdzić, iż realizacja procesów zagospodarowania tego surowca i wytwarzania z niego komponentów do produkcji pasz pozwala na obniżenie początkowej uciążliwości środowiskowej związanej z produkcją krwi zwierzęcej do nieco ponad 10 Pt (Rys. 4).



Rys. 3. Składowe rozkład oddziaływań środowiskowych (Krew – ładunek obciążeń; Korzyści środowiskowe; Media produkcyjne; Ścieki) z uwzględnieniem procesów suszenia krwi poubojowej



Rys. 4. Korzyści środowiskowe wynikające z realizacji procesów zagospodarowania poubojowej krwi zwierzęcej (suszenie)

Wnioski

Realizacja procesów zagospodarowania poubojowej krwi zwierzęcej (separacja, zagęszczanie, suszenie) do wykorzystania w przemyśle paszowym potencjalnie może być źródłem znacznych korzyści środowiskowych.

Produkcja plazmy i gęstwy krwinek z krwi poubojowej pozwala na zmniejszenie negatywnego ładunku środowiskowego związanego z ich wytworzeniem o ponad 20%. W tym aspekcie obciążenia środowiskowe związane z realizacją procesów (nakłady energetyczne i materiałowe) nie powodują znaczącego wzrostu negatywnych oddziaływań środowiskowych (niespełna 1%).

W analizie nie zostały ujęte obciążenia środowiskowe związane z transportem i magazynowaniem krwi poubojowej, gdyż jest to składowa silnie zależna od uwarunkowań lokalizacyjnych zakładów przetwórczych i jako taka podlega wysokiej zmienności.

LITERATURA

Heijungs R. Guinée J.B. Huppes G. Lankreijer R.M. Udo de Haes H.A. Wegener Sleeswijk A. Ansems A.M.M. Eggels P.G. Duin R. van, (1992). *Environmental life cycle assessment of products: guide and backgrounds*. CML, Leiden, Holland

Kłos Z., Kurczewski P., Kasprzak J. (2005). *Środowiskowe charakteryzowanie maszyn i urządzeń*, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań

Kowalski A., Makara A., Banach M. (2011). Krew zwierzęca, metody jej przetwarzania i zastosowanie. *Czas. Techn. Chemia*, 108(2), 87-105

Kowalski A., Makara A., Banach M. (2011). Technologia produkcji plazmy krwi i hemoglobiny. *Chemik*, 65(5), 466-475

Piwovar A. (2013). Rynek pasz przemysłowych w Polsce w latach 2005-2011. *J. Agribus. Rural Dev.*, 3(29), 111-119

van Zeist W.J., Marinussen M., Broekema R., Groen E., Kool A., Dolman M., Blonk H. (2012). *LCI data for the calculation tool feedprint for greenhouse gas emissions of feed production and utilization. Animal products*. Blonk Consultants Report. Gouda, the Netherlands

Wojtasik-Kalinowska I. i in. (2014). Sektor mięsa wieprzowego w Polsce i na świecie w latach 2000-2012. *Zesz. Nauk. SGGW. Problemy Rolnictwa Światowego*, 14 (3), 205-215

Wojtaszczyk B. (2014). Produkty krwiopochodne w żywieniu trzody chlewnej (02.2017) <http://www.farmer.pl/produkcja-zwierzecha/trzoda-chlewna/produkty-krwiopochodne-w-zywieniu-trzody-chlewnej.50687.html>