

OCENA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH MIESZANEK PASZOWYCH Z PRODUKTÓW UBOCZNYCH Z PRZETWÓRSTWA ROLNO-SPOŻYWCZEGO

Streszczenie

Celem pracy była ocena właściwości fizykochemicznych mieszanek paszowych sporządzonych z pozostałości poprodukcyjnych. Jako surowce posłużyły produkty uboczne z przetwórstwa owocowo-warzywnego. Mieszanki z łuski orzecha ziemnego i wytlóków jabłkowych charakteryzowały się różnym udziałem wytlóków jabłkowych (10% i 15%). Tak przygotowane pasze poddano badaniom fizykochemicznym i oznaczono: wilgotność, aktywność wody, kaloryczność, polifenole, białko, sód i potas. W zależności od dodatku wytlóków jabłkowych wilgotność mieszanek wynosiła powyżej 7%, aktywność wody około 0,4. Zawartość polifenoli określono na poziomie około 360 mg/100 g s.m. produktu, a białka powyżej 3%. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że badane mieszanki paszowe spełniają wymagania stawiane karmom dla drobiu.

Słowa kluczowe: produkty uboczne, przemysł spożywczy, rolnictwo, mieszanki paszowe

Wstęp

Przemysł przetwórstwa rolno-spożywczego jest jednym z czołowych działów polskiej gospodarki, wytwarzającej według danych GUS za 2018 rok około 6% PKB. Województwo podlaskie jako typowy region rolniczy charakteryzuje się zwiększoną produkcją w tym sektorze, jednocześnie wytwarzając duże ilości odpadów i pozostałości poprodukcyjnych. Największymi producentami pozostałości są przetwórnictwo mleka stanowiące 21,3% i tytoniu 13,4% [1].

Ogólnie na obszarze całego kraju powstaje duża ilość odpadów i produktów ubocznych z przetwórstwa rolno-spożywczego, głównie w gospodarstwach rolnych, ogrodniczych, hodowlanych, w cukrowniach, gorzelnianach, ubojniach, mleczarniach, chłodniach oraz w innych zakładach, które zajmują się produkcją i przerobem żywności. Produkty uboczne wykorzystywane są do dalszego zagospodarowania, natomiast gdy pojawiają się trudności z ich upłynnieniem, uznawane są za odpady.

Wraz z różnorodnością sektorów zmienia się sposób zarządzania pozostałościami poprodukcyjnymi. Są one wykorzystywane głównie na cele rolnicze jako pasza lub nawóz [2]. Odpady organiczne powinny cechować się odpowiednimi parametrami, tzn. wilgotnością oraz udziałem materii organicznej, gdyż wtedy można je wykorzystać na pasze, które wzbogacają dietę zwierząt w makro- i mikroelementy.

Zagospodarowanie produktów ubocznych jest elementem gospodarki odpadami, która obecnie dąży do całkowitego wykorzystania odpadów i pozostałości poprodukcyjnych, a kraje Unii Europejskiej dążą do spełnienia zapisów tzw. gospodarki o obiegu zamkniętym (z ang. *circular economy*). Poszukuje się nowych rozwiązań i technologii, dzięki którym pozostałości poprodukcyjne stałyby się surowcem lub produktem. W trakcie prowadzenia badań wykorzystano wybrane produkty uboczne z przetwórstwa rolno-spożywczego takie, jak łuski orzecha ziemnego i wytloki jabłkowe do sporządzenia mieszanek paszowych. Celem pracy badawczej była ocena ich właściwości fizykochemicznych.

Zagospodarowanie wybranych odpadów z przetwórstwa spożywczego w celach paszowych

Wybranymi produktami ubocznymi z produkcji spożywczej, wykorzystanymi do produkcji mieszanek paszowych były wytloki jabłkowe i łuski orzecha ziemnego. Wytloki jabłkowe to produkty, które powstają w procesie tłoczenia jabłek w wytwórniach soków i koncentratów owocowych. W składzie mają dużą ilość węglowodanów i włókna surowego, a niewiele tłuszczu (0,7%) i składników mineralnych. Należą one do składników wzbogacających paszę w energię [3].

Na paszę nadają się wytloki świeże lub zakonserwowane, tj. kiszzone lub suszone. Na karmę nie nadają się takie, w których widoczny jest podwyższony poziom fermentacji, ponieważ wtedy wydziela się z nich znaczna ilość alkoholu i kwasu octowego, które mogą być przyczyną niestrawności zwierząt. Zalecane jest skarmianie surowca maksymalnie do 2 dni od jego pozyskania. Jedną z metod przetwarzania wytlóków jabłkowych jest ich kiszzenie. Przy odpowiednim postępowaniu można uzyskać kiszonkę o dobrej jakości. Do powszechnie stosowanych metod przechowywania wytlóków można zaliczyć suszenie, dzięki czemu można je łatwo i długo przechowywać [4]. Inną metodą przetwarzania wytlóków jabłkowych jest kiszzenie. Przy odpowiednim postępowaniu można uzyskać kiszonkę o dobrej jakości. Wytloki pozyskiwane z jabłek wpływają na poprawę apetytu zwierząt, zwiększają ilość i procentowy udział tłuszczu w mleku krowim [3]. Produkt ten należy do powszechnie znanych dodatków paszowych dla zwierząt, a zalecane dawki przedstawiono w tab. 1.

Orzechy ziemne, nazywane również arachidowymi (*Arachis hypogaea* L.), należą do roślin strączkowych uprawianych na obszarach tropikalnych i subtropikalnych. W postaci strąków dojrzewają w ziemi - na głębokości około 5 do 8 cm, stąd też pochodzi ich nazwa. Jako świeże uznawane są za warzywo, a solone czy prażone są popularną przekąską. Częścią nadającą się do spożycia jest owoc i jego różowoczerwona skórka, którą można usunąć przed zjedzeniem lub w wyniku procesu technologicznego. Produkt ten zawiera od

44 do 50% oleju, około 25% białka, substancje mineralne i witaminy [6]. Orzechy ziemne są podatne na jęcznienie i pleśń, a gdy ulegają zepsuciu wydziela się nieprzyjemny zapach i widoczne są przebarwienia na łusce [7].

Tab. 1. Zalecane dawki pokarmowe wytlóków jabłkowych dla wybranych zwierząt [5]

Table 1. Recommended dietary intake for apple pomace for selected animals [5]

Zwierzęta	Dawka w kg/dzień
krowy	8-10
jałówki	3-5
opasy	20-30
konie robocze	8-10
owce i kozy	1-2
świnie	0-3

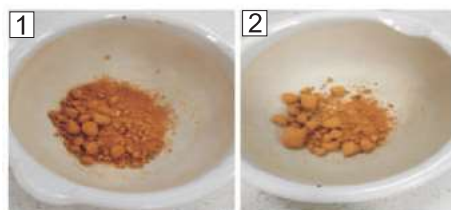
Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Produktem ubocznym w przetwórstwie orzechów jest łuska, śruta i makuch. Łuskę uzyskuje się w procesie obłuskiwania nasion. Jest ona idealnym dodatkiem do wszelkiego rodzaju pasz sypkich, szczególnie polecana przy komponowaniu pasz na zimę, gdyż stanowi cenne źródło energii. Mając na uwadze to, że mieszanka powinna być tak skomponowana i zrównoważona, aby pokrywała w pełni zapotrzebowanie na składniki pokarmowe oraz wpływała korzystnie na wydajność zwierząt przy jednoczesnym zachowaniu ich zdrowia i kondycji, należy szczegółowo rozpoznać właściwości fizykochemiczne mieszanek paszowych oraz wziąć pod uwagę wymagania żywieniowe dla różnych gatunków zwierząt.

Metodyka badań

Przygotowanie mieszanek paszowych

Mieszanki paszowe skomponowano z produktów ubocznych pochodzących z produkcji słodczy i jabłek. Materiały do badań, tj. łuski orzecha ziemnego pochodziły z firmy Ziarnopol Sp. z o.o. z siedzibą w Częstochowie, a wytloki jabłkowe pozyskano z tłoczni soku jabłkowego w województwie podlaskim. Do sporządzenia mieszanek paszowych wybrano wytloki jabłkowe jako dodatek w ilości 10% i 15% (rys. 1).



(fot. / photo: D. Józwiak)

Rys. 1. Mieszanki paszowe: 1 - łuska orzecha ziemnego z dodatkiem 10% wytlóków jabłkowych; 2 - łuska orzecha ziemnego z dodatkiem 15% wytlóków jabłkowych

Fig. 1. Compound feed: 1 - peanut shell with the addition of 10% apple pomace; 2 - peanut shell with the addition of 15% apple pomace

Badanie właściwości fizykochemicznych

Mieszanki paszowe poddano badaniom laboratoryjnym i określono wybrane właściwości fizykochemiczne oraz wpływ dodatku wytlóków jabłkowych na zawartość wybranych składników. Każde z badań wykonano w pięciu powtórzeniach (tab. 2). Oznaczenie wilgotności mieszanek paszowych polegało na wysuszeniu próbek w temperaturze 130°C i obliczeniu zawartości wilgoci z różnicy masy próbek przed wysuszeniem

i po wysuszeniu. Pomiar aktywności wody polegał na umieszczeniu próbek mieszanek w komorze pomiarowej aparatu AquaLab. Zawartość polifenoli oznaczono za pomocą metody spektrofotometrycznej z użyciem odczynnika Folina-Ciocalteu'a. Ilość związków fenolowych obliczono z krzywej kalibracyjnej wykonanej z użyciem kwasu galusowego jako wzorca. W celu oznaczenia białka wykorzystano metodę oznaczania azotu Kjeldahla. Badania wykonano przy użyciu aparatu Vapodest, a następnie azot Kjeldahla przeliczono na białko według przeliczników zawartych w normie PN-75 A-04018. Natomiast sód i potas oznaczono za pomocą fotometrii płomieniowej przy użyciu fotometru BWB. W tym celu próbki mieszanek paszowych zmineralizowano w 65-procentowym kwasie azotowym w piecu mikrofalowym Milestone, następnie wprowadzono do płomienia palnika fotometru i odczytano stężenie sodu i potasu.

Tab. 2. Wybrane metody badań właściwości fizykochemicznych mieszanek paszowych

Table 2. Selected methods of testing the physicochemical properties of compound feed

Oznaczenie	Metodyka
Wilgotność	PN-ISO 6496:2002
Aktywność wody	PN-ISO 21807:2005
Polifenole	Metoda Folina-Ciocalteu
Białko	Metoda Kjeldahla
Sód i Potas	PN-EN ISO 6869:2002

Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Wyniki i dyskusja badań

Przygotowane pasze poddano badaniom fizykochemicznym, oznaczono wilgotność, aktywność wody, zawartość polifenoli, białka, sodu i potasu (tab. 3).

Otrzymane wyniki badań pozwoliły ocenić wybrane właściwości fizykochemiczne skomponowanych mieszanek. Wilgotność otrzymanych pasz wynosiła 7,06 i 7,5%, w zależności od ich składu. Badane przez Kuliga i in. [8] mieszanki paszowe, w których w składzie była kukurydza i pszenica charakteryzowały się wilgotnością około 14%. Wilgotność jest bardzo istotnym parametrem, który decyduje o okresie przechowywania, w związku z tym można stwierdzić, że uzyskane mieszanki odznaczały się wydłużonym okresem przydatności.

Uzyskane mieszanki paszowe charakteryzowały się aktywnością wody na poziomie od 0,47 i 0,48. Według Dec i in. [9], pełnoporcjowa mieszanka dla brojlerów kurzych, wykazała aktywność wody na poziomie 0,36 a_w , a więc nie przekracza minimalnej granicy wynoszącej 0,6 a_w , przy której mogłyby rozwijać się grupy drobnoustrojów [9]. Aktywność wody wpływa na reakcje chemiczne zachodzące w mieszance paszowej, które decydują o trwałości produktu. W związku z tym, że aktywność wody wskazuje na jej ilość, która dostępna jest dla mikroorganizmów, można stwierdzić, że uzyskane mieszanki paszowe nie są podatne na rozwój bakterii, drożdży i pleśni.

Składnikiem analizowanych pasz wpływającym na jej właściwości prozdrowotne są polifenole, których zawartość w mieszaninie wynosiła 363,80 mg/100 g s.m. produktu oraz 366,95 mg/100 g s.m. produktu, w zależności od dodatku wytlóków jabłkowych. Badania przeprowadzone przez Juśkiewicza i in. [10] oraz Pieszką i in. [11] dowodzą, że dodatki wytlóków owocowych pełnią rolę antyutleniających, które pozwalają na prawidłowe funkcjonowanie układu pokarmowego oraz mikroflory jelit zwierząt. Można zatem przypuszczać, że dodatek wytlóków jabłkowych w ilości 10 i 15% będzie korzystnie wpływać na wydajność organizmów zwierzęcych i poprawę ich zdrowia [12].

Kolejnym składnikiem decydującym o prawidłowym rozwoju zwierząt jest zawartość białka, które pozwala na szybszy przyrost masy ciała. Zawartość białka wynosiła 3,12% dla

Tab. 3. Wyniki badań mieszanek paszowych
Table 3. Results of compound feed testing

Właściwości	Skład mieszanki paszowej	
	łuska orzecha ziemnego z 10% dodatkiem wyłoków jabłkowych	łuska orzecha ziemnego z 15% dodatkiem wyłoków jabłkowych
Wilgotność [%]	7,50	7,06
Aktywność wody	0,47	0,48
Polifenole [mg/100 g s.m. produktu]	363,8	366,95
Białko [%]	3,12	3,79
Sód [μg/g]	134	221
Potas [μg/g]	14590,3	28621,11

Źródło: opracowanie własne / Source: own study

mieszanki z 10% zawartością wyłoków jabłkowych i 3,75% dla mieszanki z większym dodatkiem wyłoków. W oparciu o istniejące dane na temat pasz pełnoporcjowych do skarmiania drobiu, udział procentowy białka powinien wynosić około 20% [13]. Natomiast sporządzone mieszanki paszowe charakteryzowały się zdecydowanie niższą zawartością białka. W związku z tym najlepszym dodatkiem, który pozwoliłby na uzupełnienie paszy w białko jest soja, śruta sojowa i nasiona białkowe [13]. Trzeba jednak przypomnieć, że nadmierna ilość protein w paszy może sprzyjać pojawianiu się kłopotów zdrowotnych, m.in. skazy moczaniowej [14].

W analizowanych mieszankach zbadano także zawartość sodu i potasu, ponieważ te mikroelementy są niezbędne do życia i prawidłowego rozwoju zwierząt [15]. Stwierdzono, że najwięcej sodu i potasu było w mieszance z łuski orzecha z dodatkiem wyłoków jabłkowych (15%). Jak twierdzi Smulikowska [16] zawartość sodu powinna wynosić maksymalnie od 0,15 do 0,16%. Zawartość potasu powinna mieścić się w granicach od 0,25 do 0,30%. Odpowiednia zawartość sodu i potasu jest bardzo istotna, gdyż potas reguluje gospodarkę wodną zwierząt, odpowiada także za kurczliwość mięśni. Jego niedobory pojawiają się najczęściej w stadach, w których ptaki narażone są na stres. Zawartość potasu jest ściśle związana z obecnością sodu, a objawami jego niedoboru może być nadmierna utrata masy ciała zwierząt [17].

Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły, że wybrane produkty uboczne z przetwórstwa rolno-spożywczego, takie jak łuska orzecha ziemnego i wyłoki jabłkowe, mogą stanowić dobry materiał paszowy. Otrzymane mieszanki paszowe z różnym udziałem wyłoków jabłkowych można przeznaczyć do skarmiania drobiu. Ze względu na to, że podstawą żywienia kur są pasze roślinne sporządzane na bazie zbóż, należy je więc uzupełnić innymi dodatkami. Odpowiednio dobrane i przygotowane mieszanki paszowe na bazie produktów ubocznych z przetwórstwa rolno-spożywczego spełniają wymagania stawiane paszom w żywieniu drobiu [16]. Należy podkreślić, że mieszanki sporządzone w opisany sposób można magazynować, bez obawy o rozwój pleśni i grzybów.

Wnioski

- Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że: pozostałości poprodukcyjne takie, jak wyłoki jabłkowe i łuska

- orzecha ziemnego mogą być wykorzystane do produkcji mieszanek paszowych,
- uzyskane mieszanki paszowe mogą być przeznaczone do skarmiania drobiu, ze względu na skład i formę podania,
- dodatek wyłoków jabłkowych do mieszanek paszowych wpływa korzystnie na zawartość, sodu i potasu,
- skomponowane mieszanki paszowe ze względu na małą wilgotność oraz niską aktywność wody można dłużej magazynować bez obaw o ich psucie.

Bibliografia

- [1] Money. <https://www.money.pl/gospodarka/regionypolski/podlaskie/gospodarka/>, dostęp - 24.05.2019.
- [2] Białecką B.: Gospodarka odpadami z przemysłu rolno-spożywczego w województwie śląskim. Problemy ekologii, 2008, Vol. 12, 1.
- [3] Jerocha H., Lipiec A.: Pasze i dodatki paszowe. PWRiL, 2012.
- [4] Wichrowska D., Żary-Sikorska E.: Właściwości prozdrowotne jabłkowych wyłoków poparasowych. Inż. Ap. Chem., Bydgoszcz, 2015.
- [5] <http://www.sprzedajemy.pl>, dostęp - 24.05.2019.
- [6] Sikora E., Liszka P.: Składniki odżywcze i nieodżywcze w surowych i przetworzonych orzeszkach ziemnych (*Arachis hipogea*). Bromat. Chem. Toksykol., 2011, 4, 1047-1053.
- [7] AgroFakty. <https://www.agrofakt.pl/zywienie-kur-niosek/>, dostęp - 24.05.2019.
- [8] Kulig R., Skonecki S., Laskowski J.: Wpływ składu surowcowego mieszanek DKA-S i DKA-G na efektywność procesu granulowania. Inżynieria Rolnicza, 2011.
- [9] Dec D., Piekut J., Jastrzębska S.: Ocena mikrobiologiczna pasz granulowanych. Postępy techniki przetwórstwa spożywczego. Białystok, 2016.
- [10] Juśkiewicz J., Król B., Kosmala M., Milala J., Zduńczyk Z., Żary-Sikorska E.: Physiological Properties of Dietary Ellagitannin-Rich Preparations Obtained from Strawberry Pomace Using Different Extraction Methods. Olsztyn, 2015.
- [11] Pieszka M., Szczurek P., Bederska-Łojewska D., Migdał W., Pieszka M., Gogol P., Jagusiak W.: The effect of dietary supplementation with dried fruit and vegetable pomaces on production parameters and meat quality in fattening pigs. MeatSci., 2017, 126, 1-10.
- [12] Olszówka M., Mociąg K.: Nauka w służbie przyrodzie - wybrane zagadnienia. Lublin, 2015.
- [13] Dzwonkowski W., Bodyl M.R.: Zmiany zapotrzebowania na białko paszowe w kontekście rozwoju produkcji zwierzęcej i sytuacji na światowym rynku surowców wysokobiałkowych. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, Problemy Rolnictwa Światowego, t. 14 (XXIX), 2014, z. 1.
- [14] Świątkiewicz S., Korelski J.: Znaczenie składników pokarmowych w kształtowaniu reakcji immunologicznych u drobiu. Medycyna Weterynaryjna, 2007, t. 63, 10.
- [15] Piłarska A., Dach J.: Produkcja i wykorzystanie pasz w Polsce: stan aktualny i tendencje. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna. 2013, 6, 2427.
- [16] Smulikowska S.: Normy żywieniowe drobiu. Zalecenia żywieniowe i wartości żywieniowa pasz. Polska Akademia Nauk Instytut Fizjologii i Żywności Zwierząt, 1996.
- [17] Informator drobiarski <https://informatordrobiarski.pl/higiena-izywienie/sod-potas-chlor-wdiece-dla-drobiu/>, dostęp - 24.05.2019.

Praca została zrealizowana w ramach pracy własnej W/WBIS/16/2019 i sfinansowana ze środków na naukę MNiSW.

ASSESSMENT OF SELECTED PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF FEED MIXTURES FROM BY-PRODUCTS FROM AGRICULTURAL AND FOOD PROCESSING

Summary

The purpose of the work was to prepare feed mixtures from production residues and assess their physicochemical properties. By-products from fruit and vegetable processing were used as raw materials. Mixtures of peanut husk and apple pomace were made. The mixtures were characterized by a different proportion of apple pomace (10% and 15%). The fodders prepared in this way were subjected to physicochemical tests and the following were determined: humidity, water activity, calorific value, polyphenols, protein, sodium and potassium. Depending on the addition of apple pomace, the moisture content of the mixtures was above 7%, and the water activity around 0.4. The polyphenol content was around 360 mg/100g mixtures and proteins above 3%. Based on the results obtained, it was found that the tested compound feeds can meet the requirements for poultry feeds.

Keywords: by-products, food industry, agriculture, compound feed