

Daria Pietrusiak

Doktorantka w dyscyplinie Zootechnika

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Instytut Bioinżynierii i Hodowli Zwierząt

– opiekun naukowy dr hab. Alina Janocha

EFEKTY UZDATNIANIA PASZ STOSOWANYCH W ŻYWIENIU KURCZĄT BROJLERÓW

Streszczenie

Uzdatnianie pasz stosowanych w żywieniu drobiu rzeźnego odgrywa ogromną rolę w efektywnym jego odchowie. Celem niniejszej pracy było omówienie poszczególnych zabiegów uszlachetniania surowców paszowych oraz ocenienie ich wpływu na odchów kurcząt brojlerów. Praca ma charakter monograficzny. Została przygotowana w oparciu o literaturę przedmiotu badań. Uszlachetnianie i preparowanie pasz dzieli się na trzy grupy takie jak: mechaniczne (czyszczenie, rozdrobnienie, obłuszczenie), termiczne (suszenie, prażenie, toastowanie, kondycjonowanie) i mechaniczno – termiczne (granulowanie, ekspandowanie, ekstruzja). Wyżej wymienione procesy wpływają między innymi na łatwiejsze pobranie paszy, podniesienie wartości odżywczych, zdrowotnych, czy poprawę strawności, obniżenie poziomu skażenia mikrobiologicznego oraz wilgotności, a także wyeliminowanie szkodników.

Wstęp

Bardzo istotną kwestią w produkcji zwierzęcej jest odpowiednie żywienie. Wpływa ono bezpośrednio na efekty produkcyjne, jak i rzeźne poszczególnych gatunków drobiu. Chcąc uzyskać jak najlepsze rezultaty w odchowie kurcząt rzeźnych, powinno podawać się mieszanki wysokiej jakości. W celu uzyskania takich pasz należy przeprowadzić wszelkie zabiegi uzdatniające, bo tylko niewielką ilość surowców wyprodukowanych w gospodarstwie, niepoddanych zabiegom uszlachetniania, można stosować bezpośrednio w żywieniu zwierząt.

Głównym celem uzdatniania pasz stosowanych w żywieniu ptaków jest usunięcie włókna surowego oraz substancji antyodżywczych, a tym samym zwiększenie ich wartości pokarmowej, strawności i przyswajalności, zwiększenie właściwości dietetycznych, poprawienie smakowitości, a także obniżenie wilgotności, przez co poprawiają się warunki magazynowania paszy. W paszach dla kurcząt brojlerów występuje wiele związków antyżywniowych. Są one podzielone na dwie grupy: naturalne i nabyte. Do pierwszej należą: polisacharydy nieskrobiowe, inhibitory enzymów proteolitycznych, taniny, oligosacharydy, pektyny, glukozynolany, alkaloidy, lektyny, alkilorezorcynole, fityniany. Nato-

miast do substancji antyodżywczych nabytych zaliczane są mykotoksyny, czyli aflatoksyny, ochratoksyna A, zearalenon oraz deoxynivalenol. Wyżej wymienione substancje antyżywniowe ograniczają albo uniemożliwiają wykorzystanie składników pokarmowych takich jak energia, białko ogólne, włókno surowe, aminokwasy, czy związki mineralne. W celu ich usunięcia lub unieczynnienia stosuje się odpowiednie zabiegi uszlachetniające. W paszach dla drobiu są to zwłaszcza: czyszczenie, rozdrobnienie, obłuszczenie, suszenie, prażenie, toastowanie, kondycjonowanie, granulowanie, ekspandowanie oraz ekstruzja.

W poniższej pracy scharakteryzowano poszczególne procesy uzdatniania pasz w celu zwiększenia ich wartości pokarmowej, a następnie na podstawie dostępnej literatury oceniono efekty ich działania dla kurcząt brojlerów.

Metody zwiększania wartości pokarmowej pasz

Przed skarmianiem prawie wszystkie pasze stosowane w żywieniu kurcząt brojlerów są odpowiednio przygotowywane poprzez ich uzdatnianie. Proces ten to inaczej doskonalenie, nadawanie paszom wymaganej jakości. Czynności te powodują głównie usprawnienie i wzrost pobierania, a także strawności substancji pokarmowych w paszy, przez co zwiększa się jej przyswajanie. Pewne zabiegi poprawiają smakowość paszy oraz wykorzystanie dietetyczne. Istnieje wiele takich metod, a ich wyznacznikiem jest wilgotność pasz treściwych. Na surowcach podawanych kurczętom rzeźnym stosowane są następujące metody uszlachetniania:

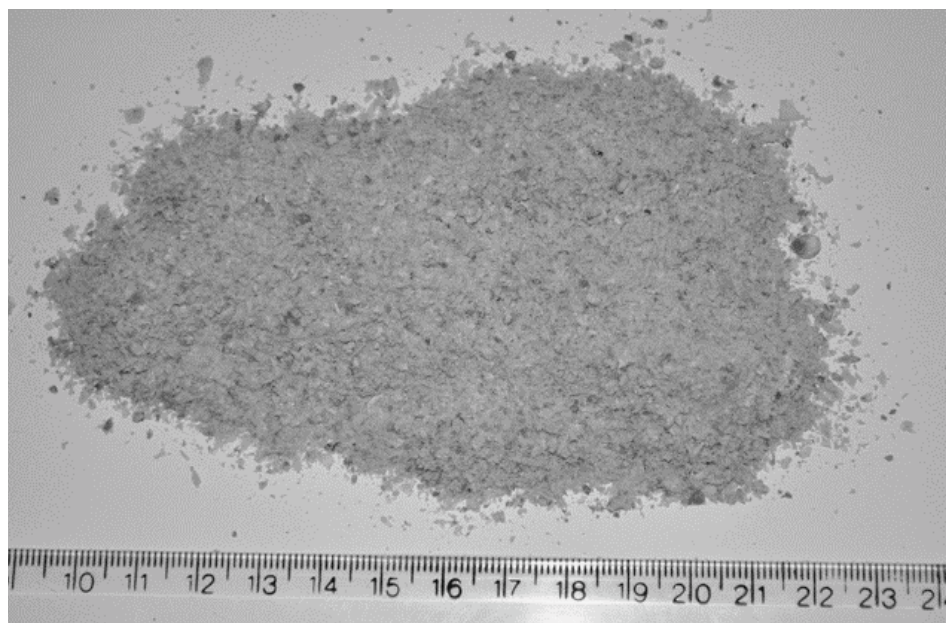
Metody mechaniczne

Zabiegi mechaniczne mają za zadanie w pierwszej kolejności usunąć, a przynajmniej zminimalizować ilość substancji antyżywniowych. Poza tym likwidują zanieczyszczenia mineralne i botaniczne oraz obniżają procent włókna surowego, a tym samym wpływają na podniesienie poziomu tłuszczu i białka. Wyróżnia się: czyszczenie, rozdrobnienie i obłuszczenie.

Czyszczenie to podstawowy, niezbędny zabieg stosowany po przyjęciu surowca do produkcji. Dzięki niemu usuwa się około 20% zanieczyszczeń zawartych w surowcach paszowych, takich jak: szczątki łądyg, grudki ziemi, plewy, nasiona chwastów i innych roślin oraz pleśń i grzyby.

Z kolei rozdrobnienie to proces najlepiej znany, bo w produkcji paszowej rozdrabnia się ponad 60% materiału surowcowego. Temu zabiegowi z reguły poddaje się ziarna zbóż i inne nasiona (ryc. 1), a prawidłowe rozdrobnienie może poprawić wykorzystanie paszy, aż o około 10%. Dlatego też czasem wykonuje się rozdrabnianie podwójne. W czasie rozdrobnienia całych ziaren jednocześnie zwiększana jest powierzchnia cząsteczek paszy. Prowadzi to do znacznie lepszego wykorzystania poszczególnych składników pokarmowych, gdzie przyspie-

szany jest przebieg procesów trawienia, a następnie przyczynia się do ulepszenia wyników produkcyjnych u kurcząt brojlerów. Bardzo ważne znaczenie ma jednak wielkość zmielonych cząsteczek. Dla kurcząt rzeźnych optymalne są sита o wymiarach oczek 4 mm. Mianowicie, im bardziej rozdrobnione jest ziarno, tym otrzymuje się lepszą strawność danej masy organicznej. Pomaga to również w doskonalszym funkcjonowaniu przewodu pokarmowego oraz podwyższa energetyczność pasz. Wysocki i in. (2010a) zbadali wpływ stopnia rozdrobnienia lub dodatku całego ziarna pszenicy na wartość energetyczną mieszanek paszowych. Z doświadczenia wynika, że wraz ze zmniejszeniem stopnia rozdrobnienia ziarna pszenicy poprawia się strawność jedynie tłuszczu surowego. Dzięki przeprowadzonym badaniom ujawniła się skłonność do polepszenia strawności tłuszczu surowego z równoczesnym zmniejszeniem poziomu rozdrobnienia badanego ziarna (85,7;85,2 vs 83,1% $P \leq 0,05$). Natomiast stosowanie całych ziaren w ilości 10% w mieszance paszowej korzystnie wpływa na wartość energetyczną paszy ($P \leq 0,05$). Wysocki i in. (2010b) udowodnili, że razem ze zmniejszeniem stopnia rozdrobnienia ziarna pszenicy, gdzie rozmiar sit był równy 16mm, uzyskuje się znaczną poprawę w odchowie kurcząt brojlerów, a co za tym idzie, istotnej poprawie ulegają wskaźniki ekonomiczne. Wójcik i in. (1998) zbadali wpływ rozdrobnienia surowców paszowych na efektywność w żywieniu brojlerów. Odnotowali, że zwierzęta te wykazują największą wrażliwość na wielkość rozdrobnionej paszy w początkowej fazie odchovu do 21. dnia życia. W dniach późniejszych nie stwierdzili już takiej dużej zależności. Rozdrobnienie to nie wpłynęło znacząco na wykorzystanie białka w paszy ($1,91\text{g} \times \text{kg}^{-1}$).



Ryc. 1. Rozdrobnione ziarno kukurydzy

Źródło: <http://www.agrolok.pl/pl/site/golden-max-sruta-kukurydziana-276.html>

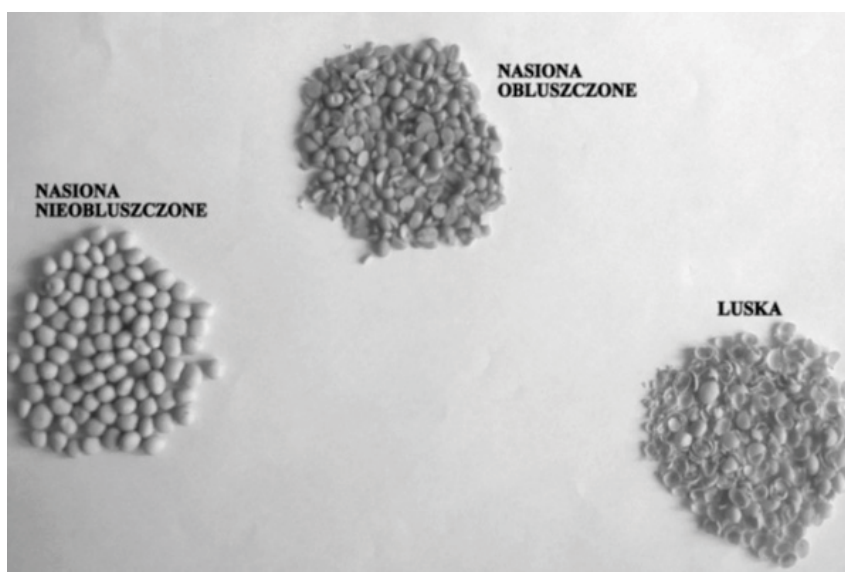
Obłuszczenie natomiast polega na oddzieleniu okrywy nasiennej od ziarna. Metoda ta powoduje obniżenie udziału włókna surowego w poszczególnych nasionach nawet o 80% oraz pozbycie się związków antyżywnościowych, takich jak: garbniki, alkilorezorcynole, pentozany, taniny. Zabieg obłuszczenia pomaga też uzyskać lepszą strawność składników pokarmowych do 10% oraz podwyższyć energetyczność pasz do 30%. Dzięki tej technice podnosi się zawartość reszty związków pokarmowych, a między innymi białka ogólnego. Janocha i in. (1999) oceniając rolę mieszanki z różnym udziałem obłuszczonych nasion bobiku w żywieniu kurcząt brojlerów, stwierdzili, że włączenie do mieszanek dla drobiu obłuszczonych nasion bobiku w ilości 20% pozwala na uzyskanie dużo lepszych wyników produkcyjnych oraz zmniejszenie zawartości włókna surowego z 6,60% do 1,13% i tanin z 1,45% do 0,61% w ocenianych nasionach bobiku odmiany „Grot”. Z kolei Pastuszewska i in. (1987) oceniając skład chemiczny i wartość odżywczą białka rzepaku dwuzerowego, stwierdzili, że obłuszczenie nasion rzepaku spowodowało zmniejszenie około 40% włókna surowego i podwyższenie ilości białka. Zabieg ten zwiększył również poziom energii metabolicznej i strawnej dla drobiu o mniej więcej 25%. Natomiast Banaszekiewicz (2005) wykazała, że zabieg łuszczenia nasion rzepaku spowodowało wzrost zawartości białka ogólnego z 20,15% do 23,45%, tłuszczu surowego z 40,38% do 48,02% oraz spadek zawartości włókna surowego z 7,92% do 2,22%, a w szczególności ADF i ADL. Po przeprowadzeniu zabiegu w obłuszczonych nasionach wzrosła również ilość glukozytanów z $10,7\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$ do $12,8\mu\text{M}\cdot\text{g}^{-1}$ oraz kwasu fitynowego z $15,18\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ do $26,83\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$. W badaniach Osek i Klocek (1998) stwierdziły czterokrotne obniżenie ilości włókna surowego oraz zwiększenie o 2,7% ilości białka ogólnego w wyniku obłuszczenia nasion bobiku. Zwróciły też uwagę na dodatni wpływ obłuszczenia na zawartość tanin, których poziom był trzykrotnie niższy w nasionach obłuszczonych niż naturalnych. Zduńczyk i in. (1995) dzięki zastosowaniu zabiegu obłuszczenia wykazali również wzrost zawartości białka ogólnego w nasionach łubinu z 41% do 46% i obniżenie o ponad 90% ilości włókna surowego.

W doświadczeniu własnym oznaczono masę 1000 nasion łubinu białego i wąskolistnego, a następnie poddano je zabiegowi obłuszczenia. Obłuszczenie przeprowadzono ręcznie, oddzielając całość okrywy nasiennej od bielma, a następnie określono procentowy udział łuski i bielma (ryc. 2, ryc. 3). W tabeli 1. przedstawiono masę badanych nasion oraz procentową zawartość bielma i łuski po zastosowanym procesie.

Tab. 1. Masa 1000 nasion i procentowa zawartość bielma i łuski w nasionach łubinu

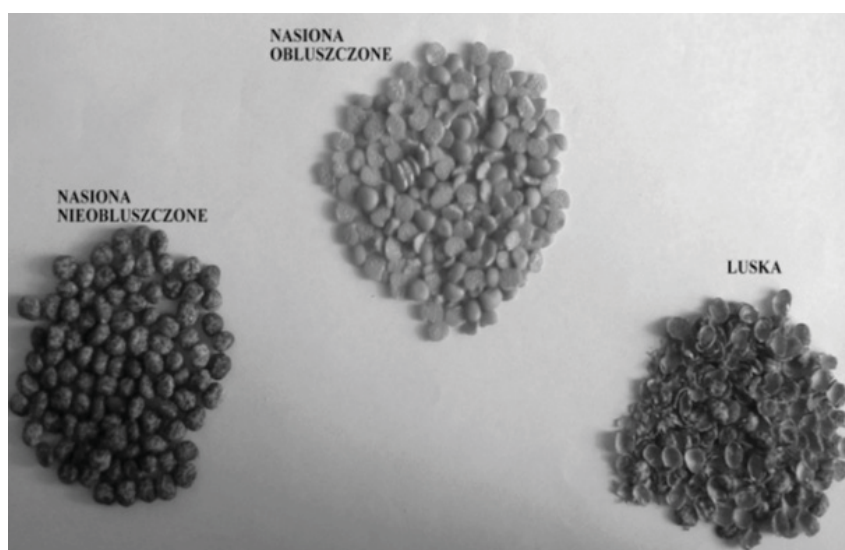
Wyszczególnienie	Łubin biały	Łubin wąskolistny
Masa 1000 nasion (g)	116,00	164,00
Masa bielma (g)	90,00	118,00
Masa łuski (g)	26,00	46,00
Udział bielma (%)	77,59	71,95
Udział łuski (%)	22,41	28,05

Źródło: opracowanie własne



Ryc. 2. Nasiona łubinu białego

Źródło: fotografia własna



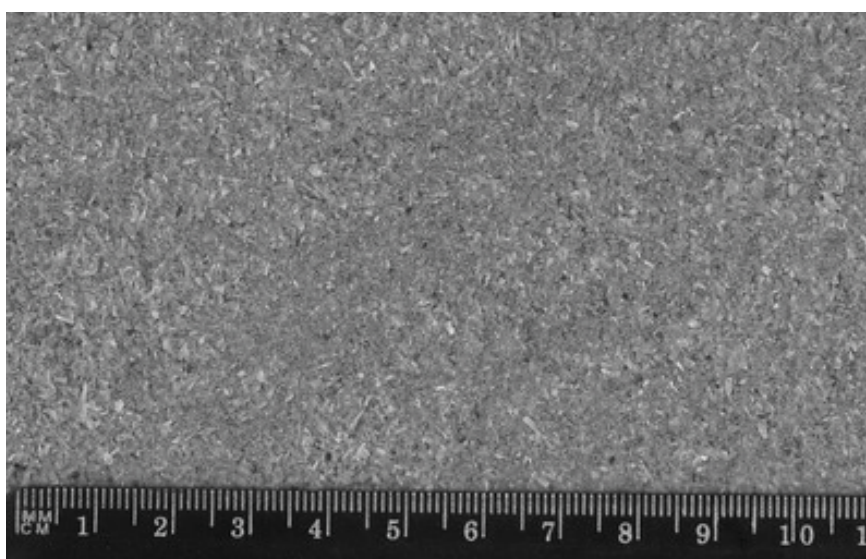
Ryc. 3. Nasiona łubinu wąskolistnego

Źródło: fotografia własna

Metody termiczne

Zabiegami termicznymi, podobnie jak i mechanicznymi niszczy się elementy antyżywnieniowe. Stosując poszczególne metody uzdatniania termicznego, obniża się poziom skażenia mikrobiologicznego. W efekcie tych zabiegów zmniejsza się procent wilgotności w udoskonalanym surowcu oraz modyfikuje pod względem strukturotwórczym. W tej grupie metod wyodrębnia się suszenie, prażenie, toastowanie i kondycjonowanie.

Suszenie polega na odwodnieniu w celu zakonserwowania produktów (ryc. 4). Proces ten stosowany jest przede wszystkim podczas zbiorów surowców paszowych, czyli jest to tak zwane dosuszanie ziarna zbóż, nasion roślin strączkowych, czy rzepaku. Dosuszanie przebiega w niskiej temperaturze (do 70°C). W wysokiej temperaturze to jest od 105°C do 110°C suszy się całe rośliny metodą naturalną (na słońcu) lub sztuczną. Może wystąpić wtedy skleikowanie skrobi oraz ograniczenie, a nawet całkowite zniszczenie skażenia mikrobiologicznego. Zabieg ten stosuje się także w suszeniu całych roślin naturalnie albo sztucznie. Świątkiewicz i Koreleski (2003) wykazali, że suszony wywar z kukurydzy (SWK) jako element mieszanek paszowych dla drobiu posiadał małą ilość białka ogólnego, ale za to był bogatym źródłem energii metabolicznej. Stosowanie SWK w ilości 5% lub 10% w okresie żywienia mieszanką typu starter (okres od 1. do 21. dnia życia) pogarszało wykorzystanie paszy i przyrost masy u brojlerów. W okresie żywienia mieszanką typu grower nie stwierdzono ujemnego wpływu podczas stosowania SWK. Natomiast wprowadzenie SWK do mieszanki paszowej miało korzystny wpływ na wydajność rzeźną oraz masę mięśnia piersiowego. Autorzy wykazali, że kurczęta żywione mieszankami z pięcioprocentowym udziałem SWK charakteryzowały się większym otluszczeniem.



Ryc. 4. Suszony wywar z kukurydzy w sypkiej postaci
Źródło: <http://www.multipino.pl/offer519285.html>

Z kolei prażenie jest procesem termicznym, w którym podgrzewa się nasiona na nagranych płytach ceramicznych lub w piecu muflowym w temperaturze wahającej się pomiędzy 110°C a 170°C. Horubala i in. (2001) stwierdzili, że silniejsze niż zalecane prażenie surowców, to znaczy powyżej 170°C, wpływa negatywnie na wartość pokarmową surowców oraz powoduje gorzki smak paszy.

Toastowanie to proces hydrotermiczny, który używany jest między innymi do uszlachetniania śrut poekstrakcyjnych głównie sojowej, rzepakowej, czy arachidowej. Zabieg ten polega na ogrzaniu surowca parą wodną w bardzo krótkim czasie – około 90 sekund – w wysokiej temperaturze, czyli w przedziale temperatur od 275°C do 330°C. Skuteczność neutralizacji cieplnej toksycznych substancji rośnie razem ze wzrostem temperatury i poziomem nawilgocenia surowca. Prawidłowe przeprowadzenie toastowania, czyli zachowanie odpowiednich parametrów (temperatura i czas) jest bardzo ważne, bo istnieje możliwość obniżenia wchłaniałości lizyny i pozostałych aminokwasów, czy uszkodzenia białka. Materiał po zabiegu posiada kolor w odcieniach brązu.

Kondycjonowanie jest zabiegiem używanym przede wszystkim do przerobu mieszanek przed ekstruzją, ekspandowaniem, czy granulowaniem. Proces ten polega na ogrzewaniu surowca za pomocą płaszcza grzejnego np. parowego. Metoda sprowadza się do wtrysku technologicznej pary przy temperaturze na wlocie płaszcza 80°C – 100°C, a na wylocie waha się 100°C – 110°C. Cały proces przebiega w wilgotności od 14% do 22% i trwa od 1 do 10 minut. Para wprowadzana do mieszanki poddanej kondycjonowaniu w ilości 3% do 5% jest źródłem wilgoci i ciepła. Prowadzi to do zmian chemicznych i fizycznych.

Metody mechaniczno-termiczne

Metody mechaniczno-termiczne mają na celu podobnie jak termiczne, obniżenie skażeń mikrobiologicznych. Poza tym zabiegi takie zmieniają strukturę nasion (zmienia się poziom skrobi, włókna surowego, białka ogólnego) oraz przekształcają skład chemiczny materiału paszowego. W tej grupie można wyróżnić granulowanie, ekspandowanie oraz ekstruzję.

Granulowanie jest jednym z najczęściej wybieranych sposobów uszlachetniania pasz treściwych (ryc. 5). Polega na formowaniu sypkiej masy paszowej w metalowej matrycy z otworami o różnej wielkości pod ciśnieniem od 2 atm do 3 atm. Utworzone granule mają różne rozmiary w zależności od potrzeb fizjologicznych zwierzęcia. Dla kurcząt brojlerów powierzchnia ta wynosi od 2 mm do 3 mm. Pasze granulowane stają się o około 10% bardziej efektywne w żywieniu drobiu, niż pasze sypkie. Munt i in. (1995) wykazali, iż pasza granulowana ma lepsze wskaźniki o 3,6%. Również Klocek (1998) stwierdziła, że użycie mieszanek granulowanych w żywieniu drobiu zwiększa wyniki odchowu o 5% do 10%. Aby mieszanka była prawidłowo granulowana musi mieć wilgotność od 15% do

17% przy temperaturze 80°C – 90°C. Podczas procesu granulowania zachodzi częściowe skleikowanie skrobi. Proces ten stanowczo ulepsza twardość granułów, a także pomaga zwiększyć wykorzystanie paszy przez kurczęta rzeźne. Ostatnią fazą tego procesu, kiedy mieszanka opuszcza granulator, jest jej natychmiastowe schłodzenie do temperatury równej temperaturze otoczenia oraz zmniejszenie poziomu wilgotności do około 16%. Ważną zaletą pasz granulowanych jest możliwość ich równomiernego rozmieszczenia, a to zapewnia równoległe doprowadzenie składników pokarmowych na każdym etapie karmienia. Zatem proces ten pomaga w skróceniu okresu tuczu, przy czym zmniejsza zużycie paszy na 1kg przyrostu i prowadzi do poprawienia efektów ekonomicznych tuczu. Granulaty przeciwdziałają pyleniu, co chroni zwierzęta młode przed dolegliwościami związanymi z chorobami płuc oraz dzięki takiej strukturze zapobiegają zbrylaniu się mieszanki. Konarkowski (2006) stwierdził, że zyskiem wynikającym z procesu granulowania jest mniejsza ilość energii związana z pobieraniem paszy oraz krótszy czas wyjadania mieszanek. Bowiem pasza zgranulowana jest bardziej zagęszczona od paszy sypkiej i zwiększa się jej ciężar objętościowy. Z kolei Rubaj i Matyka (2004) zbadali strawność i wartość energetyczną w żywieniu kurcząt brojlerów przy użyciu zgranulowanego jęczmienia i żyta, które zawierały dodatek enzymatyczny. Badania wykazały, iż energia metaboliczna jęczmienia wzrosła o 3,4%, zaś żyta o około 1,5%.



Ryc. 5. Granulowane otręby pszenne

Źródło: <http://www.agrolok.pl/pl/site/otrebyspszenne-granulowane-pszenmix-280.html>

Ekspandowanie to inaczej szybkim, przeważnie momentalne zwiększenie objętości danego ziarna. Proces jest wywołany natychmiastowym podgrzaniem ziarna nawet do temperatury 300°C w pojemnikach zamkniętych hermetycznie. Na mieszanke działa się suchą parą pod ciśnieniem od 2×10^6 Pa do 3×10^6 Pa w czasie od 20 do 30 sekund. Pasze ekspandowane, podobnie jak granulowane, mają równomiernie rozmieszczone wszystkie ciężkie frakcje, dzięki czemu nie pylą się. Natomiast modyfikacja skrobi, a właściwie jej żelatynizacja, prowadzi do efektywniejszego trawienia u kurcząt brojlerów. Dzięki temu procesowi można usunąć środki patogenne, salmonellę, czy grzyby.

Ekstruzja natomiast zaliczana jest do obróbki termicznej pasz i należy do HTST (z ang. high temperature short time), czyli jest bardzo przyjazna w stosunku do obrabianej paszy (ryc. 6). Ekstruzja to proces, w którym substancje białkowe i skrobiowe poddawane są w ekstruderze działaniu mechanicznej tarczy przy wysokim ciśnieniu do 4×10^6 Pa i temperaturze wynoszącej 120°C – 140°C w czasie od 30 do 60 sekund. W efekcie zabiegu występuje skleikowanie skrobi aż do 90%, co zapewnia jej bardzo dobre trawienie przez młode zwierzęta. Powstały produkt może być stosowany jako gotowa do spożycia pasza lub służyć do produkcji pełnoporcjowych mieszanek dla młodych kurcząt brojlerów (używane tutaj są ekstrudowane: pszenica, jęczmień, żyto). Według Vukica Vransjesa i Wenka (1995) zabieg ekstruzji jęczmienia prowadzi do delikatnych zmian, a właściwie do niedużego zniszczenia β – glukanów, co ma pozytywny efekt w żywieniu kurcząt. Z kolei Osek i Milczarek (2002) stwierdziły, iż stosowanie ekstrudowanych nasion rzepaku znacznie wpływa na przyrosty kurcząt brojlerów. Wykazały one także, że użycie ekstrudowanych nasion lnu w mieszankach dla kurcząt rzeźnych zmniejsza zużycie paszy o 14%, białka ogólnego i energii metabolicznej na 1kg przyrostu w porównaniu z ptakami żywionymi mieszankami z udziałem surowych nasion lnu. Jaśkiewicz (2002) stwierdziła, że jest możliwy wzrost przyswajalności tłuszczu surowego u drobiu o 30%, gdy podda się ekstruzji koncentrat bobikowo-rzepakowy.



Ryc. 6. Ekstrudowany łubin żółty

Źródło: <http://www.gorex.pl/nasza-oferta/lubin-ekstrudowany>

Wnioski

Większość pasz stosowanych w żywieniu drobiu nie może być wykorzystanych w takim stanie, w jakim zostały wyprodukowane w gospodarstwie. Poddaje się je różnym zabiegom mającym na celu:

- ułatwienie pobierania paszy,
- poprawę smaku i właściwości dietetycznych,
- podniesienie wartości zdrowotnych poprzez usunięcie lub zmniejszenie substancji,
- szkodliwych oraz trujących,
- zmniejszenie skażenia mikrobiologicznego,
- zniszczenie szkodników zbożowych (wołek zbożowy, rozkruszek mączny),
- poprawienie starowości podstawowych składników pokarmowych,
- zwiększenie wykorzystania paszy,
- zmniejszenie wilgotności,
- zmianę struktury fizycznej.

Rodzaj zabiegu zależy od materiału paszowego. W zakładach przemysłu paszowego zabiegi uszlachetniające materiał paszowy dzielą się na: mechaniczne, termiczne i mechaniczno - termiczne. Podstawowym wskaźnikiem stosowania poszczególnych zabiegów jest wilgotność surowców paszowych. Według danych zawartych w literaturze największy wpływ wśród przedstawionych metod uszlachetniania surowców paszowych miały obłuszczenie, rozdrobnienie oraz ekstruzja. Dla brojlerów surowce w mieszance nie powinny być zbyt mocno rozdrobnione. Można zatem zauważyć, że procesy uzdatniające prowadzą do ułatwienia trawienia w przewodzie pokarmowym ptaków, zwiększenia strawności oraz przyswajalności pasz, a także lepszego wykorzystania zawartych w nich składników pokarmowych, co w konsekwencji wpływa korzystnie na efekty produkcyjne i rzeźne kurcząt brojlerów.

Metody uszlachetniania materiału paszowego są coraz nowocześniejsze. Powiązane jest to z ewolucją zarówno urządzeń przeznaczonych do tego celu, jak i technik uszlachetniania.

Piśmiennictwo

1. Banaszekiewicz T. (2005), *Wpływ zabiegu obłuszczenia nasion rzepaku na wartość pokarmową diet z udziałem makuchów z żywieniu kurcząt brojlerów*. Rośliny Oleiste, T.XXVI, Siedlce, s. 499-510.
2. Horubala A., Jedlińska E., Łukaniewicz U., Jurkowski M. (2001), *Technologia żywności 2*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna, Warszawa, s. 128-148.

3. Janocha A., Osek M., Klocek B. (1999), *Mieszanki z różnym udziałem obłuszczonych nasion bobiku w żywieniu kurcząt brojlerów*. Zeszyty Naukowe 45 Chów i Hodowla Drobiu, XII Międzynarodowe Młodzieżowe Sympozjum Drobiarskie WPSA, Warszawa, s. 389-397.
4. Jaśkiewicz T. (2001), *Zastosowanie ekstrudowanego koncentratu bobikowo – rzepakowego jako zamiennika poekstrakcyjnej śruty sojowej w dawkach pokarmowych dla kurcząt brojlerów*. Rośliny Oleiste, XXII, 2, s. 495-508.
5. Klocek B. (1998), *Wykorzystanie pasz uzdatnionych metodami barotermicznymi*. Stan Aktualny i Perspektywy Rozwoju Wybranych Dziedzin Produkcji Żywności i Pasz, Wyższa Szkoła Pedagogiczno – Rolnicza, Siedlce, s. 53-71.
6. Konarkowski A. (2006), *Dla kurcząt brojlerów pasza granulowana czy sypka?* Polskie Drobiarstwo, 1, s. 31-32.
7. Munt R.H.C., Dingle J.G., Sumpa M.G. (1995), *Growth carcass composition and profitability of meat chicken given pellets, mash or free – choice diet*. British Poul. Sci, 36, s. 277-284.
8. Osek M., Klocek B. (1998), *Jak zwiększyć wartość energetyczną pasz dla świń*. Trzoda Chlewna, 8/9, s. 44-45.
9. Osek M., Milczarek A. (2002), *Naturalne i ekstrudowane nasiona rzepaku lub lnu w mieszankach bez białka zwierzęcego dla kurcząt brojlerów*, Biuletyn Naukowy Przemysłu Paszowego, nr 1/4, s. 47-58.
10. Pastuszewska B., Grala W., Gdala J. (1987), *Ocena składu chemicznego i wartości odżywczej białka z rzepaku dwuzerowego*. Biuletyn Naukowy Przemysłu Paszowego, 3, Lublin, s. 3-9.
11. Rubaj J., Matyka S. (2004), *Strawność i wartość energetyczna w żywieniu kurcząt brojlerów zgranulowanego jęczmienia i żyta z dodatkiem kompleksu enzymatycznego (ksylanaza, glukonaza, celuloza)*. Roczniki Naukowe Zootechniki, T. 31, z. 2, s. 271-277.
12. Świątkiewicz S., Koreleski J. (2003), *Zastosowanie suszonego wywaru z kukurydzy jako komponentu mieszanek paszowych dla kurcząt brojlerów*, Roczniki Naukowe Zootechniki. T. 30, z. 2, s. 367–379.
13. Vukic Vransjes M., Wenk C. (1995), *The influence of extruded vs. untreated barley in the feed with and without dietary enzyme supplement on broiler performance*. Animal Feed Science and Technology, 54, s. 21-32.
14. Wójcik S., Adamczyk M., Niedźwiadek T. (1998), *Wpływ rozdrobnienia surowców paszowych i granulowania na efekty kurcząt brojlerów*. Biuletyn Naukowy Przemysłu Paszowego, nr 1/2, Lublin, s. 89-95.
15. www.wikipedia.org/wiki/Oligosacharydy
16. Wysocki M., Lipiński K., Skulimowska S., Tywończuk J. (2010a), *Wpływ stopnia rozdrobnienia lub dodatku całego ziarna pszenicy na wartość ener-*

- getyczną mieszanek paszowych. XXII International Poultry Symposium PB WPSA, Olsztyn s. 198-199.*
17. Wysocki M., Lipiński K., Tywończuk J. (2010b), *Wpływ stopnia rozdrobnienia ziarna pszenicy w mieszankach na produktywność kurcząt brojlerów. Materiały Konferencyjne, XXII International Poultry Symposium PB WPSA, Olsztyn, s. 200-201.*
 18. Zduńczyk Z., Juśkiewicz J., Flis M., Frejnegel S., Krefft B. (1995), *Skład chemiczny całych i obtuskanych nasion niskoalkaloidowych odmian łubinu białego. XXV Sesja Naukowa Komisji Żywności Zwierząt KNZ PAN, Poznań, s. 183-184.*

Liczba znaków ze spacjami 23 302