

**Jędrzej KASPRZAK**

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

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

**Ocena oddziaływań środowiskowych w procesach ogłuszania drobiu****Wstęp**

W procesach przemysłowego przetwórstwa drobiu można wyróżnić kilka głównych etapów. Jednym z nich jest proces ogłuszania (oszałamiania) drobiu, którego warunki prowadzenia mają kluczowy wpływ na późniejszą jakość mięsa drobiowego, zarówno w przypadku produkcji całych tuszek drobiowych, jak i ich rozbioru. W ostatnich latach w Europie, znaczny nacisk przy realizacji tych procesów kładzie się na zapewnienie odpowiedniego dobrostanu drobiu (eliminacja zbędnego cierpienia zwierząt, co m.in. przekłada się na wyższą jakość mięsa). Przepisy *Unii Europejskiej* nakładają na przetwórców obowiązek zapewnienia zwierzętom, w tym drobiowi, odpowiedniego dobrostanu, co warunkuje właściwy dobór metod ogłuszania [Rozporządzenie Rady PE, 2009].

Celem pracy było scharakteryzowanie wybranych metod ogłuszania drobiu stosowanych w powszechnej praktyce oraz przeprowadzenie analizy i oceny ich oddziaływań środowiskowych.

**Wybrane metody ogłuszania drobiu****Ogłuszanie w łaźni wodnej z wykorzystaniem prądu elektrycznego**

Wykorzystanie prądu elektrycznego do ogłuszania drobiu w kąpieli wodnej jest jedną z najbardziej powszechnie stosowanych metod ogłuszania drobiu. Metoda ta polega na zanurzeniu głów zwierząt zawieszonych w strzemionach przenośnika podwieszonoego w wannie z solanką i jednoczesnym wzbudzeniu przepływu prądu elektrycznego o natężeniu zależnym od zastosowanego napięcia, impedancji ptaków oraz oporu medium, w którym zanurzane są ptaki. W efekcie dochodzi do stymulowania mózgu i wywoływania objawów padaczki, które prowadzą do stopniowej utraty świadomości i wrażliwości na ból. Wg *Sprawozdania Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady* w sprawie różnych metod ogłuszania drobiu w *Unii Europejskiej* 80% brojlerów (kurczaków mięsnych) jest ogłuszane z wykorzystaniem tej właśnie metody [Sprawozdanie KE, 2013]. Głównymi czynnikami warunkującymi fakt tak szerokiego jej wykorzystania są przede wszystkim: stosunkowo niski (w porównaniu z innymi metodami) jednostkowy koszt oraz łatwość prowadzenia procesu ogłuszania.

Jednak metoda ta odznacza się również szeregiem istotnych wad, które wpływają na stopniowe zmniejszanie jej atrakcyjności i zmniejszenie udziału procesów ogłuszania realizowanych z jej wykorzystaniem na rzecz innych metod. Do głównych wad tej metody można zaliczyć przede wszystkim: bolesny proces zawieszania za nogi w strzemionach; stałą wartość parametrów procesu, nie uzależnioną od indywidualnych cech ptaków (masy, rozmiarów ciała), co powoduje możliwość odczuwania bólu i cierpienia przez ptaki; możliwości uszkodzenia tuszek i obniżenia jakości mięsa (skurcz mięśni, krwawe wybroczyny na skórze i złamania kończyn) [Wężyk i Gilewski, 2015].

**Indywidualne ogłuszanie prądem elektrycznym**

Alternatywnym sposobem ogłuszania drobiu z wykorzystaniem prądu elektrycznego jest porażanie tylko głowy ptaka. W tym celu mocuje się dwie suche elektrody z obu stron głowy ptaka umieszczonego w lejkowatym gnieździe (w liniach zautomatyzowanych) lub ręczne mocowanie elektrod. Możliwe jest również stosowanie metody *od głowy do steku*. W tym rozwiązaniu ptaki przed ubojem mocuje się za nogi i umieszcza ich głowy w łaźni wodnej, stanowiącej jedną z elektrod. Druga elektroda jest umieszczana na steku ptaków, co zamyka obwód elektryczny [Lambooj i in., 2008; Wężyk i Gilewski, 2015]. Metody indywidualnego ogłuszania drobiu mogą stanowić alternatywę dla tradycyjnej metody bazującej na wykorzystaniu

wanny wodnej, gdyż ich wykorzystanie skutkuje relatywnie mniejszymi uszkodzeniami tuszek.

**Ogłuszanie w atmosferze kontrolowanej z wykorzystaniem gazu (CAS)**

Metody ogłuszania w kontrolowanej atmosferze CAS (*Controlled Atmosphere Stunning*) w przemysłowym uboju i przetwórstwie drobiu są alternatywą dla metod wykorzystujących przepływ prądu elektrycznego. Zostały zaprojektowane i wdrożone głównie z uwagi na poprawienie dobrostanu zwierząt, bezpieczeństwo pracowników i podniesienie jakości poubojowej mięsa. Bazują na poddawaniu drobiu umieszczonego w komorze ubojowej działaniu mieszaniny gazów (o różnych proporcjach tlenu, CO<sub>2</sub>, azotu i argonu) w sekwencji jednofazowej lub dwufazowej. Przy zastosowaniu jednej fazy doprowadza się do niskiego (poniżej 2%) udziału tlenu w mieszance, zaś w przypadku zastosowania dwóch faz w pierwszej podaje się mieszaninę gazów powodującą znieczulenie drobiu (np. 40% CO<sub>2</sub> oraz po 30% azotu i tlenu), a w drugiej – śmierć (wzrost udziału CO<sub>2</sub> do 80%, brak tlenu) [Skrabka-Błotnicka, 2012].

Do głównych zalet metod należących do tej grupy należą: eliminacja etapu zawieszania ptaków głową w dół, lepsza automatyzacja procesu (załadunek ptaków w pojemnikach do komory), wyższa jakość poubojowa (mniej uszkodzeń) oraz poprawa dobrostanu ptaków.

**Ogłuszanie z wykorzystaniem niskiego ciśnienia atmosferycznego (LAPS)**

Metoda LAPS (*Low Atmosphere Pressure Stunning*) opiera się na analogicznej zasadzie, co ogłuszanie gazem, ale zamiast zastępowania powietrza gazem stopniowo usuwa się powietrze, doprowadzając do braku tlenu, co powoduje ogłuszenie. Metoda ta nie jest jeszcze dopuszczona w UE, natomiast stosuje się ją w Stanach Zjednoczonych. *Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności* (EFSA) sugeruje prowadzenie dalszych badań nad oceną wyników stosowania tej metody w aspekcie objęcia jej prawodawstwem unijnym [McKeegan i in., 2013; Wężyk, Gilewski, 2015]

**Analiza oddziaływań środowiskowych****Metodyka**

Analizę wybranych oddziaływań środowiskowych związanych z realizacją procesów ogłuszania drobiu z wykorzystaniem opisanych wyżej metod przeprowadzono metodą środowiskowej oceny cyklu życia produktów LCA (*Life Cycle Assessment*). Metodę tę definiuje się 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 [ELCA, 1992; Kłos, 1998]. Jako procedurę obliczeniową zastosowano IMPACT 2002+, w ramach której wyróżnia się 15 kategorii oddziaływań środowiskowych, ujętych w 4 zasadnicze grupy oddziaływań. Są to:

**1. 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,

## 2. Stan (jakość) ekosystemów:

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

## 3. Zmiany klimatu – emisja gazów cieplarnianych,

## 4. Zasoby surowców:

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

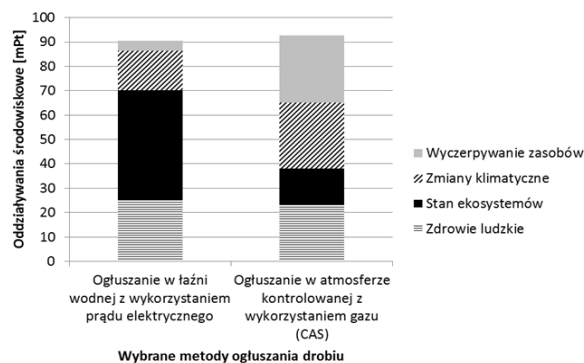
## Porównanie dwu wybranych metod

Analizie środowiskowej poddano dwie najpowszechniej stosowane metody ogłuszania drobiu: ogłuszanie w łaźni wodnej z wykorzystaniem prądu elektrycznego oraz ogłuszanie w atmosferze kontrolowanej z wykorzystaniem gazu (CAS). Z analizowania dwóch pozostałych przedstawionych we wstępnej części artykułu metod zrezygnowano z uwagi na fakt, iż metody indywidualnego ogłuszania drobiu z wykorzystaniem elektrod przykładanych tylko do głowy lub w kąpielni wodnej od głowy do steku odznaczają się bardzo zbliżonym przebiegiem – i w konsekwencji strukturą oddziaływań środowiskowych – do metod ogłuszania prądem elektrycznym w kąpielni wodnej, zaś metoda LAPS nie jest dopuszczona do stosowania w Unii Europejskiej i wykorzystywana jedynie w Stanach Zjednoczonych.

W analizie oddziaływań środowiskowych obu wymienionych metod ogłuszania drobiu oparto się na danych eksploatacyjnych pochodzących z ogólnie dostępnych źródeł [Morgenstern i in., 2009; EC-DGHC, 2012; Sprawozdanie KE, 2013]. Aspekty środowiskowe związane z realizacją procesów ogłuszania drobiu zostały zebrane w sześciu głównych grupach: (1) emisji pyłów i odorów, (2) zużycia energii, (3) strumienia odpadów poubojowych, (4) zużycia wody, (5) chłodzenia i (6) emisji gazów cieplarnianych. Jako jednostkę funkcjonalną przyjęto prowadzenie procesów ogłuszania obiema metodami w liniach ubojowych o wydajności ok. 12 000 szt./h, zaś dane dotyczące zużycia mediów oraz emisji odpadów i zanieczyszczeń rozpatrywano w ujęciu godzinowym.

Z danych literaturowych prezentowanych w cytowanych źródłach wynika, iż metoda oszałamiania z wykorzystaniem kontrolowanej atmosfery odznacza się kilkunastokrotnie wyższym zużyciem energii elektrycznej, a także – w zależności od źródła pozyskiwania CO<sub>2</sub> jako głównego składnika kontrolowanej atmosfery – wyższą emisją gazów cieplarnianych do atmosfery. Z kolei metoda ogłuszania w łaźni wodnej z wykorzystaniem prądu elektrycznego powoduje wyższe (nawet trzykrotnie) zapylenie spowodowane większym pobudzeniem i ruchliwością ptaków, wyższe (prawie sześciokrotnie) zużycie wody, a także – na skutek większej liczby uszkodzeń (złamania kości, wybroczyny itp.) – ok. trzykrotnie większy odsetek odpadów poubojowych. Badania holenderskie [Morgenstern i in., 2009] nie wykazują znaczących różnic dla jakości końcowych produktów, wynikających z zastosowanych metod ogłuszania drobiu, które rzutowałyby na zwiększone potrzeby w zakresie chłodzenia (zużycie energii i czynnika chłodniczego).

Na rys. 1 przedstawiono poziom i ogólną strukturę oddziaływań środowiskowych związanych z realizacją procesów ogłuszania drobiu obiema analizowanymi metodami. Należy stwierdzić, iż ze środowiskowego punktu widzenia nie można wskazać znaczących różnic w sumarycznym poziomie generowanych obciążeń środowiskowych. Można jednak zauważyć odmienną strukturę ogólnych profili oddziaływań środowiskowych. W przypadku metody ogłuszania w kąpielni wodnej z wykorzystaniem prądu elektrycznego dominują oddziaływania związane z wpływem na stan (jakość) ekosystemów naturalnych (prawie połowa wszystkich obciążeń – prawie trzykrotnie więcej niż w przypadku metody CAS). Z kolei realizacja procesów ogłuszania drobiu z wykorzystaniem kontrolowanej atmosfery silniej oddziałuje na wyczerpywanie zasobów naturalnych oraz emisję gazów cieplarnianych do atmosfery.



Rys. 1. Ogólne profile oddziaływań środowiskowych obu analizowanych metod ogłuszania drobiu w odniesieniu do godzinowego zużycia mediów oraz emisji odpadów i zanieczyszczeń [opracowanie własne]

Ze struktury prezentowanego profilu oddziaływań środowiskowych wynika, iż w przypadku obu metod zużycie energii elektrycznej nie jest decydującą składową oddziaływań środowiskowych. W przypadku metody ogłuszania w łaźni wodnej z wykorzystaniem prądu elektrycznego jest to przede wszystkim emisja odpadów nie nadających się do użytku (ponad trzykrotnie wyższa niż w przypadku stosowania metody CAS), zaś w przypadku metody ogłuszania w kontrolowanej atmosferze jest to przede wszystkim wytwarzanie jej składników (zwłaszcza CO<sub>2</sub> i N<sub>2</sub>), jak również emisja odpadów nie nadających się do użytku.

## Wnioski

W produkcji mięsa drobiowego w Europie dominującą metodą jest w dalszym ciągu ogłuszanie w kąpielni wodnej z wykorzystaniem prądu elektrycznego. Szacuje się, że średnio w warunkach europejskich 80% brojlerów jest ogłuszanych właśnie z wykorzystaniem tej metody (jakkolwiek w różnych krajach proporcja ta jest różna, np. w Niemczech stosowanie metody CAS sięga 60%).

Metoda ogłuszania w kontrolowanej atmosferze zdobywa sobie jednak coraz większą popularność ze względu na poprawę dobrostanu ptaków oraz wyższą jakość mięsa (mniej uszkodzeń).

Obie metody są źródłem oddziaływań środowiskowych kształtujących się na podobnym poziomie, choć ich struktura jest zupełnie inna. W najbliższych latach oczekuje się, że niektóre państwa członkowskie (np. Wielka Brytania, Włochy, Szwecja, Holandia, Belgia) zwiększą udział stosowania tej metody do ok. 50% lub nawet 80% (np. Niemcy, Austria).

## LITERATURA

- EC-DGHC, 2012. European Commission, Directorate General for Health and Consumers. *Study on various methods of stunning for poultry. Final Report*. DG SANCO Evaluation Framework Contract Lot 3 (Food Chain)
- ELCA, 1992. Environmental Life Cycle Assessment of Products, 1992. Part I Guide. Part II Backgrounds, Noh
- Kłos Z., 1998. *Środowiskowa ocena maszyn i urządzeń*. Wyd. PP, Poznań.
- Lambooj, E., Reimert H., van de Vis J.W., Gerritzen M.A., 2008. Head-to-cloaca electrical stunning of broilers. *Poultry Science*, **87**, 2160-2165. DOI: 10.3382/ps.2007-00488
- McKeegan D.E.F., Sandercock D.A., Gerritzen M.A., 2013. Physiological responses to low atmospheric pressure stunning and the implications for welfare. *Poultry Science*, **92**, 858-868. DOI: 10.3382/ps.2012-02749
- Morgenstern P.P., Lambouij E., Baltussen W.H.M., 2009. *Integrale beoordeling verdoovingstechnieken pluimveeslachterijen. Indicatieve beoordeling van milieu- en andere aspecten op basis van literatuurstudie*. RIVM-rapport 609021080/2009.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 1099/2009 z dnia 24 września 2009 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas ich uśmiercania. Dz.U. UE 18.11.2009 L 303
- Skrabka-Błotnicka T., 2012. Metody oszałamiania zwierząt rzeźnych. *Nauki Inżynierskie i Technologie* **1**, (4), 55-69
- Sprawozdanie KE, 2013. Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie różnych metod ogłuszania drobiu. z dnia 19.12.2013. COM(2013) 915.
- Wężyk S., Gilewski R., 2015. Różne metody ogłuszania drobiu *Ogólnopolski Informator Drobiarski* **6** (285), 42-52