

**KAROLINA MROCZEK¹, MARIUSZ RUDY², MARIAN GIL²,
JANUSZ R. MROCZEK²**

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

²Katedra Przetwórstwa i Towaroznawstwa Rolniczego, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail: kpittr@ur.edu.pl

MOŻLIWOŚCI ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW Z PRODUKCJI DROBIARSKIEJ W ZGODZIE Z ZASADAMI BIOGOSPODARKI

Rynek produktów pochodzenia zwierzęcego, w tym mięsa drobiowego i jaj, jest istotnym elementem globalnej gospodarki żywnościowej. Jednym z powodów rozwoju branży drobiarskiej są względy zdrowotno-żywnościowe, coraz częściej brane pod uwagę przez świadomych konsumentów. Intensyfikacja produkcji drobiarskiej z jednej strony zapewnia wyższą opłacalność, ale z drugiej strony wiąże się z większą ilością produktów odpadowych. Problemy środowiskowe związane z użytkowaniem drobiu odnoszą się do takich zagrożeń jak: ograniczone możliwości zagospodarowania obornika i pomiotu, emisja amoniaku i gazów cieplarnianych, eutrofizacja czy trudności w racjonalnej utylizacji odpadów poubojowych. Gospodarka odpadowa w fermach i ubojniach drobiu nie zawsze jest prowadzona racjonalnie, stąd konieczność poszukiwania proekologicznych rozwiązań, wpisujących się w koncepcję biogospodarki i zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich.

Słowa kluczowe: biogospodarka, produkcja drobiarska, odpady

I. WSTĘP

Drób można podzielić na grzebiący i pływający. Do drobiu grzebiącego należą kury, indyki, perlice, przepiórki japońskie i strusie, a do pływającego kaczki i gęsi. Wskutek intensywnej pracy hodowlanej nastąpiło zróżnicowanie cech pokrojowych i użytkowych drobiu. Udomowione gatunki ptaków mają zdolność przetwarzania wielu rodzajów pasz na produkty bogate w białko zwierzęce. Są pod tym względem bardziej wydajne od innych gatunków zwierząt gospodarskich, przyczyniając się tym samym do zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego. Mięso drobiowe jest cenione przez konsumentów za jego walory zdrowotne, jak również za relatywnie niską cenę.

Gospodarka odpadowa w fermach i ubojniach drobiu nie zawsze jest prowadzona w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Związane jest to z dużymi kosztami utylizacji odpadów, które ze względu na skład chemiczny są uciążliwe dla otoczenia. Jednak każda działalność gospodarcza wymaga zachowania troski o stan środowiska naturalnego. Dotyczy to również produkcji drobiarskiej, gdyż chów i hodowla drobiu

stwarzają wiele zagrożeń takich, jak pomiot i obornik, odpady poubojowe, martwe ptaki czy emisja gazów cieplarnianych do atmosfery. Wynika stąd konieczność stosowania metod zarządzania zapewniających nienaruszalność środowiska i trwale wpisujących się w funkcjonowanie biogospodarki, której bazą są surowce naturalne oraz bioróżnorodność. Biogospodarka oznacza nowoczesną gospodarkę opartą na wiedzy z obszaru nauk przyrodniczych, a jej głównym celem jest wspieranie i rozwój technologii które łagodzą zmiany klimatyczne poprzez ograniczanie emisji gazów cieplarnianych czy racjonalne zagospodarowanie odpadów.

W niniejszej pracy wykorzystano dane statystyczne oraz opracowania pochodzące z wydawnictw branżowych, a celem przeprowadzonej analizy literatury przedmiotu było wskazanie możliwości zagospodarowania odpadów z produkcji drobiarskiej w zgodzie z zasadami biogospodarki.

II. ZNACZENIE PRODUKCJI DROBIARSKIEJ W GOSPODARCE ŻYWNOŚCIOWEJ

Rynek produktów pochodzenia zwierzęcego jest jednym z głównych segmentów gospodarki żywnościowej na świecie. Drobiarstwo odgrywa coraz większą rolę dostarczając mięsa i jaj, które jako produkty spożywcze cieszą się dużym zainteresowaniem konsumentów. Jaja i mięso oprócz walorów odżywczych, odznaczają się tym że ich konsumpcja jest akceptowana przez wszystkie religie, co jest dodatkowym atrybutem zwiększającym popyt. Głównymi czynnikami wzrostu sprzedaży produktów drobiarskich są walory odżywcze mięsa drobiowego i jaj, wysoka efektywność wykorzystania pasz, szybki postęp hodowlany oraz możliwość mechanizacji procesów produkcji, co pozwala na minimalizację kosztów, a tym samym obniżenie cen produktów drobiowych [Grabowski 2003, Janowski i Rutkowski 2010].

Intensyfikacja drobiarstwa nastąpiła w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Mięso drobiowe jest źródłem pełnowartościowego białka zwierzęcego. Posiada ono wyższą wartość odżywczą niż mięso wieprzowe i wołowe, gdyż zawiera więcej białka oraz mniej tkanki łącznej, a zwłaszcza kolagenu. Ponadto ma niższą wartość energetyczną oraz jest łatwo przyswajalne. Jest ono również źródłem składników mineralnych, między innymi: potasu, wapnia, fosforu, sodu a także żelaza. Z tych względów jest coraz częściej wybierane przez konsumentów zarówno na świecie, jak i w Polsce [Kijowski 2003]. Kurczęta brojlery odgrywają najważniejszą rolę w całej produkcji mięsa drobiowego. Charakteryzują się szybkim tempem wzrostu, dobrym wykorzystaniem paszy, szybko się opierają i przede wszystkim mają wysoką wydajność rzeźną. W ostatnim dwudziestoleciu znacznie zwiększyła się również produkcja brojlerów indyjskich. W mięsnym użytkowaniu kaczek wykorzystuje się dwa gatunki: kaczkę domową i kaczkę pizmową [Grochowska i in. 2016]. Z kolei gęsi są chętnie utrzymywane w chowie przyzagrodowym. Mają wysokie przyrosty masy ciała i dobrze wykorzystują zielonki. Są odporne na choroby oraz posiadają niskie wymagania pokarmowe. Wartość odżywcza gęsiny jest wysoka, ponieważ zawiera ona wszystkie aminokwasy egzogenne, a w porównaniu z innymi gatunkami mięsa drobiowego ma korzystniejszy skład tłuszczu. Ponadto gęsiną dostarcza ważne dla funkcjonowania organizmu witaminy lipofilne [Mroczek 2017].

Spożycie mięsa drobiowego na świecie w 2016 roku wyniosło 13,8 kg *per capita*. W latach 1967-2016 miał miejsce siedmiokrotny wzrost produkcji mięsa drobiowego i czterokrotny wzrost produkcji jaj. Prognozy wskazują, że produkcja mięsa drobiowego w 2030 roku osiągnie około 138 mln ton, a produkcja jaj 99 mln ton, co jest ogromnym wyzwaniem dla zrównoważonego rozwoju [Gilewski i Wężyk 2018].

W strukturze mięsa drobiowego 85% stanowią kury, 7% indyki, 4% kaczki, 3% gęsi oraz 1% pozostałe gatunki udomowionych ptaków. Obecnie ponad 50% światowej produkcji mięsa drobiowego zlokalizowane jest w Stanach Zjednoczonych Ameryki, Chinach i Brazylii. W konsumpcji w przeliczeniu na jedną osobę przodują mieszkańcy Zjednoczonych Emiratów Arabskich (75 kg), Izraela (67 kg) oraz Stanów Zjednoczonych Ameryki (46 kg), gdy tymczasem na statystycznego mieszkańca Unii Europejskiej w 2016 roku przypadało 26,9 kg. Z kolei produkcja jaj nie wykazuje tak dużej dynamiki wzrostu, jak mięso drobiowe. Krajowe drobiarstwo dobrze radzi sobie w warunkach globalizacji. Polska z roczną produkcją około 1,5-1,6 mln ton żywca drobiowego zajmuje wśród krajów Unii Europejskiej 4 miejsce. Nasz udział w produkcji mięsa drobiowego w 2015 roku wynosił około 12%, a produkcja jaj stanowiła około 9% produkcji unijnej [Konarska i in. 2015].

Mięso stanowi istotny składnik diety Polaków. W okresie 1995-2016 krajowa produkcja żywca ogółem zwiększyła się 52,9%. W tym samym czasie odnotowano wzrost produkcji żywca drobiowego o 570,9%. Spożycie *per capita* wszystkich gatunków mięsa w naszym kraju zwiększyło się o 9,8 kg. Natomiast wzrost spożycia mięsa drobiowego wyniósł 21,6 kg. W 2016 roku udział mięsa drobiowego wyniósł 39,7% w konsumpcji mięsa ogółem, co stawia ten gatunek surowca mięsnego na drugim miejscu po wieprzowinie (tab. 1).

Tabela 1 - Table 1

Krajowa produkcja żywca i spożycie mięsa *per capita* w latach 1990-2016 / Domestic livestock production and meat consumption per capita in 1990-2016

Lata Years	Żywiec ogółem (tysiące ton) Total livestock (thousand tonnes)	Żywiec drobiowy (tysiące ton) Poultry livestock (thousand tonnes)	Spożycie mięsa ogółem (kg) Total meat consumption (kg)	Spożycie mięsa drobiowego (kg) Consumption of poultry meat (kg)
1990	3 325	334	63,6	7,6
1995	2 959	335	63,7	22,2
2000	3 119	584	62,0	14,7
2005	3 565	1 017	66,8	23,4
2010	3 909	1 380	70,5	24,8
2011	3 965	1 427	70,1	25,0
2012	3 956	1 582	67,3	26,1
2013	3 906	1 661	63,8	26,5
2014	4 378	1 869	69,6	27,1
2015	4 763	2 021	70,8	28,2
2016	5 085	2 241	73,4	29,2

Źródło: Roczniki Głównego Urzędu Statystycznego 1990-2016 / Source: Statistical Yearbooks of the Central Statistical Office 1990-2016

III. EMISJA GAZÓW I ODPADY Z PRODUKCJI DROBIARSKIEJ

Niekorzystny wpływ produkcji drobiarskiej na środowisko wynika w dużej mierze z nadmiernej emisji gazów. Szacuje się, że 85-90% emitowanego do atmosfery amoniaku pochodzi z rolnictwa. Produkcja drobiarska należy do największych emitatorów tego gazu. Jest także źródłem: siarkowodoru, dwutlenku węgla, tlenku węgla, merkaptanów, ketonów, aldehydów, kwasów organicznych oraz wielu innych związków organicznych o charakterze odorów [Korytkowska 2018]. Emisja samego amoniaku od 1000 niosek utrzymywanych w systemie klatkowym wynosi od 4,9 do 6,7 g/h, co daje w przeliczeniu rocznym 43-59 kg NH₃ [Herbut i in. 2011]. Obok niekorzystnego wpływu na zdrowie zwierząt i ludzi, gaz ten stanowi poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego. Amoniak dostając się do gleby

wraz z opadami atmosferycznymi, powoduje nieprawidłową gospodarkę azotem, co prowadzi do zmian w ekosystemach. Nadmierne obciążenie pochodnymi amoniaku poszczególnych komponentów środowiska prowadzi do dezaktywacji w nich życia biologicznego, utraty zdolności samooczyszczania i degradacji [Vitousek i Howarth 1991]. Najwięcej tego gazu powstaje na fermach drobiu, gdzie roczna produkcja w zależności od gatunku ptaków wynosi 0,26-0,32 kg/sztukę [Mroczek 2011, Mielczarek 2012].

Chów i hodowla drobiu wywiera również silną presję na środowisko poprzez depozycję do otoczenia zawartego w odchodach fosforu, który zaliczany jest do pierwiastków biogennych, stymulujących proces eutrofizacji. Wydalanie znacznych ilości fosforu związane jest z formą fitynową tego pierwiastka. Fityniany występujące w paszach pochodzenia roślinnego zawierają 50-85% fosforu. W przewodzie pokarmowym tworzą trudno strawne kompleksy białkowo-fitynianowe. Wchłanianie tego pierwiastka uwarunkowane jest aktywnością fitazy, która jest odpowiedzialna za rozkład połączeń fosforu z kwasem fitynowym. Aktywność enzymu w komponentach paszowych jest bardzo zróżnicowana. Dodatek fitazy mikrobiologicznej powoduje, że słabo przyswajalny fosfor jest w większym stopniu wykorzystywany przez organizm. Stosowanie jej w żywieniu drobiu jest źródłem wielu korzyści: podnosi strawność fosforu, zmniejsza zapotrzebowanie na ten pierwiastek z dodatków mineralnych oraz obniża wydalanie fosforu w odchodach. Uzupełnianie fitazą mieszanek paszowych zwiększa nie tylko strawność fosforu, ale wpływa także korzystnie na wykorzystanie paszy, co ma znaczenie proekologiczne, gdyż zmniejsza obciążenie środowiska odchodami ptaków.

W produkcji drobiarskiej uciążliwymi dla środowiska odchodami są pomiot ptasi oraz obornik, czyli ściółka wymieszana z pomiotem. Skład i ilość czystego pomiotu jest zmienna i zależy głównie od rodzaju skarmianej paszy oraz gatunku i wieku ptaków. Od jednej kury nioski uzyskuje się średnio 0,18 kg pomiotu na dobę. Najwięcej pomiotu produkują gęsi i kaczki (tab. 2).

Tabela 2 - Table 2

Charakterystyka odchodów różnych gatunków drobiu / *Characteristics of faeces of various poultry species*

Gatunek <i>Species</i>	Ilość od sztuki na dobę (g) <i>Quantity from item/day (g)</i>	Masa 1m ³ (kg) <i>Weight 1m³ (kg)</i>	Zawartość wody (%) <i>Water content (%)</i>
kury nioski / <i>laying hens</i>	180	628	70
brojlery kurze / <i>broilers</i>	65	622	68
indyki / <i>turkeys</i>	260	600	64
gęsi / <i>geese</i>	392	750	82
kaczki / <i>ducks</i>	340	730	80

Źródło: Unikat-Banaś i Krawczyk 2016 / *Source: Unikat-Banaś and Krawczyk 2016*

Obornik ptasi jest nawozem organicznym o wysokiej zawartości azotu, fosforu i potasu. Wykorzystywanie do celów agrotechnicznych jest najtańszym i najprostszym sposobem jego zagospodarowania. Jednak powinien być szybko przyorany, aby ograniczyć straty azotu w formie NH₃. Dobre efekty w ograniczaniu emisji toksycznych gazów z obornika i pomiotu do otoczenia daje stosowanie dodatków kopalin, takich jak: torf, bentonit lub preparatów huminowo-mineralnych oraz preparatów saponinowych, które po wymieszaniu z odchodami wiążą amoniak i podnoszą wartość nawozową [Cubak i in. 2004]. Bezpieczna ekologicznie dla środowiska dawka tego nawozu nie powinna przekraczać 15 ton suchej masy na 1 ha. Koncentracja produkcji i ograniczone zasoby areалу ziemi wokół ferm

drobiarskich oraz koszty transportu na większe odległości, sprawiają trudności w zagospodarowaniu pomiotu. Dużych ilości azotu, fosforu i potasu zawartych w odchodach drobiu nie są w stanie wchłonać rośliny uprawne, a nadmiar tych pierwiastków gromadzi się w glebie. Po wypłukiwaniu przez opady atmosferyczne, przedostają się one do wód gruntowych i głębinowych, pogarszając ich jakość. Ponadto część znajdującego się w nawozie drobiowym NH_3 ulega w glebie dysocjacji do $(\text{NH}_4)^+$, który jest przekształcany przez mikroorganizmy w szkodliwe dla organizmu ludzi i zwierząt azotyny. Ze względu na trudności transportowe pomiot przed wykorzystaniem na cele nawozowe powinien być podsuszony. Składowanie świeżego pomiotu w krajowych warunkach trwa około 4-6 miesięcy. W czasie tego procesu wilgotność zmniejsza się nawet do 20-30%, a do atmosfery uwalniane są gazy będące efektem działania bakterii. W okresie przechowywania i podsuszania zachodzą również procesy bioodkazywania ograniczające liczebność drobnoustrojów chorobotwórczych.

Zdecydowanie wydajniejszym procesem jest suszenie termiczne. Wydajność suszarni waha się w granicach od 0,8 do 1,5 ton na godzinę. Jednak dużym problemem są powstające w tym procesie technologicznym przykre zapachy i odory. Według Najlepszych Dostępnych Techniek (BAT) zalecane jest suszenie obornika drobiowego do zawartości 90% suchej masy. Tak przygotowany produkt można przechowywać w zamkniętych pomieszczeniach i przetwarzać w procesie peletowania. Pelet (ang. pellet - granulka) produkowany jest ze sprasowanych odchodów i ma postać granulek lub brykietu. W zależności od postaci może być stosowany do celów nawozowych lub energetycznych, gdyż posiada wartość opałową podobną do drewna, a w czasie spalania powstaje niewiele popiołu. Spalanie obornika jest najprostszą metodą przetwarzania w energię. Jednak proces ten nie jest obojętny dla środowiska naturalnego, ponieważ produktami niecałkowitego i niezupełnego spalania są: CO, lotne związki fosforowe, dioksyne oraz furany. Spośród stosowanych w praktyce technologii przetwarzania ściółki drobiowej w energię największe nadzieje należy wiązać z produkcją biogazu. Wspominana metoda jest bardziej przyjazna środowisku. Z nawozu drobiowego poddanego fermentacji metanowej można wytworzyć znaczne ilości biogazu. Szacuje się, że z 1 kg pomiotu można uzyskać 0,6-0,8 m³ biogazu, co w przeliczeniu na ekwiwalent energetyczny stanowi 0,62 l oleju napędowego lub 1,1 kg węgla kamiennego [Marek 2018].

Nie tylko chów drobiu, ale również ubój związany jest z emisjami zanieczyszczeń gazowych oraz powstawaniem odpadów. W trakcie uboju i obróbki poubojowej powstają odpady rzeźne, które mogą być przerabiane na mączkę mięsno-kostną oraz mączkę z pierza i krwi (tab. 3). Wobec malejącego zainteresowania mączkami zwierzęcymi, obserwuje się odchodzenie od przerobu tej specyficznej grupy odpadów na pasze dla zwierząt. Według Myszogoraj i Puchalskiej [2012] fermentacja odpadów z uboju drobiu jest alternatywnym i proekologicznym sposobem ich zagospodarowania (tab. 4).

Tabela 3 - Table 3

Skład chemiczny odpadów z uboju drobiu / *Chemical composition of waste from poultry slaughter*

Rodzaj odpadu <i>Type of waste</i>	Sucha masa (%) <i>Dry mass (%)</i>	Białko (% s. m.) <i>Protein (% d. m.)</i>	Tłuszcz (% s. m.) <i>Fat (% d. m.)</i>
pióra <i>feathers</i>	24	91	1-10
krew <i>blood</i>	10-12	48	2
stopy i głowy <i>feet and head</i>	39	32	54
kości <i>bones</i>	22	51	22

Zródło: Panasiewicz i Mazur 2018 / *Source: Panasiewicz and Mazur 2018*

Tabela 4 - Table 4

Potencjał biogazowy odpadów z uboju indyków / *Biogas potential of waste from turkey slaughter*

Rodzaj odpadu <i>Type of waste</i>	Produkcja biogazu (m ³ /kg s. m.) <i>Biogas production (m³/kg d. m.)</i>	Udział metanu w biogazie (%) <i>Methane content in biogas (%)</i>
głowy / <i>head</i>	0,085	43,5
wnętrznosci / <i>guts</i>	0,246	71,5
pióra / <i>feathers</i>	0,098	51,7
nogi / <i>legs</i>	0,338	72,8
ścieki / <i>sewage</i>	0,171	38,6

Źródło: Jędrzszak i Myszogoraj 2010 / *Source: Jędrzszak and Myszogoraj 2010*

Coraz więcej zainteresowania poświęca się sposobom utylizacji z zakresu mikrobiologicznego przetwarzania odchodów ptaków. Kompostowanie, czyli organiczny recykling jest naturalną metodą unieszkodliwiania i zagospodarowania odchodów, polegającą na rozkładzie substancji organicznej przez bakterie tlenowe, niczenie i grzyby. Powstałe w wyniku tego procesu produkty charakteryzują się większą zawartością azotu organicznego oraz mniejszą uciążliwością zapachową dla otoczenia [Sobczyk i in. 2004]. Z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich bardzo korzystnym procesem zagospodarowania odpadów organicznych i odchodów zwierzęcych, w tym obornika i pomiotu drobiowego jest ich wermikompostowanie [Gašior i in. 1998, Kostecka i in. 2014]. Technologia wermikompostowania pozwala na przetwarzanie odchodów zwierzęcych na naturalny nawóz, jednak w przypadku obornika drobiowego ma pewne ograniczenia, gdyż ma on bardzo niskie pH i dlatego musi być wymieszany z innym obornikiem, najlepiej bydłowym i 12-16 miesięcy leżakowany [Mituniewicz 2016].

IV. PODSUMOWANIE

Produkcja drobiarska jako źródło mięsa i jaj odgrywa ważną rolę w zaopatrzeniu ludzi w białko. Jednak rozwój przemysłowych technologii chowu i hodowli drobiu w wymiarze lokalnym, jak również globalnym negatywnie wpływa na stan środowiska naturalnego. Problemy związane z użytkowaniem drobiu odnoszą się do takich zagrożeń, jak emisja amoniaku i gazów cieplarnianych, stymulowanie procesu eutrofizacji oraz trudności w racjonalnym zagospodarowaniu obornika, pomiotu i odpadów poubojowych. Stąd konieczność poszukiwania proekologicznych rozwiązań, wpisujących się w koncepcję biogospodarki i zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Sposób zagospodarowania pomiotu jest czynnikiem wyznaczającym wpływ ferm drobiu na otaczające środowisko naturalne. Jednak przy odpowiednim postępowaniu, produkty odpadowe mogą przynosić dodatkowe korzyści.

W produkcji drobiarskiej i przetwórstwie drobiu, zakres działań ograniczający negatywne skutki powinien obejmować następujące rekomendacje:

- utrzymywanie standardów w zakresie przestrzegania obowiązujących regulacji prawnych w obszarze ochrony środowiska;
- zwiększenie znaczenia Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej oraz Najlepszych Dostępnych Technik (BAT) w intensywnej produkcji drobiu;
- ograniczanie emisji amoniaku i innych szkodliwych gazów oraz odorów poprzez dodawanie do odchodów ptasich kopalin (torf i bentonit), preparatów huminowo-mineralnych czy preparatów saponinowych;

- przeciwdziałające wydalaniu przez drób nadmiernych ilości związków azotu i fosforu poprzez stosowanie zbilansowanych dawek paszy;
- w szerszym zakresie wykorzystywanie metod fermentacyjnych odchodów drobiowych i odpadów poubojowych na cele energetyczne;
- upowszechnianie metod związanych z wermikompostowaniem obornika drobiowego na cele nawozowe dla rolnictwa i ogrodnictwa.

BIBLIOGRAFIA

1. Cabuk M., Alcicek A., Bozkurt M., Akkan S. 2004. Effect of *Yucca schidigera* and natural zeolite on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*. 3. 651-654.
2. Gašior J., Kaniuczak J., Kostecka J. 1998. Skład chemiczny wermikompostów z obornika bydlęcego, owczego i trzody chlewnej. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie. Sesja Naukowa*. 58. 143-148.
3. Gilewski R., Wężyk S. 2018. Perspektywy rozwoju drobiarstwa do 2020 roku. *Ogólnopolski Informator Drobiowy*. 12. 38-42.
4. Grabowski T. 2003. Drób mięsny jako surowiec rzeźny. *Polskie Drobiarstwo*. 11. 16-17.
5. Grochowska K., Kołodziejczyk D., Socha S. 2016. Znaczenie mięsa w żywieniu człowieka i preferencje konsumentów związane z jego spożyciem w Polsce na przestrzeni ostatnich 30 lat. *Wiadomości Zootechniczne. R. LIV (4)*. 34-45.
6. Herbut E., Krawczyk W., Walczak J. 2011. Przechowywanie odchodów drobiowych i jego skutki. *Polskie Drobiarstwo*. 9. 28-29.
7. Janowski J., Rutkowski A. 2010. Uwarunkowania rozwoju drobiarstwa w Polsce i na świecie. *Przegląd Hodowlany*. 9. 7-10.
8. Jędrzak A., Myszogoraj S. 2010. Fermentation of organic waste from turkey breeding and slaughterhouses. *Polish Journal of Environmental Studies*. 3. 62-67.
9. Kijowski J. 2003. Wartość żywieniowa mięsa drobiowego. *Przemysł Spożywczy*. 3. 10-11.
10. Konarska M., Sakowska A., Przybysz M.A., Popis E. 2015. Produkcja i spożycie mięsa drobiowego w Polsce i na świecie. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy rolnictwa światowego*. 15. (2). 96-105.
11. Korytkowska H.G. 2018. Negatywne skutki substancji odorotwórczych emitowanych z ferm drobiu. *Polskie Drobiarstwo*. 10. 48-51.
12. Kostecka J., Pączka G., Garczyńska M., Podolak-Machowska A., Dunin-Mugler C., Szura R. 2014. Wykorzystanie wermikompostowania do zagospodarowania odpadów organicznych w gospodarstwach domowych. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*. T. 17 (1). 21-30.
13. Marek P. 2018. Efektywne zagospodarowanie pomiotu kurzego z chowu klatkowego. *Polskie Drobiarstwo*. 8. 58-62.
14. Mielczarek P. 2012. Weryfikacja wartości współczynników emisji amoniaku i gazów cieplarnianych z produkcji zwierzęcej. *Inżynieria Rolnicza*. 4 (139). 267-276.
15. Mituniewicz T. 2016. Możliwości zagospodarowania pomiotu drobiowego (cz. II). *Ogólnopolski Informator Drobiowy* 6. 22-31.
16. Mroczek J. 2011. Możliwości zagospodarowania odchodów z ferm drobiu w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju. *Polskie Drobiarstwo*. 5. 28-31.
17. Mroczek J.R. 2017. Gęsina w kuchni polskiej. *Polskie Drobiarstwo*. 5. 10-13.
18. Myszogoraj S., Puchalska E. 2012. Odpady z chowu i uboju drobiu - zagrożenie dla środowiska czy surowiec do produkcji energii. *Medycyna Środowiskowa*. 15. (3). 106-115.
19. Panasiewicz M.K., Mazur J. 2018. Nowe spojrzenie na utylizację i przetwarzanie odpadów powstających w przetwórstwie drobiarskim. *Gospodarka Mięsna*. 7. 12-17.

20. Roczniki Statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego za lata 1995-2017.
21. Sobczyk J., Soeberg H.P., Waligóra T. 2004. Kompostowanie odchodów drobiowych – próba wyznaczenia przydatnej technologii. *Polskie Drobiarstwo*. 7. 47-49.
22. Utnik-Banaś K., Krawczyk J. 2016. Produkcja drobiarska w aspekcie założeń biogospodarki. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*. XVIII. (2). 278-283.
23. Vitousek P.M., Howarth R.W. 1991. Nitrogen limitation on land and in the sea: how can it occur? *Biogeochemistry*. 13. 87-115.

OPTIONS FOR MANAGEMENT OF WASTE FROM POULTRY PRODUCTION IN CONFORMITY WITH THE RULES OF BIOECONOMY

Summary

Important components of global food economy include the market of animal products, including poultry meat and eggs. Development of poultry farming and processing is driven for instance by the fact that nutritional aspects are more and more commonly taken into account by informed consumers. Intensification of poultry production on the one hand leads to higher profitability, and on the other hand is linked with greater volume of waste products. Environmental problems resulting from the use of poultry are associated with such hazards as: limited options for utilizing manure and litter, emissions of ammonia and greenhouse gases, eutrophication and challenges linked to rational utilization of slaughterhouse wastes. Waste management in poultry farms and abattoirs is not always conducted in rational ways, therefore it is necessary to seek environmentally sound solutions, in line with the concepts of bioeconomy and sustainable rural development.

Key words: bioeconomy, poultry production, waste