

Żywnienie

Przewodnik



SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ

- Dokładność pomiaru energii 4
- Zapotrzebowanie na energię 5
- Poziom energii i zalety pasz dla stad rodzicielskich mięsnych zawierających dużo włókna 5
- Korzyści wynikające z natłuszczenia 6

ZAPOTRZEBOWANIE NA BIAŁKO I AMINOKWASY

- Minimalna zawartość białka ogólnego 8
- Aminokwasy strawne 8
- Stosunek białka i aminokwasów do energii 9

SKŁADNIKI MINERALNE I WITAMINY W ŻYWIENIU

- Składniki mineralne 10
- Dodatek witamin 13
- Wpływ przeciwutleniaczy na żółtko, plemniki i zarodek 17

SUROWCE PASZOWE I KONTROLA JAKOŚCI

- Zboża i zbożowe produkty uboczne 18
- Roślinne surowce białkowe 20
- Dodatek olei 21
- Zastosowanie enzymów egzogennych 22
- Program kontroli jakości 24

SKAŻENIE PASZ I HIGIENA PASZ

- Pleśnie i mikotoksyny 26
- Skażenia bakteryjne pochodzące z paszy: salmonella 27
- Skażenie krzyżowe 30

FORMA PASZY I SPOSÓB JEJ PODANIA

- Pasze granulowane lub kruszone 31
- Pasze sypkie o dobrej teksturze 31

PROGRAM ŻYWIENIA / RECEPTURY

- Pasje typu prestarter i starter 35
- Pasza typu grower 35
- Przejście na pasze nieśne dla stad reprodukcyjnych 36

- Pasze nieśne dla stad reprodukcyjnych	36
- Pasza dla kogutów	37

NAJCZĘŚCIEJ ZADAWANE PYTANIA

- Specyfika żywienia w klimacie gorącym?	38
- Jak zapobiegać i leczyć syndrom stłuszczenia wątroby w stadach rodzicielskich mięsnych?	38
- Czynniki żywieniowe wpływające na jakość skorupy?	38

UWAGI

Zastrzeżenia: Dane dotyczące wydajności zawarte w poniższej Instrukcji zostały opracowane na podstawie wyników i doświadczeń przeprowadzonych na stadach chowanych w naszych ośrodkach badawczych i stadach naszych klientów. W żaden sposób dane zawarte w tej Instrukcji nie stanowią podstawy lub gwarancji do uzyskania takiej samej wydajności w odmiennych warunkach żywienia, zagęszczenia lub fizycznych czy biologicznych parametrach środowiska. W szczególności (ale bez powyższych ograniczeń) nie udzielamy jakiegokolwiek gwarancji odnośnie przydatności, wydajności, zastosowania, natury lub jakości stad reprodukcyjnych. Hubbard nie ponosi odpowiedzialności za dokładność lub kompletność informacji zawartych w tej Instrukcji.

Coroczny postęp genetyczny poprawia wydajność kurcząt brojlerów, co w konsekwencji powoduje także genetyczne zmiany w stadach rodzicielskich mięsnych. Faktycznie, w miarę jak kontynuowany jest postęp u kurcząt brojlerów, tak oczekuje się, że zmiany w stadach rodzicielskich mięsnych też będą kontynuowane. Zrozumienie, w jaki sposób te zmiany wpływają na zapotrzebowanie stad rodzicielskich na składniki pokarmowe, jest jednym z kluczowych czynników pozwalających zmaksymalizować ich wydajność.

Nowa wiedza dotycząca zarządzania i żywienia stad rodzicielskich mięsnych wydaje się być elementem przyczyniającym się do rozwoju nowych technik w zarządzaniu stadem. Na przykład badania naukowe i doświadczenia terenowe wskazują, że wychów kurek może mieć niezwykle istotny wpływ na późniejszą wydajność kur. Zalecenia dotyczące programów wychowu kurek dzisiaj i w przyszłości będą skierowane nie tylko na kontrolę masy ciała, ale także na skład tego ciała. Badania pokazują również, że dostarczanie stadom rodzicielskim mięsnym składników pokarmowych wpływa nie tylko na wydajność tych stad, ale ma również wpływ na jakość potomstwa i wydajność produkcji kurcząt brojlerów. Fakty te zachęcają do położenia większego nacisku na współpracę między żywieniowcami, którzy powinni zaproponować prawidłowo zrównoważone i w odpowiedniej koncentracji składniki pokarmowe a personelem zarządzającym stadem, który powinien zapewnić właściwe spożycie paszy przez stado rodzicielskie mięsne.

Nasze zalecenia dotyczące zapotrzebowania na energię, białko, aminokwasy, składniki mineralne i witaminy są przedstawione jako ogólne wskazania co do optymalnych wartości. Lokalne optymalne wartości dotyczące składników pokarmowych będą zależały od wpływu środowiska obejmującego warunki klimatyczne, chorób, sposobu zarządzania oraz surowców paszowych i zawsze powinny być zaopiniowane przez miejscowych żywieniowców.

Wrzesień 2011

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ

Energia nie jest składnikiem pokarmowym, ale pod pojęciem tym rozumie się metabolizm energii zawartej w składnikach pokarmowych. Energia jest dostarczana przez składniki pokarmowe paszy (tj. tłuszcze, węglowodany i aminokwasy) i jest niezbędna do podtrzymywania podstawowych funkcji metabolicznych ptaków, wzrostu masy ich ciała i produkcji jaj.

W przypadku większości receptur pasz dla stad rodzicielskich mięsnych energia wydaje się być pierwszym limitującym „składnikiem pokarmowym” i jest to prawdą zarówno w gorącym, jak i w umiarkowanym środowisku klimatycznym.

Tradycyjnie w przypadku drobiu pojęcie energii metabolicznej (ME) jest wykorzystywane do określenia energii zawartej w paszach dla drobiu. ME oznacza całkowitą ilość energii zawartej w zjedzonej paszy pomniejszoną o całkowitą ilość energii wydalonej w odchodach, moczu i produktach gazowych. ME jest zatem wykorzystywana do określenia energii przyswajalnej zawartej w składnikach paszowych oraz w gotowych paszach.

❖ Dokładność pomiaru energii

W przedstawionej poniżej tabeli 1 różnice w zawartości ME w składnikach paszowych o tej samej nazwie podawane w różnych bazach danych są istotne. Niektóre różnice występujące między regionami geograficznymi mogą wynikać z różnic w zawartości wilgoci w składnikach paszowych, ale nawet jeśli zawartość ME jest podawana w przeliczeniu na suchą masę, to różnice te są również znaczące.

Tabela 1. Wyniki wskazujące na różnice w zawartości ME w kukurydzy, pszenicy i poekstrakcyjnej śrucie sojowej (wprzeliczeniu na spożywane składniki)

Region – Baza danych	Kukurydza		Pszenica		Śruta sojowa 48%	
	Kcal/kg	MJ/Kg	Kcal/kg	MJ/Kg	Kcal/kg	MJ/Kg
Brazylia – Rostagno (1)	3 381	14,15	3 046	12,74	2 302	9,63
Europa – Janssen (2)	3 289	13,79	3 036	12,69	2 323	9,72
Francja – INRA (3)	3 203	13,40	2 988	12,50	2 366	9,90
Holandia – CVB (4)	3 415	14,29	3 258	13,63	2 309	9,66
USA – Feedstuffs (5)	3 390	14,18	3 210	13,43	2 458	10,28

(1) Rostagno, H.S. (ed). 2005. Brazilian tables for poultry and swine. Composition of feedstuffs and nutritional requirements. 2nd ed. Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Vicosa, Brazil.

(2) Janssen, W.M.M.A. (ed). 1989. European table of energy values for poultry feedstuffs. 3rd ed. Spederholt Center for Poultry Research and Information Services, Beekbergen, The Netherlands.

(3) Sauvant, D., J-M Perez, and G. Tran (eds). 2004. Tables of composition and nutritional value of feed materials. 2nd rev. ed. INRA-AFZ, France.

(4) Centraal Veevoederbureau (CVB). 2008. CVB Table booklet feeding of poultry. CVB-series no.45.

(5) Feedstuffs 2008 Reference issue and buyers guide. Feedstuffs, September 10, 2008. Minnetonka, Minnesota, USA.

Głównymi przyczynami różnic są:

- ⊕ Metoda pomiaru
- ⊕ Zwierzę użyte jako model do badań (drób dorosły vs. młode brojlery)
- ⊕ Pozorna ME (AME) i rzeczywista ME (TME) (po uwzględnieniu energii endogennej)
- ⊕ Spożycie paszy w trakcie doświadczenia
- ⊕ Korekta na poziom retencji azotu

Z tego powodu zawartość ME obliczona dla danej paszy może różnić się istotnie w zależności od tego, w jaki sposób zostanie określona zawartość ME dla poszczególnych surowców paszowych.

Teoretycznie TME jest bardziej wiarygodna. Ale w praktyce określenie energii endogennej jest trudne (jako funkcja spożycia paszy, rodzaju paszy itd.). Dlatego ze względów praktycznych powszechnie używane jest określenie energii metabolicznej pozornej AME.

Retencja azotu, której poziom w dużej mierze zależy od statusu fizjologicznego zwierząt (wzrost, produkcja lub potrzeby bytowe), natury paszy lub wielkości jej spożycia, powoduje powstawanie odchyłań przy określaniu wartości ME. Celowe jest zatem układanie zbilansowanych receptur pasz odpowiednich dla każdego ze statusów fizjologicznego rozwoju zwierząt, a ponadto w większości prac badawczych wyniki korygowane są na poziom retencji azotu.

W ostatnim czasie większość firm paszowych przeprowadziła badania strawności surowców paszowych na kogutach korygując wyniki na poziom retencji azotu i ilość spożytej paszy. Wykorzystując dobrze znany system oparty na obliczeniu Pozornej Energii Metabolicznej skorygowanej na poziom retencji azotu (AMEn) oraz uzyskane wyniki badań zaproponowano odpowiednie równania.

Rekomendowana zawartość ME w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych firmy Hubbard (patrz: załączniki) opiera się we wszystkich przypadkach na oznaczonej zawartości ME w powszechnie wykorzystywanych na całym świecie składnikach paszowych obliczonej wg systemu wykorzystującego AMEn.

Różnica między wartościami dla wysoko energetycznych (tłuszcz) lub nisko energetycznych (włókno) pasz mogą być jedynie prawdziwie oszacowane w praktyce poprzez pomiar masy ciała i poziom produkcji kur w stadach rodzicielskich mięsnych oraz w odniesieniu do standardu dla danej krzyżówki rodziców. Ponadto ilość spożytej energii może być również w znacznej mierze uzależniona od formy paszy i sposobu jej podania.

❖ **Zapotrzebowanie na energię**

Przyjęcie dokładnego spożycia energii jest ważne dla ułożenia receptur pasz dla stad rodzicielskich mięsnych oraz określenia ilości zadawanej paszy w kontrolowanym programie żywienia.

Standardowe linie szybko rosnących stad rodzicielskich mięsnych mające dostęp ad libitum do paszy mogą spożyć nawet o 30-50 % więcej energii aniżeli wynoszą ich aktualne potrzeby bytowe i optymalna produkcja jaj (Lopez and Leeson, 1994). Nadmierne spożycie paszy i energii przez kury rodzicielskie mięsne wpływa ujemnie na poziom produkcji jaj, jakość skorupy, zapłodnienie i wylęgowość (McDaniel et al., 1981). Dlatego też ograniczanie ilości zadawanej paszy zarówno w okresie wychowu, jak i nieśności, skutecznie zapobiega niewłaściwemu ułożeniu jaj w jajowodzie oraz zwiększa ilość jaj wylęgowych, nawet w późniejszym okresie produkcji (Yu et al., 1992). Co więcej, ograniczone żywienie poprawia zapłodnienie w porównaniu do uzyskiwanego przy żywieniu bez ograniczania (Goerzen et al., 1996). Niezależnie od tego, wg jakiego systemu zostanie obliczona zawartość energii w paszach, zawsze musi być podana ptakom wystarczająca ilość energii w paszy niezbędna dla zaspokojenia ich potrzeb bytowych, wzrostu i produkcji jaj.

Generalnie kury rodzicielskie mięsne są karmione zgodnie z potrzebami wynikającymi z danej fazy produkcji, przy czym dostęp do paszy jest ograniczany wkrótce po osiągnięciu szczytu produkcji lub szczytu masy zniesionych jaj. Niezależnie od tego inne czynniki, takie jak temperatura w kurniku, aktualna masa ciała kur i wymagane tempo wzrostu powinny być wzięte pod uwagę.

Głównym parametrem środowiska, jaki może wpływać na zapotrzebowanie przez ptaki na energię, jest temperatura. Jeśli temperatura zewnętrzna zmienia się, spożycie energii powinno być odpowiednio skorygowane w następujący sposób:

- zwiększone o 25 kcal (kury karłowate) do 30 kcal (kury standardowe)/dzień, jeśli temperatura środowiska spadła z 20°C do 15°C (68°F to 59°F).
- obniżone o 20 kcal (kury karłowate) do 25 kcal (kury standardowe)/dzień, jeśli temperatura środowiska wzrosła z 20°C do 25°C (68°F to 77°F).
- wpływ upałów na zapotrzebowanie na energię nie jest wyjaśniony. W temperaturze powyżej 27°C (81°F) ptaki potrzebują energię do walki z upałem. Jednakże to zapotrzebowanie na dodatkową ilość energii nie jest takie same dla wszystkich ptaków, ponieważ masa ciała, spożycie paszy, stan opierzenia i aktywność mogą mieć wpływ na odpowiedź organizmu spowodowaną zmianami temperatury. Skład paszy, wielkość dawki oraz zarządzanie środowiskiem (wentylacja) powinny być kontrolowane, aby zmniejszyć oddziaływanie stresu cieplnego.

Ptaki w klatkach są mniej aktywne i produkują mniej ciepła. Spożycie paszy i energii ME są istotnie niższe w przypadku kur rodzicielskich mięsnych utrzymywanych w klatkach o 5-8 % w porównaniu do spożycia przez kury rodzicielskie mięsne utrzymywane na ściółce (patrz: zalecenia dot. wpływu dodatków). Jednakże nie jest łatwe zaplanowanie zapotrzebowania na energię kur utrzymywanych w klatkach w sytuacji, kiedy wpływ wentylacji, wielkości klatki oraz stanu upierzenia są takie ważne.

❖ **Poziom energii i zalety pasz dla stad rodzicielskich mięsnych zawierających dużo włókna**

Kury w stadach rodzicielskich mięsnych z powodzeniem tolerują dość szeroki zakres zawartości energii ME w paszach (2400 – 3000 kcal/kg).

Doświadczenia przeprowadzone w terenie sugerują, że gdy w okresie wychowu skarmiano pasze zawierające małą ilość energii ME, to mogło to pomagać w uzyskaniu lepszego wyrównania ptaków w stadzie, spowolnienia rozwoju układu rozrodczego oraz wzrostu wielkości jaj w wczesnej fazie nieśności. Z kolei inne badania z zastosowaniem roz-

cieńczonych pasz dla stad rodzicielskich mięsnych w okresie nieśności pokazały, że zwiększa się wielkość jaj i masa ciała jednodniowych piskląt, poprawia tempo wzrostu kurcząt i zmniejsza śmiertelność piskląt (Enting et al. 2007).

Ograniczanie dawki paszy w stadzie rodzicielskim mięsnym i związane z tym problemy wynikające z głodzenia ptaków mogą prowadzić do wypijania nadmiernych ilości wody, dziobania różnych przedmiotów i obiektów obecnych w danym miejscu oraz ogólnym wzrostem aktywności (Savory and Kostal, 2006; Hocking et al., 1996; Zuidhof et al., 1995), a także wzrostem poziomu kortykosteronu w krwi (Mench, 1991; Hocking et al., 2001). Próby karmienia stad rodzicielskich mięsnych paszami rozcieńczonymi lub zawierającymi dużą ilość włókna (2400-2700 kcal) w celu zwiększenia poczucia sytości są obecnie przedmiotem uwagi z powodu potrzeby poprawy dobrostanu ptaków. Gdy ptaki stają się bardziej żarłoczne, zaleca się podawanie pasz o niższej koncentracji składników pokarmowych w celu zwiększenia objętości zjadanej dawki paszy, wydłużenia czasu karmienia oraz lepszego wypełnienia przewodu Włókno pokarmowe jest pod względem żywieniowym, chemicznym i fizycznym materiałem niejednorodnym. Tą niejednorodną mieszankę można podzielić na dwie większe podklasy: rozpuszczalne, lepkie i fermentujące włókno oraz nierozpuszczalne, niekleiste i nie fermentujące włókno. Podział na włókno rozpuszczalne i nierozpuszczalne w wodzie pomaga w wyjaśnieniu fizjologicznego oddziaływania włókna (Newman et al., 1992), ponieważ te dwie podklasy spełniają różną rolę w procesach trawienia i absorpcji zachodzących w przewodzie pokarmowym (tabela 2).

Tabela 2. Włókno rozpuszczalne w porównaniu do włókna nierozpuszczalnego

Włókno rozpuszczalne	Włókno nierozpuszczalne
<ul style="list-style-type: none"> • Spowolnienie tempa przesuwania się treści pokarmowej w jelicie • Obniżenie strawności tłuszczu, białka i skrobi • Źródło energii dla zwierząt monogastrycznych • Wpływa na lepkość treści pokarmowej • Główna część włókna ulegająca fermentacji • Redukuje zawartość suchej masy w odchodach • Wiąże składniki pokarmowe (pektyny) 	<ul style="list-style-type: none"> • Włókno strukturalne • Gromadzi się w żołądku. Reguluje przemieszczanie się treści pokarmowej • Poprawia strawność skrobi • Zwiększa tempo przesuwania się treści pokarmowej w jelicie • Z trudem ulega fermentacji • Stymuluje kosmki jelitowe • Nie jest źródłem energii dla zwierząt monogastrycznych • Zwiększa zawartość suchej masy w odchodach

Rozważane jest wykorzystanie nierozpuszczalnej frakcji jako pełniącej rolę rozcieńczalnika paszy. Jednakże, oprócz wpływu na spożycie energii i długość czasu wyjadania paszy, Hetland i in. (2003) wykazali, że nierozpuszczalne włókno wydłuża czas przebywania paszy w żołądku i poprawia strawność skrobi poprzez zwiększenie refluksu soli kwasów żółciowych. Wydaje się też, że zwiększona zawartość włókna nierozpuszczalnego w paszy może redukować ilość takich stereotypowych zachowań ptaków, jak dziobanie ogonów.

W przypadku wykorzystania wszelkiego rodzaju pasz wysoko włóknistych ważne jest to, że tempo wzrostu stad rodzicielskich mięsnych pozostaje na poziomie zalecanym dla danego typu ptaków, chociaż ptaki powinny zjadać więcej tej paszy aniżeli jest to normalnie obserwowane w przypadku skarmiania pasz o wyższej zawartości energii ME. Ważne jest także to, żeby ilość wypijanej wody była na tyle wystarczająca, by mogła spowodować odpowiednie syczenie pożywienia, co daje poczucie sytości dzięki lepszemu wypełnieniu przewodu pokarmowego.

Na trend w kierunku obniżenia koncentracji składników pokarmowych w paszach, zwłaszcza tych stosowanych w okresie wychowu, wpływa również dostęp do surowców paszowych i koszt ich zakupu oraz jakość. W przypadku niektórych surowców paszowych o wysokiej zawartości włókna zawartość energii ME dla drobiu może nie być dokładnie określona, ponieważ w odniesieniu do niektórych surowców paszowych wzrasta ryzyko ich skażenia mikotoksynami znajdującymi się głównie we włóknistej okrywie nasiennej.

❖ Korzyści wynikające z natłuszczenia

Dowody na korzystny wpływ poziomu zawartości tłuszczu oraz pochodzenia tłuszczu na wydajność stad rodzicielskich mięsnych są wprawdzie sprzeczne, ale nie ulega wątpliwości, że tłuszcz odgrywa znaczącą rolę w praktycznym żywieniu stad rodzicielskich mięsnych.

Tłuszcz posiada wiele charakterystycznych cech, które powodują, że jest on szczególnie przydatny jako składnik pasz dla stad rodzicielskich mięsnych:

- ➊ Tłuszcz jest skoncentrowanym źródłem energii. Tłuszcze mają ok. 2,25 razy więcej energii w jednej jednostce miary aniżeli węglowodany.
- ➋ Energia pochodząca z tłuszczu jest bardziej efektywnie wykorzystywana przez ptaki aniżeli energia pochodząca z białek lub węglowodanów, zwłaszcza jeśli jest odkładany w organizmie jako tłuszcz zapasowy.

W czasie upałów tłuszcz jest szczególnie pomocny jako źródło gotowej do przyswojenia energii, która może wesprzeć rosnące zapotrzebowanie na energię spowodowane przyspieszeniem tempa wydychania wilgoci przez ptaki (dyszenie).

- 1 W trakcie przemian metabolicznych tłuszczu wydziela się stosunkowo mało ciepła, co oznacza, że podczas trawienia i metabolizmu tłuszczu przez organizm ptaków powstaje mniej ciepła aniżeli dzieje się to w przypadku przemiany białek i węglowodanów. Jest to szczególnie korzystne wtedy, gdy ptaki są pod wpływem stresu cieplnego.
- 2 Mieszaniny tłuszczów zawierające w swoim składzie oleje roślinne są znakomitym źródłem kwasu linolowego (LA) i innych niezbędnych kwasów tłuszczowych. Zawartość LA w niektórych paszach opartych na zbożu może być niewielka, co może stwarzać ryzyko, że kury będą znosiły mniejsze jaja niż normalnych rozmiarów.
- 3 Dodane tłuszcze i oleje wiążą pyły paszowe i zwiększają smakowitość sypkich pasz.

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA), zwłaszcza n-3 (omega-3) PUFA, są przedmiotem szczególnego zainteresowania z powodu ich korzystnego wpływu na odporność immunologiczną i zapobieganie chorobom zapalnym, ale także na integralność błon komórkowych, wydolność immunologiczną, zapłodnienie i rozwój embrionów.

Wykazano, że skład kwasów tłuszczowych w paszach dla kur rodzicielskich mięsnych ma wpływ na skład kwasów tłuszczowych żółtka, co z kolei wpływa na wylęgowość i jakość piskląt (Vilchez et al., 1990). Dodanie olejów do paszy dla kogutów również powoduje częściowe przemodelowanie profilu kwasów fosfolipidowych w plemnikach. Zdolność nasienia kogutów do zapłodnienia wzrasta dzięki dodaniu do paszy długołańcuchowych PUFA z serii n-3 (omega-3) (Blesbois et al., 1997).

Jednakże PUFA są szczególnie podatne na tworzenie nadtlenków (Oarada et al; 2008) i dlatego dodawanie przeciwutleniaczy (patrz poniżej: wpływ przeciwutleniaczy na żółtko jaja, plemniki i embrion) do pasz dla stad rodzicielskich mięsnych wywiera korzystny wpływ jako ochrona antyoksydacyjna w odniesieniu do spermy, żółtka i piskląt.

ZAPOTRZEBOWANIE NA BIAŁKO I AMINOKWASY

Białka stanowią strukturalne składniki tkanek w szerokim zakresie, począwszy od piór do mięśni. Ptaki nie wymagają białek, ale raczej aminokwasów, które stanowią elementy budulcowe białek. Oznaczenie białka surowego nie dostarcza nam informacji na temat składu aminokwasowego tego białka i/lub jego przyswajalności.

❖ Minimalna zawartość białka surowego

W niektórych przypadkach receptury przemysłowych pasz są ciągle układane w odniesieniu do minimalnej zawartości białka surowego. To często powoduje, że w paszach zawartość aminokwasów, z wyjątkiem metioniny i cystyny (TSAA), jest znacząco wyższa w stosunku do zapotrzebowania zwierząt. Na przykład układając recepturę paszy kukurydziano-sojowej przy założeniu minimalnego poziomu białka surowego można mieć do czynienia ze znaczącym nadmiarem zawartości lizyny (ponad 30 % więcej w stosunku do zapotrzebowania) i izoleucyny, która może z kolei stymulować tworzenie tkanki mięśniowej i obniżyć zapłodnienie (Coon i in., 2006).

Chociaż zalecenia minimalnej zawartości białka surowego w paszach są prezentowane w tabelach dla stad rodzicielskich mięsnych Hubbard, to zdecydowanie zaleca się układanie receptur pasz na podstawie zawartości poszczególnych aminokwasów. Jednakże, gdy podczas układania receptur nie uwzględnia się minimalnej zawartości białka ogólnego, to należy uwzględnić zawartość wszystkich egzogennych aminokwasów, aby uniknąć wystąpienia niedoborów. Stosując dodatek aminokwasów syntetycznych (w postaci krystalicznej) lizynę, metioninę (plus cysteinę) i treoninę może okazać się, że aminokwasami limitującymi będą tryptofan, arginina, walina lub izoleucyna. Dlatego też, jeśli układając recepturę paszy uwzględnimy tylko zawartość lizyny, metioniny i treoniny, powinniśmy też uwzględnić zawartość białka surowego, aby uniknąć niedoboru innych aminokwasów.

Oznaczenie zawartości białka surowego może być też wykorzystane jako miernik stopnia zmieszania paszy i prawidłowego wymieszania składników paszowych.

❖ Aminokwasy strawne

Całkowite zapotrzebowanie na aminokwasy obejmuje trzy kierunki ich wykorzystania przez kury rodzicielskie mięsne: na potrzeby bytowe, na przyrost tkanek i na produkcję jaj.

Część (przeważnie 10-15 %) zawartych w paszy aminokwasów po spożyciu nie jest trawiona. Są one wydalane w odchodach zwiększając w nich zawartość azotu. Wysoka zawartość azotu w ściółce sprzyja uszkodzeniom skóry podszwy stóp ptaków oraz powoduje wzrost ilości emitowanego do atmosfery amoniaku, co powoduje podrażnienie oczu i układu oddechowego.

Ponieważ wielkość niestrawnej części znacząco różni się w poszczególnych składnikach paszowych, zdecydowanie zaleca się, żeby receptury pasz były układane z uwzględnieniem zawartości aminokwasów strawnych. Na przykład poekstrakcyjna śruta sojowa, mączka mięsna czy poekstrakcyjna śruta bawełniana zawierają mniej więcej taką samą ilość metioniny ogółem, ale strawność jej w każdym z tych surowców znacząco się różni.

Receptury pasz układane na podstawie zawartości aminokwasów ogółem powinny mieć szeroki margines bezpieczeństwa uwzględniający różnice w zawartości aminokwasów strawnych w różnych surowcach paszowych. Układając receptury pasz na podstawie zawartości aminokwasów strawnych margines bezpieczeństwa może być zminimalizowany, a składniki paszowe mogą być bardziej dokładnie oszacowane w oparciu o zawarte w nich bioprzyswajalne aminokwasy. Receptury nowoczesnych pasz powinny być układane wyłącznie na podstawie zawartości aminokwasów strawnych. Produkcja jest wtedy bardziej dokładna, a wytworzone pasze bardziej opłacalne, umożliwiające obniżenie wpływu środowiska w porównaniu do pasz, których receptury ułożono w oparciu o całkowitą zawartość aminokwasów lub na podstawie zawartości białka surowego.

Postęp w analizie surowców paszowych i określeniu zawartości aminokwasów strawnych powinny pozwolić na uniknięcie niepotrzebnego nadmiaru białka w paszy, co stanowi ryzyko pogorszenia wylęgowości i jakości ściółki.

❖ Stosunek białka i aminokwasów do energii

Zawartość białka i aminokwasów w paszy oraz ich stosunek do energii są ważne nie tylko dla uzyskania odpowiedniej wydajności stad rodzicielskich mięsnych i wylęgowości, ale także dla jakości piskląt.

Nowoczesne linie ptaków w stadach rodzicielskich mięsnych są bardziej wrażliwe na zawartość aminokwasów w paszy i posiadają potencjał do odkładania znacząco więcej mięśnia piersiowego i mniej tłuszczu. Jeśli kurczęta brojlery są karmione w celu uzyskania optymalnego tempa wzrostu i wydajności mięsnej, skłonności do szybkiego wzrostu i rozwoju szerokiej piersi muszą być kontrolowane w stadach rodzicielskich mięsnych.

Skarmianie pasz z niepotrzebnie wysoką zawartością aminokwasów w stadach rodzicielskich mięsnych, których potomstwo (kurczęta brojlery) charakteryzuje się szczególnie wysoką wydajnością mięsną, prowadzi do nadmiernego rozwoju umięśnienia. Te nadwyżkowe mięśnie wymagają dodatkowej energii dla ich utrzymania. To z kolei wywołuje u ptaków zapotrzebowanie na dodatkową energię, przez co zmniejsza się skłonność do odkładania tłuszczu.

Zawartość białka i aminokwasów w paszach typu starter, na wychów, przednieśnych i nieśnych powinna być analizowana w wielu laboratoriach. Wpływ absolutnej zawartości białka i aminokwasów na wydajność stad rodzicielskich mięsnych jest poddawana w wątpliwość z powodu różnic w spożyciu paszy przez kury w poszczególnych doświadczeniach. Próby zdefiniowania i ułożenia modelu zależności pomiędzy spożyciem aminokwasów i produkcją jaj było przedmiotem prac prowadzonych na przykład przez Fishera (1998) oraz Fishera i Gousa (2008).

Jednakże wiele z tych badań podkreśla wpływ zarówno nadmiernego, jak i niewystarczającego spożycia białka. Whitehead i in. (1985) wykazał, że wysoki stosunek białka do energii obniża wydajność reprodukcyjną i jakość piskląt. Lopez and Leeson (1995) jasno zobrazowali ujemny wpływ nadmiaru białka na zapłodnienie.

Stosunek aminokwasów do energii w nowoczesnych paszach dla stad rodzicielskich mięsnych jest bardzo ważny i jest przedmiotem szczególnej uwagi w wielu fermach rodzicielskich oraz wśród producentów pasz dla stad rodzicielskich mięsnych. Pasza musi umożliwiać producentowi karmić ptaki odpowiednią dawką paszy, która zaspokoi ich zapotrzebowanie na energię bez niepotrzebnego spożycia nadmiernej ilości aminokwasów. Wyniki większości doświadczeń i testów terenowych wskazują, że optymalna zawartość białka jest precyzyjnie określona na 54-56 g białka na 1000 kcal dla kur konwencjonalnych i 59-62 g białka na 1000 kcal dla kur karłowatych. W paszy zawierającej 2750 kcal energii optymalna zawartość białka wynosi 15,00 % dla kur konwencjonalnych i 16,00 % dla kur karłowatych.

Witaminy i mikroelementy są ważne w żywieniu stad rodzicielskich mięsnych nie tylko ze względu na ich wydajność, ale również na wydajność potomstwa. W przeciwieństwie do zawartej w jajach energii oraz składu białka, zawartość witamin i składników mineralnych zależy od składu paszy dla kur rodzicielskich mięsnych, a ich niedobór, nadmiar lub brak równowagi mogą wpływać na wylęgowość, żywotność piskląt oraz tempo wzrostu kurcząt brojlerów (Whitehead i in., 1985).

Zawartość witamin i składników mineralnych w jajach może wahać się w dość szerokim zakresie, co sugeruje, że zaspokojenie potrzeb kur rodzicielskich mięsnych na cele bytowe i produkcyjne może nie być wystarczające także dla zaspokojenia potrzeb embrionów. Coraz więcej jest dowodów na korzystną rolę oraz wyższą zawartość witamin i składników mineralnych w paszach dla kur rodzicielskich mięsnych na komponenty systemu immunologicznego kurcząt brojlerów (Robel i in., 2004).

Zależność produktywności stad rodzicielskich mięsnych i wydajności potomstwa od zawartości witamin i składników mineralnych nie jest istotna w przypadku niewielkich różnic, jakie są obserwowane w doświadczalnych lub bliskich idealnym warunkach. Jednakże w przypadku takiego stresu jak choroba, różnice w reakcji na zawartość witamin i składników mineralnych mogą być bardziej widoczne.

Odpowiednia ilość dodanych witamin i składników mineralnych pochodzących z dobrej jakości preparatów jest stosunkowo tanim sposobem zagwarantowania, że rosące kurczęta będą dobrze przygotowane do optymalnego wzrostu szkieletu i będą miały sprawny system immunologiczny gotowy do zwalczania zakażeń w pierwszych dniach ich odchowu.

Ważnym jest, aby składniki mineralne i witaminy były prawidłowo wymieszane przed ich dodaniem do pozostałych surowców paszowych. Zaleca się, aby premiks mineralno-witaminowy był przygotowany w ilości minimum 3 kg na tonę gotowej paszy, co zapewni dobre jego wymieszanie z pozostałymi surowcami. W przypadku mikroelementów dodawanych do paszy w ilości mniejszej niż 3 kg/tonę, należy je najpierw wymieszać oddzielnie w mniejszym mieszalniku, aby uzyskać w ten sposób większą porcję przed ostatecznym dodaniem jej do głównego mieszalnika. Prawidłowość wymieszania lub dozowania można sprawdzić poprzez dodanie niewielkich ilości manganu jako śladowego markera.

❖ Składniki mineralne

Makroskładniki (wapń, fosfor, sód, potas, magnez i chlor) są wykorzystywane w procesie formowania skorupy, a poprawa jakości skorupy powoduje polepszenie jakości jaj i piskląt.

Istnieją też potwierdzone dowody, że zawartość takich mikroskładników w paszach dla kur rodzicielskich mięsnych jak cynk, mangan, miedź i selen wpływają na ich zawartość w jajach. Skorupa powinna być wystarczająco mocna, aby zapewnić fizyczną ochronę rozwijającemu się embrionowi, a także powinna być wytworzona w taki sposób, który umożliwi skuteczną wymianę gazów i zapobiega wnikaniu bakterii.

➤ Metabolizm wapnia i fosforu

Ponieważ niska zawartość wapnia w paszy zwiększa wydalanie fosforu, i odwrotnie – niska zawartość fosforu w paszy powoduje zwiększone wydalanie wapnia, właściwy stosunek wapnia do fosforu powinien być zachowany w celu odpowiedniego zaspokojenia potrzeb kur rodzicielskich mięsnych na te składniki pokarmowe. Jeśli u kur wystąpi niedobór wapnia lub fosforu, to nastąpi wydalanie będącego w nadmiarze jednego z tych składników, w wyniku czego układ kostny ptaków straci swoją integralność.

Zapotrzebowanie na wapń i fosfor ma krytyczny charakter w czasie od okresu przednieśnego do uzyskania szczytu produkcji z powodu wysokiego zapotrzebowania na wapń, a w konsekwencji także na fosfor, oraz po 40 tygodniu produkcji z powodu nadmiernej utraty wapnia z kości i gorszej absorpcji wapnia z treści pokarmowej.

W normalnych warunkach stada rodzicielskie mięsne Hubbard nie są wrażliwe na syndrom nagłej śmierci w początkowym okresie produkcji. Wykazują one całkiem dobrą tolerancję na zmienność stosunku wapnia do przyswajalnego fosforu Ca/Pp, który powinien mieścić się w zakresie $7 < \text{Ca/przysw.P} < 8,5$ dla stada rodzicielskiego mięsnego w pierwszej fazie produkcji i w zakresie $8 < \text{Ca/przysw.P} < 10$ dla stada rodzicielskiego w drugim okresie produkcji po 40 tygodniu życia.

Maksymalne dzienne spożycie wapnia powinno mieścić się między 4,8 g i 5,2 g dla kur rodzicielskich mięsnych konwencjonalnych i 4,5 do 5,0 dla karłowatych kur rodzicielskich mięsnych, przy czym 65 - 70% wapnia powinno pochodzić z grubo zmielonej kredy (średnica cząsteczek 3-4 mm). Gdy planuje się skarmianie niskoenergetycznej paszy, ważnym jest, aby przy układaniu receptury koniecznie uwzględnić potrzebę użycia grubo zmielonej kredy.

Badania nad dostarczeniem kurom rodzicielskim mięsnym odpowiedniej ilości fosforu nie prezentują jednolitego poglądu w zakresie optymalnego poziomu fosforu w dawce żywieniowej. Praktyczne wyniki doświadczeń sugerują, że zastosowanie stosunkowo niskiej zawartości fosforu w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych, chociaż jest korzystne dla jakości skorupy jaj, może nie być optymalne dla integralności kości we wczesnej fazie wzrostu kurcząt.

Poddawanie paszy działaniu wysokiej temperatury lub nadmierne zaufanie do niskiej jakości mineralnych surowców fosforowych może prowadzić do obniżenia przyswajalności fosforu zawartego w paszy. Może to prowadzić do problemów z dziobaniem się ptaków, zwłaszcza jeśli dostęp do wody jest poważnie ograniczony. Dlatego też konieczna jest kontrola jakości mineralnych surowców fosforowych, które w większości przypadków stanowią najważniejsze źródło fosforu przyswajalnego.

Zastosowanie fitazy, jak i wybór źródła fosforu mineralnego, wymagają ostrożnej oceny w taki sposób, aby nie przeszacować rzeczywistej przyswajalności fosforu (patrz rozdział poświęcony zastosowaniu enzymów pochodzenia zewnętrznego).

➤ **Chlor, sól, potas**

Sól, potas i chlor są niezbędne dla prawidłowego przebiegu funkcji metabolicznych oraz optymalnej produkcji jaj.

Podwyższona zawartość sodu, potasu i magnezu powoduje wzrost spożycia wody i wilgoci w odchodach, co w chłodnym lub umiarkowanym klimacie dość szybko prowadzi do pogorszenia jakości ściółki. Wpływ tych czynników na spożycie wody i wilgotność ściółki wzrasta wraz z wiekiem ptaków i zależy od źródła pochodzenia anionów.

Wprawdzie chlor ma mniejszy wpływ na wilgotność odchodów, ale nadmiar chloru powoduje zmiany w jakości skorupy jaj, zwłaszcza wtedy, gdy woda dostarczana ptakom zawiera duże ilości chloru.

Stosunek Cl/Na powinien pozostawać w granicach: $1,1 \leq Cl/Na \leq 1,3$.

W okresie upałów dobrą praktyką jest podanie ptakom części sodu w formie wodorowęglanu sodu (oczyszczona soda), dzięki czemu utrzymana jest równowaga kwasowo-zasadowa.

W szczególnych przypadkach (ograniczony dostęp do śrutu sojowej) zawartość potasu może być zbyt niska dla zachowania prawidłowej równowagi jonowej w granicach:

$$180 < (Na + K - Cl) < 220 \text{ (m.Eq/kg)}$$

Korektę można przeprowadzić dodając potas w postaci mineralnej (węglan potasu).

Uwaga: Niezbędne jest zachowanie ostrożności podczas układania receptur pasz z niską zawartością sodu oraz uwzględnienie, że enzym fitaza ma wpływ na całkowitą zawartość sodu przyswajalnego w paszy. Jeśli zawartość sodu w paszy jest niższa niż 0,14 %, to istnieje ryzyko, że ilość dostępnego sodu jest mniejsza w stosunku do zapotrzebowania.

➤ **Mikroelementy**

Określenie zapotrzebowania na mikroelementy ma drugorzędne znaczenie w żywieniu drobiu, a ponadto odczuwalny jest brak najnowszych badań nad podstawowymi problemami przyswajalności i zapotrzebowania na mikroelementy przez zwierzęta w porównaniu do innych składników pokarmowych. Jeśli analizujemy dostępne dane, to przekonujemy się, że w literaturze jest znacznie więcej wyników badań nad brojlerami, podczas gdy dla innych gatunków ptaków, w tym kur niosek i stad rodzicielskich mięsnych, z powodu braku danych zapotrzebowanie na mikroelementy jest ekstrapolowane z wyników dla brojlerów. W sytuacji, kiedy wiele mikroelementów ma istotne znaczenie dla rozwoju tkanek i utrzymania dobrego statusu zdrowotnego ptaków, brak odpowiednich danych może powodować problemy w produkcji i zachowaniu dobrostanu.

Warto podkreślić, że wyniki badań generalnie wskazują, iż dodatkowe wzmocnienie mikroelementami pasz dla stad rodzicielskich mięsnych może przyczyniać się do poprawy wydajności reprodukcyjnej i wpływać na zawartość składników mineralnych w jajach, a także mieć wpływ na wydajność potomstwa (tabela 3).

Na przykład niedobór mikroelementów selenu, cynku i manganu ma związek z pogorszeniem wydajności reprodukcyjnej samic i samców w chowie fermowym (Smith i Akinbamijo, 2000). Wyniki badań wskazują również, że nieorganiczne i/lub organiczne związki cynku zwiększają zawartość cynku w kościach i powodują wzrost ciężaru kości (Kidd i in., 1992). Ogólnie prawie wszystkie mikroelementy odgrywają ważną rolę w utrzymaniu optymalnej odporności. W ogólnym pojęciu mikroelementy działają jako kofaktory różnych enzymów lub jako składniki systemów hormonalnych odpowiedzialnych za utrzymanie integralności komórek i sprawne funkcjonowanie humoralnych mechanizmów obronnych.

Tabela 3. Podsumowanie wpływu nieorganicznych i/lub organicznych związków mikroelementów w paszach dla kur rodzicielskich mięsnych na wydajność reprodukcyjną i potomstwa.

	Wydajność reprodukcyjna	Wzrost piskląt we wczesnym okresie życia	Żywotność piskląt we wczesnym okresie życia	Funkcjonowanie systemu immunologicznego	Rozwój szkieletu
Selen	X	X	X	X	
Mangan	X				X
Miedź	X				
Cynk	X	X	X	X	X

W ciągu ostatnich 40 lat badania żywieniowe nad mikroelementami doprowadziły do opracowania bardziej biologicznie przyswajalnych organicznych związków mikroelementów, z których wiele znalazło zastosowanie w żywieniu drobiu. Należą do nich mikroelementy (Cu, Fe, Mn i Zn) w postaci chelatów oraz organiczne związki Se pochodzące ze specyficznych szczepów drożdży.

Chociaż mikroelementy w postaci związków organicznych są dostępne w przemyśle od kilkunastu lat, to ich zastosowanie w przemysłowej praktyce postępuje wolno. Częściowym powodem tego są trudności we właściwym pojmowaniu różnych zapewnień ze strony wytwórców, ale także z powodu braku zrozumienia roli produktów, jaką mogą one odgrywać w przemysłowej produkcji drobiu, w tym również w stadach rodzicielskich mięsnych.

Wiele najnowszych badań nad chelatowymi związkami mikroelementów i kompleksach metioniny z selenem wykazało zwiększone odkładanie mikroelementów w jajach oraz lepszy transfer mikroelementów do tkanek kur i embrionów. W wielu przypadkach obserwuje się też poprawę wylęgowości, i chociaż niewiele doświadczeń zostało przeprowadzonych nad dokładnym określeniem następczego wpływu mikroelementów na wydajność kurcząt brojlerów, to jednak komentarze ze strony praktyki przemysłowej są na ogół pozytywne. Dodatek do paszy związków cynku z metioniną oraz kompleksów manganu z aminokwasami spowodował poprawę odporności i żywotności piskląt.

Chociaż niezbędne są dalsze prace w celu pełnego wyjaśnienia nowego optymalnego spożycia mikroelementów z zastosowaniem organicznych związków tych mikroelementów, to jest obecnie wiele dowodów na to, że tego rodzaju źródła mikroelementów charakteryzują się lepszą stabilnością w przewodzie pokarmowym i poprawioną przyswajalnością, co stwarza możliwości opracowania nowych strategii żywienia mikroelementami i redukcji stopnia zanieczyszczenia środowiska naturalnego tymi mikroelementami.

Zalecenia praktycznych poziomów dodatku mikroelementów są podane poniżej (tabela 4).

Tabela 4. Zalecana ilość dodatku mikroelementów na kg paszy

Mangan	ppm	100
Cynk	ppm	100
Żelazo	ppm	50
Miedź	ppm	10
Selen	ppm	0,30 – 0,40
Jod	ppm	2

Uwaga:

- 🔍 Powyższe zalecenia mogą być zastosowane dla piskląt jednodniowych i kur do końca nieśności.
- 🔍 W okresie wychowu udział premiksu mineralnego w paszy może być obniżony o 20 %. Zalecenia dotyczą nieorganicznych i organicznych związków.
- 🔍 Należy sprawdzić lokalne przepisy dotyczące dopuszczalnego maksymalnego udziału selenu.

❖ Dodatek witamin

Witaminy są bardzo ważnymi mikroskładnikami pokarmowymi, zajmującymi centralną pozycję w większości procesów metabolicznych. Są one niezbędne dla zachowania optimum zdrowia i normalnego przebiegu takich funkcji fizjologicznych, jak wzrost, rozwój, potrzeby bytowe i reprodukcja. Biorą też integralny udział w rozwoju płodu, a pasze dla dorosłych kur rodzicielskich mięsnych prawdopodobnie zawierają najwyższy dodatek witamin, jaki może być w paszach wyprodukowanych w przemysłowych wytwórniach pasz.

Objawy znacznego niedoboru witamin nie są raczej obserwowane w przemysłowej praktyce. Bardziej możliwe jest zaobserwowanie objawów marginalnych niedoborów spowodowanych albo przez zbyt niski dodatek, złą jakość dodawanych witamin i kiepską ich przyswajalność oraz spożywanie przez niektóre kury mniejszych porcji paszy aniżeli zostało to wyliczone w programie żywienia.

Znanym jest fakt, że znaczący niedobór jakiejś jednej witaminy może negatywnie wpływać na produkcję jaj wylęgowych, zapłodnienie i wydajność potomstwa, przy czym jest coraz więcej dowodów, że wpływ takiego niedoboru ważnej witaminy może przenosić się także na pisklęta. Przy marginalnym dodatku witamin w zasadzie nie wystąpią objawy syndromu klasycznego niedoboru u piskląt, ale mogą one nie uzyskać wydajności oczekiwanej zgodnie ze swoim potencjałem.

Niestety ilość dodanych witamin, którą uważamy, że jest optymalnie niezbędna dla stada rodzicielskiego mięsnego, jest często kwestionowana jako zbyt duża i zbyt kosztowna w przeliczeniu na koszt jednego kilograma gotowej paszy. W rzeczywistości jednak ilość dodanych do paszy witamin jest niewielka i ostatecznie nie powoduje znaczącego zwiększenia kosztów, a przez to zmniejszenia zysku z chowu stad rodzicielskich mięsnych czy zintegrowanej produkcji brojlerów. Witaminy stanowią ok. 4 % kosztów paszy dla stad rodzicielskich mięsnych, stąd oszczędzanie na ilości dodawanych witamin nie jest najskuteczniejszym rozwiązaniem.

➤ Zapotrzebowanie na witaminy

Zapotrzebowanie stad rodzicielskich mięsnych na witaminy jest zwykle pokrywane dodatkiem witamin w syntetycznej formie. Takie surowce paszowe jak kukurydza, pszenica i poekstrakcyjna śruta sojowa są naturalnym źródłem witamin i w niektórych przypadkach teoretycznie mogłyby pokrywać potrzeby stad rodzicielskich mięsnych na witaminy. Jednakże zawartość witamin w zbożowych surowcach paszowych waha się w dość szerokich granicach z powodu uprawy w różnych regionach, stosowania różnych programów nawożenia, genetycznych cech roślin, chorób roślin i pogody. Znaczący wpływ na zawartość witamin w wielu surowcach paszowych mają warunki, jakie panowały podczas żniw. Zawartość witamin w kukurydzy drastycznie spada, kiedy pogoda w okresie żniw nie jest na tyle odpowiednia, żeby ziarno mogło w pełni dojrzeć. Ponadto, oprócz powyższych oczywistych warunków, wpływ na przyswajalność witamin mogą mieć takie czynniki, jak naturalne toksyny roślinne i mikotoksyny.

Biorąc pod uwagę te ograniczenia, prawdopodobnie nie należy zbyt się dziwić, że powszechnie stosowane surowce paszowe nie są traktowane jako źródło witamin i w konsekwencji zalecamy zastosowanie naszego premiksu witaminowego opracowanego dla zaspokojenia wszystkich potrzeb stad rodzicielskich mięsnych.

Nie jest łatwo określić zapotrzebowanie stad rodzicielskich mięsnych na witaminy. Badania nad kurami rodzicielskimi mięsnymi wymagają długiego czasu i są kosztowne. Większość oficjalnie ostatnio publikowanych danych dotyczących zapotrzebowania na witaminy pochodzą z amerykańskiej publikacji NRC (1994). Dane te mogą być traktowane jako absolutne zapotrzebowanie zapobiegające występowaniu klinicznych objawów niedoborów witaminowych. W praktycznym żywieniu stad rodzicielskich mięsnych przedmiotem jest nie tylko zapobieganie objawom niedoboru witamin, ale również wspieranie optymalnego statusu zdrowotnego i zapewnienia dobrej produkcji jaj, wylęgowości i żywotności piskląt w pierwszym okresie życia.

Genetyka i zarządzanie stadami rodzicielskimi mięsnymi uległo w ostatnich latach znaczącym zmianom, natomiast stosunkowo niewiele informacji jest skierowanych na zastosowanie witamin w celu optymalizacji wylęgowości i powylęgowej żywotności piskląt w pierwszym tygodniu życia. W wyniku tego na świecie mamy do czynienia z wielką zmiennością danych na temat dodawania witamin.

Istnieje również znaczna zmienność zaleceń dotyczących witamin ze względu na takie wpływy środowiska (Ward, 1993), jak warunki wzrostu i zarządzanie, choroby, różne rodzaje pasz i linie hodowlane. Wyższe zawartości mogą być zalecane wtedy, gdy na warunki w stadzie oddziałują takie czynniki, jak wysokie zagęszczenie ptaków czy poważne wewnętrzne i zewnętrzne zagrożenia bakteryjne.

Nasze zalecenia (tabela 5) zapewnią optymalne zaopatrzenie w witaminy stada rodzicielskiego mięsnego i embrionów. Przy takiej wysokiej zawartości witamin w paszy nie trzeba stosować dodatku witamin do wody do picia poza sytuacjami, kiedy występuje stres środowiskowy lub zagraża choroba, spożycie paszy nie jest na optymalnym poziomie lub występują objawy zatrucia pokarmowego.

Tabela 5. Zalecany dodatek witamin do jednego kg paszy

		Pasza standardowa		Pasza poddana obróbce cieplnej	
		Pasza pszeniczna	Pasza kukurydziana	Pasza pszeniczna	Pasza kukurydziana
Vitamina A	IU	13 000	12 000	14 000	13 000
Vitamina D3	IU	3 000	3 000	3 200	3 200
Vitamina E	IU	40 - 100	40 - 100	60 - 100	50 - 100
Vitamina K (menadione)	mg	3,0	3,0	5,0	5,0
Tiamina B1	mg	3,0	3,0	3,5	3,5
Ryboflawina B2	mg	12	12	12	12
Kwas pantotenowy	mg	12	14	14	16
Kwas nikotynowy	mg	55	55	60	60
Pirydoksyna B6	mg	5,5	4,5	6,0	5,0
Kwas foliowy B10	mg	2,0	2,0	2,5	2,5
Cyjanokobalamina B12	mg	0,030	0,030	0,035	0,035
Biotyna Wit. H	mg	0,30	0,25	0,30	0,25
Cholina	mg	500	750	500	750

Uwaga:

- ➊ Powyższe zalecenia mogą być zastosowane dla piskląt jednodniowych i kur do końca nieśności. W okresie wychowu kur udział premiksu mineralnego w paszy może być obniżony o 20 %.
- ➋ Wielkość dodatku może być zwiększona o 10 % w przypadku, gdy zostanie zaobserwowany lub będzie oczekiwany spadek dziennie spożywanej dawki poniżej 135 g paszy/dzień (ptaki karłowate).

➤ Witaminy i reakcja potomstwa

Wpływ zwiększonej zawartości witamin w żywieniu stad rodzicielskich mięsnych na wydajność potomstwa jest przedmiotem znacznego zainteresowania ze strony przemysłu. Zwiększenie zawartości witamin w paszy powyżej tego, jaki jest uważany za wystarczający, spowoduje wzrost zawartości witamin w jajach (Naber, 1993; Mattila i in. ,2004). Jednakże fakt ten nie powoduje wprost wzrostu zawartości witamin w organizmie piskląt oraz pozytywnego oddziaływania na tempo wzrostu piskląt i ich żywotność (tabela 6).

Rozpoczęcie produkcji jest okresem krytycznym dla zapłodnienia i jakości piskląt, a składniki pokarmowe nie dość skutecznie są w tym okresie transferowane do jaj. W przemysłowych warunkach potomstwo od młodych stad rodzicielskich mięsnych karmione podwyższoną dawką witamin wykazywało poprawę tempa wzrostu i redukcję śmiertelności we wczesnym okresie życia.

Brojlery pochodzące od stad rodzicielskich mięsnych karmionych paszą z podwyższoną dawką witamin i składników mineralnych miały większą liczbę leukocytów w pierwszym dniu życia (Rebel et al 2004), co wskazywało na stymulację systemu odpornościowego. Takie obserwacje zachęcają do podejmowania dalszych prac badawczych nad zapotrzebowaniem na witaminy stad rodzicielskich mięsnych, zwłaszcza w pierwszym okresie produkcji i zapewnieniu odpowiedniej zawartości witamin w paszy nr 1.

Tabela 6. Witaminy i reakcja potomstwa

Witamina A	Wysoki poziom witaminy A u kur powoduje obniżenie zawartości octanu dl-alfa-tokoferolu w żółtku jaja (Grobas i in., 2002). Wzrost zawartości witaminy A w wątrobie embrionów i piskląt i obniżenie zawartości witaminy E, karotenoidów i kwasu askorbinowego (Surai i in., 1998). Problem antagonizmu witaminy E w praktycznych dawkach wymaga więcej badań. Możliwe jest, że wysoka zawartość witaminy A może wpływać na wykorzystanie witaminy D3 wtedy, gdy zawartość witaminy D3 jest niewielka (marginalna).
Karotenoidy	Duży dodatek do paszy dla kur rodzicielskich mięsnych powoduje wysoką zawartość u potomstwa przez 7 dni (Kardas i in., 2005). Przenoszona z organizmu kur do żółtka, ale nie absorbowana dobrze przez embriony i pisklęta (Haq i Bailey, 1996). Brak pozytywnego wpływu na wzrost piskląt, rozwój narządów i odporność humoralną u kurczątków w okresie pięciu tygodni po wykluciu (Haq i in., 1995).
Witamina D3	Przeprowadzone ostatnio badania (Kidd, 2003) sugerują, że dawka żywieniowa witaminy D powinna być wyższa dla uzyskania optymalnej wydajności aniżeli dla produkcji jaj. Tempo wzrostu jest największe u potomstwa wtedy, gdy stada rodzicielskie mięsne są karmione paszą zawierającą najwyższą zawartość witaminy D3, a przypadki występowania krzywicy i dyschondroplazji kości piszczelowej u potomstwa są znacząco rzadsze, szczególnie gdy chodzi o pisklęta pochodzące od młodych stad rodzicielskich mięsnych (Atencjo i in., 2005; Driver i in., 2006).
Witamina E	Witamina E odgrywa ważną rolę w procesach stymulacji układu odpornościowego i działaniu przeciwutleniających tłuszczów. Hossain i in., (1998) uzyskali najlepszą wylęgowość przy zawartości 50 mg witaminy E/ kg paszy w 52 drugim tygodniu życia kur, ale badania nad odpowiedzią odpornościową piskląt wymagały zwiększenia zawartości witaminy E do 100 mg witaminy E/kg paszy. W trakcie innych badań wykazano, że połączenie witaminy E i selenu w paszy dla stad rodzicielskich mięsnych obniżyło ilość powstających nadtlenków tłuszczów we wszystkich tkankach potomstwa (Surai i in. 1999).
Witamina K3	Wykazano, że witamina K3 poprawia jakość kości u potomstwa poprzez wzrost zawartości kwasu glutaminowego (Lavelle i in., 1994).
Witamina B1	Dodatek tiaminy do paszy dla kur spowodował wzrost zawartości tiaminy w krwi potomstwa i poprawił funkcjonowanie serca, ale dodatek tiaminy do paszy dla brojlerów był niezależny od tego, jaki wpływ miały kury.
Witamina B2	Zawartość ryboflawiny jest czynnikiem krytycznym dla rozwoju embrionów, ale interesującym jest to, że ryboflawina jest również potrzebna do ustabilizowania funkcji wątroby i zgromadzenia rezerw pokarmowych w woreczku żółtkowym, co jest ważne dla przeżywalności piskląt po wylęgu (Squires i Naber, 1993).
Witamina B6	Pirydoksyna jest w mniejszym stopniu potrzebna kurom do podtrzymania procesów reprodukcyjnych i uzyskania odpowiedniej wylęgowości aniżeli jest niezbędna dla optymalnego rozwoju tkanek u potomstwa i jego wydajności, ale odpowiedni dodatek pirydoksyny do paszy dla kurczątków niweluje ewentualne niedobory w paszy dla kur rodzicielskich mięsnych (Abend i in., 1977).
Witamina B12	Przeprowadzone badania wykazały, że brak kobalaminy w premiksie dla stad rodzicielskich mięsnych wywierał ujemny długoterminowy wpływ na produkcję jaj (trwający ponad 4 tygodnie), a skutki tego oddziaływania były ciągle obserwowane nawet po ponownym dodaniu witaminy B12 do premiksu (Leeson i in., 1979).
Niacyna	Niedobór (Leeson i in., 1979) oraz nadmiar (Romanoff i Romanoff, 1972) amidu kwasu nikotynowego pogarsza wylęgowość i rozwój embrionów.
K.pantotenowy	Poprawia żywotność potomstwa (Utno i Kleiste, 1071)
Biotyna	Zwiększa zawartość biotyny w żółtku i plazmie krwi u piskląt (Whitehead, 1984)
Witamina C	75 mg kwasu askorbinowego/kg paszy nie wpłynęło na produkcję jaj, porowatość skorupy jaj, zapłodnienie, wylęgowość i zawartość kwasu askorbinowego w plazmie krwi (Creel i in., 2001). 3 mg, ale nie 12 mg, poprawia wylęgowość i masę ciała piskląt, jeśli kwas askorbinowy jest wstrzyknięty w 11 i 15 dniu inkubacji, ale nie w 19 dniu (Zakaria i al.-Anezi, 1996).
Cholina	Karmienie kur niosek paszą zawierającą 440 mg choliny/kg paszy poprawiło produkcję jaj wtedy, gdy zawartość metioniny w paszy była niewielka (Harms i in., 1990). Karmienie stad rodzicielskich mięsnych paszą zawierającą 760 mg choliny/kg paszy obniżało zawartość tłuszczu w wątrobie kur (Rama Rao i in., 2001).

➤ Utrata aktywności biologicznej przez witaminy

Innym powodem zwiększenia zawartości witamin w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych w stosunku do zapotrzebowania opublikowanego w normach NRC jest utrata aktywności biologicznej przez witaminy, jaka ma miejsce między wytwórcią pasz a momentem spożycia paszy przez ptaki. Poszczególne witaminy są w różnym stopniu wrażliwe na warunki stresowe (tabela 7), ale – mówiąc ogólnie – można stwierdzić, że najpoważniejszymi przyczynami utraty aktywności biologicznej przez witaminy są czas magazynowania, temperatura i wilgotność

premiksu w czasie magazynowania przed zmieszaniem go z pozostałymi składnikami paszowymi oraz wilgotność paszy po jej wymieszaniu.

Tabela 7. Wrażliwość witamin na warunki środowiskowe

	Temperatura	Tlen	Wilgotność	Światło	pH 5 - 5	pH 6 - 7,5
A	XX	XX	X	X	X	O
D3	X	XX	X	X	X	O
E	O	X	O	O	X	XX
K3	XXX	X	XX	XX	XX	O
B1	X	X	X	O	O	XX
B2	O	O	X	X	O	O
B6	XX	O	X	X	X	O
B12	XX	X	X	X	O	O
K.pantotenowy	X	O	X	O	O	O
Beta-karoten	XX	XX	X	XX	X	O
Niacyna	O	O	O	O	O	O
Biotyna	X	O	O	O	O	O
Kwas foliowy	XX	O	X	XX	XX	O
Cholina	XX	XX	XX	X	X	X

O – stabilne, X – wrażliwe, XX – bardzo wrażliwe

Inne przypadki znaczącej utraty aktywności biologicznej przez witaminy mają miejsce wtedy, gdy są one mieszane ze składnikami mineralnymi czy chlorkiem choliny oraz przechowywane przez dłuższy okres czasu przed ich włączeniem do paszy (tabela 8). Również warunki fizykochemiczne samego premiksu lub paszy mogą powodować utratę aktywności biologicznej przez witaminy. Na przykład niektóre witaminy są kwasami, natomiast inne ulegają rozkładowi w kwaśnym środowisku.

Tabela 8. Procentowa utrata aktywności biologicznej przez witaminy w trakcie jednomiesięcznego okresu przechowywania 0,5 % premiksu zawierającego cholinę

	Chumachenko 1978	Boha 1983	Jaśkiewicz 1998	F.Stuffs Paż. 1996	F.Stuffs Paż. 1996	RPNA 1	RPNA 2	Średnio
A	9,0	5,0	6,0	9	3,0	6,6	6,6	6,5
D3				4,5	3,4	6,0	5,0	4,7
E		5,0	2,0	1,1	2,4	6,6		3,4
K3 MPB				10,1	13,0	7,0	20,0	12,5
B1				7,9	6,0	5,0	8,3	6,8
B2		2,0		2,7	3,8	1,7		2,6
B6				8,6	4,5	10,0		7,7
B12	4			5,4	2,0	11,0		3,2
Ca pantotnian				0,05,5		3,3		2,9
Niacyna				3,2	4,0	1,7		3,0
Biotyna				2,94,5		6,6		4,7
Kwas foliowy				5,6	8,5	13,0		9,0
Cholina				4,9				4,9

Producenci witamin mogą dostarczać informacji o czynnikach, które mają wpływ na aktywność biologiczną produkowanych przez nich witamin. Łącząc tę wiedzę z oddziaływaniem nieprzyjaznych warunków w terenie możliwe jest określenie niezbędnych warunków bezpieczeństwa wymaganych dla witamin pozwalających uzyskać optymalną wydajność stad rodzicielskich mięsnych.

Ważnym jest także pamiętać o innych znaczących czynnikach, które mają wpływ na stabilność witamin. W wielu przypadkach pasza dla stad rodzicielskich mięsnych jest w trakcie produkcji poddawana działaniu wysokiej temperatury (działanie wysokiej temperatury na paszę sypką i/lub granulowaną), a wtedy połączone działanie temperatury, ciśnienia i wilgotności może powodować rozpad witamin. Zalecenia dotyczące udziału witamin w paszach nie poddawanych obróbce termicznej i poddawanych obróbce termicznej są podane w tabeli 5.

❖ Wpływ przeciwutleniaczy na żółtko jaj, plemniki i embrion.

W jajach jest około 11 % tłuszczów, w większości znajdujących się w żółtku (33 %). Tłuszcze w żółtku odgrywają ważną rolę w rozwoju embrionu, służąc jako źródło energii, kwasów tłuszczowych i witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Tłuszcze te w trakcie dalszych przemian metabolicznych zachodzących w wątrobie embrionu przekształcane są w długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA).

Produkcja plemników u ptaków jest unikalna ze względu na strukturę plemników i ich skład chemiczny. Najważniejszą cechą składu tłuszczów nasienia ptaków jest niezwykle wysoki udział długołańcuchowych PUFA w fosfolipidowej frakcji plemników. Wysoki udział PUFA jest niezbędny dla utrzymania specyficznych właściwości błony komórkowej (płynność, giętkość itd.).

Reakcja wolnych rodników z PUFA inicjuje procesy takich reakcji łańcuchowych, jak tworzenie nadtlenków tłuszczów w żywym organizmie, w wyniku czego powstają substancje toksyczne. Wysoka zawartość PUFA w jakichkolwiek błonach komórkowych, czy to będą plemniki, czy embrion, jest przyczyną ich wrażliwości na procesy tworzenia nadtlenków (Surai i in., 1999). Potencjalne zagrożenie ze strony wolnych rodników zależy od tego, ile ich jest wytwarzanych w danym środowisku oraz skuteczności naturalnych systemów obrony przed utlenianiem. Zintegrowany system obrony antyoksydacyjnej w tkankach jest traktowany jako kluczowy element utrzymania odpowiedniej jakości plemników i embrionu. Sugeruje się, że system antyoksydacyjny jest oparty na interakcji różnych antyoksydantów.

Zastosowanie przeciwutleniaczy w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych poprawia status oksydacyjny piskląt, głównie dzięki witaminie E mającej prawdopodobnie największy wpływ na ruchliwość plemników i potomstwo (tabela 6). Witamina E została odkryta w 1922 r. jako „witamina reprodukcji”. Wiele badań wykazało, że witamina E wykazuje aktywność antyoksydacyjną w żółtku jaja, chroniąc skutecznie tkanki embrionalne podczas inkubacji i w pierwszych dniach życia piskląt. Witamina E odgrywa jeszcze ważniejszą rolę jako naturalny przeciwutleniacz w przypadku starszych stad rodzicielskich mięsnych, kiedy to ochrona antyoksydacyjna pogarsza się wraz z wiekiem. Ogólnie wydaje się, że uzasadnione jest dodanie do pasz dla stad rodzicielskich mięsnych 100 mg witaminy E/kg paszy, zwłaszcza wtedy, gdy w składzie tych pasz znajduje się olej zawierający nienasycone kwasy tłuszczowe.

Innymi naturalnymi przeciwutleniaczami wspierającymi status zdrowotny, które działają w synergii z witaminą E są:

- Naturalne rozpuszczalne w tłuszczach przeciwutleniacze, takie jak karotenoidy,
- Rozpuszczalne w wodzie przeciwutleniacze, takie jak kwas askorbinowy,
- Znanym jest fakt, że dodatek Se ma wpływ na antyoksydacyjny system obronny (Surai i in., 1998)
- Cynk, miedź, żelazo i mangan biorą udział w antyoksydacyjnej obronie

Wykazano na przykład, że dodatek selenometioniny poprawia antyoksydacyjny status jaja, embrionów i kurcząt do 10 dnia życia.

Wiele surowców paszowych może być z powodzeniem wykorzystanych w żywieniu stad rodzicielskich mięsnych. Dostępność, cena i jakość zwykle determinują wybór. Większość krajów ma ograniczony wybór podstawowych surowców paszowych, natomiast niewiele z nich ma wybór szeroki.

Surowce paszowe powinny być dobrej jakości o przewidywalnej i wyrównanej wartości pokarmowej całej wysyłanej partii. Jakość surowców paszowych jest określana zawartością w nich składników pokarmowych i możliwością ich skutecznego strawienia i uwolnienia w celu wchłonięcia i wykorzystania przez ptaki.

Żywieniowcy, którzy układają receptury wysokiej jakości pasz dla stad rodzicielskich mięsnych, ciągle poruszają się w obrębie marginesu bezpieczeństwa. Margines tego bezpieczeństwa wzrasta lub maleje w zależności od wielu czynników. Kiedy tworzymy margines bezpieczeństwa dla receptury paszy należy wziąć pod uwagę właściwy schemat działania zapewniający odpowiednia pod względem zawartości składników pokarmowych oraz gwarancję jednorodności zawartości składników pokarmowych całej partii wszystkich surowców.

Składniki paszowe muszą być również wolne od skażeń przez chemiczne pozostałości, toksyny bakteryjne i drobnoustroje chorobotwórcze. Powinny być tak świeże, jak to jest tylko możliwe, przy uwzględnieniu praktycznych ograniczeń i powinny być przechowywane w dobrych warunkach. Magazyny powinny być chronione przed skażeniem przez insekty i gryzonie oraz w szczególności przed dzikimi ptakami; wszystkie one są potencjalnymi nosicielami chorób. Powszechnym zwyczajem w wielu krajach jest to, że dla uniknięcia powyższych zagrożeń cały proces produkcji jest monitorowany i zarządzany zgodnie z procedurami HACCP.

❖ **Zboża i zbożowe produkty uboczne**

Kukurydza jest surowcem paszowym szczególnie preferowanym przez większość żywieniowców drobiu i producentów drobiu. Jednakże rynkowe ceny kukurydzy znacząco wzrosły w ostatnich latach z powodu dużego zapotrzebowania na świecie i wzrostu zużycia kukurydzy do produkcji biopaliw w niektórych krajach. W wielu krajach z powodzeniem są wykorzystywane inne zboża jak pszenica, jęczmień, owies, sorgo i łamane ziarno ryżu. Ponadto zbożowe produkty uboczne takie jak otręby pszenne czy ryżowe są ważnymi i wartościowymi surowcami paszowymi w znacznej części świata. Jednakże ich efektywne wykorzystanie w paszach dla zwierząt monogastrycznych jest często słabe z powodu obecności stosunkowo dużej ilości nieskrobiowych polisacharydów (NSP) i fitiny.

➤ **Kukurydza**

Różnice w zawartości składników pokarmowych w kukurydzy spowodowane zmiennymi warunkami w okresie wegetacji, różnymi odmianami kukurydzy i jej przetwarzaniem wydają się być raczej niewielkie (białko +/- 2,0 %, tłuszczu +/- 0,8 % i skrobia +/- 2,0 5). Przez to udział kukurydzy w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych jest największy, ponieważ niewielka zmienność jakości kukurydzy gwarantuje minimalną zmienność wartości pokarmowej gotowej paszy. Podstawowa analiza pozwala wprawdzie określić skład chemiczny i oczekiwaną wartość pokarmową, ale taka podstawowa analiza nie umożliwia określenia jakości skrobi czy białka. Przeprowadzone ostatnio badania wskazują, że poszczególne partie kukurydzy różnią się między sobą strawnością białka i jakością skrobi (ilość amylozy i amylopektyny), co może powodować zmienność wartości pokarmowej gotowych pasz i nie zapewniać jednakowej wydajności zwierząt.

Kukurydza zbierana w warunkach podwyższonej wilgotności może być znacznie bardziej skażona mikotoksynami aniżeli kukurydza zbierana przy suchej pogodzie. Długotrwałe magazynowanie kukurydzy silnie wilgotnej przed jej wysuszeniem również powoduje wzrost ryzyka rozwijania się pleśni, a tym samym zwiększoną zawartość mikotoksyn.

➤ **Pszenica**

W wielu krajach przez cały rok lub w innych krajach w szczególnych okresach roku pszenica jest najbardziej opłacalnym surowcem paszowym zamiast kukurydzy, a oparte na pszenicy pasze dla stad rodzicielskich mięsnych dają całkiem dobre rezultaty w chowie fermowym.

Jednakże wiele czynników należy wziąć pod uwagę, gdy chcemy wykorzystać pszenicę do produkcji pasz:

- Wszystkie kraje, w których produkcja pszenicy jest znacząca, informują, że zawartość ME w pszenicy jest zmienna. Głównym powodem jest zawartość polisacharydów nieskrobiowych (NSP), które są słabo trawione przez drób i mają wpływ na strawność innych komponentów paszy. Zawartość NSP w pszenicy może wahać się od 1-10 % i więcej i jest ujemnie skorelowana z zawartością ME – większa zawartość NSP, mniejsza zawartość ME. Niestety, ciągle przemysł paszowy nie posiada szybkiego i łatwego testu pozwalającego określić zawartość NSP w pszenicy. Producenci pasz mogą dodać do paszy kompleks enzymów (ksylanazę, beta-glukanazę i pektynazę), które rozłożą kompleks polisacharydów w przewodzie pokarmowym kurcząt, dzięki czemu wzrośnie wykorzystanie energii i w ten sposób zawartość energii pochodzącej z pszenicy będzie większa (patrz: zastosowanie enzymów egzogennych).
- Jedną z korzyści jakie daje pszenica jest to, że zawiera ona 10-13 % białka surowego w porównaniu do 7,5-9 % białka surowego w kukurydzy. Dzięki temu produkcja pasz w oparciu o pszenicę może być w mniejszym stopniu uzależniona od drogich białkowych surowców paszowych i zapewniać pożądaną zawartość aminokwasów w gotowej paszy.
- Kiedy pasza jest granulowana lub kruszona, co najmniej 10 % udział otrąb pszenicznych lepiej wiąże granulki paszy poprawiając jakość granulatu i jego twardość
- Dostępność takich witamin jak biotyna jest mniejsza w paszy opartej na pszenicy (patrz tabela 5).

➤ **Pszeniczne produkty uboczne**

Skład pszenicznych produktów ubocznych zmienia się znacząco zarówno na danym obszarze upraw, jak i pomiędzy różnymi regionami geograficznymi oraz pomiędzy dostawcami. Chociaż zawartość białka w próbkach pszenicznych produktów ubocznych może być szybko oznaczona, to zawartość ME jest dużo trudniej określić. Kiedy wyniki podstawowej analizy składu służą do obliczenia ME, to włókno surowe (CF) oraz neutralne włókno detergentowe (NDF) wydają się być istotnie skorelowane z zawartością ME.

➤ **Produkty uboczne przetwórstwa ryżu**

Produkty uboczne przetwórstwa ryżu są powszechnie wykorzystywane jako surowce w paszach dla drobiu, zwłaszcza w krajach, w których uprawia się ryż. Po wysuszeniu zebranego ryżu w pierwszej fazie obłuszczenia usuwane są łuski z ziaren i powstaje tzw. ryż brązowy. Następnie w drugiej fazie obłuszczenia usuwana jest z ziaren brązowego ryżu zewnętrzna warstwa, w wyniku czego powstaje ryż biały i otręby ryżowe. Biały ryż jest zwykle poddawany dalszej obróbce lub polerowany, a uzyskane produkty uboczne nazywane są produktami ubocznymi z polerowania ryżu.

W większości przypadków otręby ryżowe i produkty uboczne z polerowania ryżu są dwoma produktami ubocznymi przetwórstwa ryżu używanymi w żywieniu drobiu. Są one dobrym źródłem białka, energii, witamin i składników mineralnych (Saunders, 1990). Mają one także lepiej zbilansowane białko aniżeli inne zboża, zwłaszcza lizynę i metioninę.

Otręby ryżowe są traktowane jako surowiec o wysoce zmiennym składzie, zwłaszcza w odniesieniu do zawartości oleju i włókna, których ilość zależy od surowości warunków, w jakich ryż był zbierany, oraz stopnia odolejania (Daghir, 1995), a także pozostałości w otrębach zmielonej łuski (Ichhponani i in., 1980) jako wskaźnika stopnia zanieczyszczeń otrąb piaskiem i związkami silikatowymi. Pełnotłuste otręby ryżowe zawierają 15-23 % oleju w zależności od technologii przerobu; olej ten jest bogaty w egzogenne kwasy tłuszczowe i kwas linolenowy. Wartość pokarmowa produktów ubocznych z polerowania ryżu zależy od stopnia wypolerowania ziaren ryżu. Typowe wartości mieszczą się w granicach 11-13 % białka surowego i 12-15 % oleju.

Oprócz zmienności składu chemicznego wysoka wilgotność, zapleśnienie i zjełczenie są najczęstszymi problemami obniżającymi jakość ryżowych produktów ubocznych. Otręby ryżowe stosunkowo szybko jełczeją z powodu rozpadu (hydrolizy) frakcji lipidowej, co ma miejsce podczas przechowywania otrąb. Długość okresu magazynowania oraz warunki (temperatura i wilgotność) w magazynie są istotne podczas określania stopnia hydrolizy oleju (Farrell, 1994).

Obydwa surowce: otręby ryżowe i produkty uboczne z polerowania ryżu mogą być wykorzystane do produkcji pasz dla stad rodzicielskich mięsnych w stosunkowo dużej ilości pod warunkiem, że dysponujemy wynikami prawidłowo przeprowadzonej analizy podstawowego składu całej partii danego surowca, a zawarte w nich oleje są skutecznie zabezpieczone przez przeciwutleniacze, dzięki czemu ME nie ulegnie obniżeniu poprzez rozkład oksydacyjny.

➤ **DDGS**

Suszony wywar kukurydziany z substancjami rozpuszczalnymi (DDGS) jest produktem ubocznym powstającym w czasie produkcji etanolu ze zmielonego ziarna kukurydzy na drodze fermentacji skrobi kukurydzianej przy pomocy wyselekcjonowanych szczepów drożdży i enzymów. Twierdzi się, że DDGS jest wartościowym surowcem zawierającym cenną dla drobiu energię, białko, witaminy rozpuszczalne w wodzie oraz składniki mineralne (Jensen, 1978, 1981; Wang et al., 2007).

Jednakże zastosowanie DDGS w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych jest dotąd niewielkie z powodu takich ograniczeń, jak dostępność i cena (Waldroup i in., 1981), duża zmienność w zawartości składników pokarmowych i ich strawności (Noll et al., 2001) oraz z powodu problemów z przeładunkiem w transporcie i podczas magazynowania.

Zastrzeżenia względem DDGS są także wyrażane w odniesieniu do zawartości mikotoksyn fumonizyn, aflatoksyn i DON. DDGS w dużej mierze zawiera okrywę nasienną ziarna kukurydzy, w której obecna jest znacząca większość mikotoksyn, jakie w ogóle znajdują się w kukurydzy. Stąd DDGS jest traktowane jako skoncentrowane źródło skażenia pasz mikotoksynami obecnymi w całym ziarnie.

❖ **Roślinne surowce białkowe**

Oprócz poekstrakcyjnej śruty sojowej dostępne są także inne surowce paszowe bogate w białko. Przykładem są poekstrakcyjne śruty rzepakowa lub słonecznikowa.

➤ **Poekstrakcyjna śruta sojowa**

Poekstrakcyjna śruta sojowa (SBM) jest powszechnie uznanym i stosunkowo niedrogim źródłem białka w paszach dla drobiu, w tym także pasz dla stad rodzicielskich mięsnych. Jednakże doniesienia na temat zastosowania SBM w paszach dla drobiu nie zawsze są zgodne. Zbiór, transport do innych magazynów lub przerób mają wpływ na wartość pokarmową SBM, zwłaszcza jeśli chodzi o strawność aminokwasów. Warunki przerobu soi w celu uzyskania oleju i poekstrakcyjnej śruty są elementami decydującymi o jakości SBM.

Niewystarczający proces tostowania oznacza, że SBM zawiera nadmierną ilość inhibitorów trypsyny, a także w zależności od stopnia nie przeprowadzonego skutecznie procesu tostowania zawiera nadmiar lektyny.

Celem przerobu SBM powinny być:

- ⊕ Zawartość inhibitorów trypsyny w ilości 1.8-2 mg/g SBM (max. 3.5)
- ⊕ Lub wyrażonej jako wzrost aktywności ureazy wyrażonej w skali od 0,00 do mniej niż 0,10 jednostek pH

Nadmierne tostowanie powoduje pogorszenie jakości białka. Dostępne są dwie metody laboratoryjnego oznaczania wpływu przerobu soi na jakość SBM:

- ⊕ Badanie rozpuszczalności białka w 0,2 % roztworze KOH (KOHPH); rozpuszczeniu powinno ulec 80-85 % białka SBM
- ⊕ Zastosowanie NIRS (metoda spektroskopowa oparta na użyciu promieni bliskiej podczerwieni), w której możliwa jest kalibracja spektroskopu NIR przy użyciu próbek SBM ze znanym składem aminokwasów strawnych. Metoda ta pozwala skorygować zawartość tych aminokwasów, których strawność pogorszyła się na skutek toastowania.

➤ **Poekstrakcyjna śruta słonecznikowa**

Poekstrakcyjna śruta słonecznikowa (SFM) jest dobrym roślinnym źródłem białka zawierającego aminokwasy strawne w ilości podobnej do SBM i w znacznie wyższej ilości aniżeli śruty rzepakowa i bawełniana. Zawartość lizyny w śrucie słonecznikowej jest stosunkowo niska, natomiast zawartość metioniny pozwala wykorzystać SFM jako uzupełnienie SBM (niedobór metioniny) w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych.

Zawartość włókna w SFM jest stosunkowo duża i zmienna w zależności od stopnia odłuszczenia nasion słonecznikowych przed ekstrakcją oleju. Śruta słonecznikowa jest często używana jako surowiec paszowy w paszach rozcieńczonych o niskiej koncentracji energii, ponieważ zawiera dużo nierozpuszczalnego włókna (patrz rozdział powyżej: Zawartość energii i zalety paszy zawierającej duże dawki włókna dla stad reprodukcyjnych).

Inną cechą charakterystyczną SFM jest to, że nie zawiera ona czynników antyżywnościowych, takich jak te znajdują się w śrutach sojowej, bawełnianej czy rzepakowej. Śruta słonecznikowa może być z powodzeniem włączana do pasz dla stad rodzicielskich mięsnych zastępując 50-100 % SBM, szczególnie w paszach przeznaczonych na okres wzrostu i dla kogutów.

➤ Poekstrakcyjna śruta rzepakowa

Zastosowanie poekstrakcyjnej śrutki rzepakowej jest ekonomicznie uzasadnione w paszach o niskiej koncentracji energii przeznaczonych dla stad rodzicielskich mięsnych z powodu stosunkowo niskiej wartości ME dla drobiu. Niektórzy producenci ograniczają użycie poekstrakcyjnej śrutki rzepakowej (RSM) z powodu obawy o ryzyko wystąpienia problemów zdrowotnych lub związanych z wydajnością, a które, jak to zaobserwowano, obejmują na przykład krwotoczną martwicę wątroby czy małe jaja. Wszystkimi tymi problemami można skutecznie zarządzać, jeśli rozumie się kluczowe punkty dotyczące strawności aminokwasów, zawartości glukozydów i równowagi składników mineralnych.

W oparciu o właściwe dostawy (niskoglukozynolanowe RSM) i techniki układania receptur pasz (aminokwasy strawne i równowaga zasadowo-kwasowa) wykorzystanie RSM jako składnika pasz dla stad rodzicielskich mięsnych może wynosić 5 % w paszach przeznaczonych na okres wychowu i 3 % w paszach dla stad w okresie nieśności.

❖ Dodatek oleju

Wyprodukowanie paszy dla stad rodzicielskich mięsnych z surowców o niskiej zawartości energii (zboża i zbożowe produkty uboczne) wymaga włączenia do składu paszy oleju.

Tłuszcz jest nie tylko ważnym surowcem paszowym, ale także ważnym składnikiem pokarmowym (patrz: korzyści z oleju). Warto znać profil kwasów tłuszczowych (zwłaszcza zawartość kwasu linolenowego) w tłuszczach i olejach jako surowcach służących do produkcji pasz dla stad rodzicielskich mięsnych (tabela 9). Wzrost lub spadek zawartości kwasu linolenowego w paszy jest dobrze znaną metodą wyrównywania ciężaru znoszonych jaj, zwłaszcza w początkowym okresie nieśności.

Tabela 9. Procentowy profil kwasów tłuszczowych w różnych olejach roślinnych

Olej	Kwas mirystynowy	Kwas palmitynowy	Kwas stearynowy	Kwas oleinowy	Kwas linolenowy	Kwas alfa-linolenowy	Stosunek kwasów nienasyconych./nasyconych
Olej z canola	-	4	2	62	22	10	15,7
Olej kokosowy	18	9	3	6	2	-	0,1
Olej z n. bawełny	1	22	3	19	54	1	2,8
Olej palmowy	1	45	4	40	10	-	1
Olej rzepakowy	-	4	2	62	22	1015,7	
Olej sezamowy	-	9	4	41	45	-	6,6
Olej sojowy	-	11	4	24	54	7	5,7
Olej słonecznikowy	-	7	5	19	68	1	7,3

Dodatek tłuszczu w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych powinien wynosić 1-3 % z preferencją dla olejów zawierających kwasy tłuszczowe nienasycone, bo jak wynika z różnych badań porównujących oleje roślinne z tłuszczem drobiowym lepiej jest użyć tłuszcze bardziej nienasycone.

Produkty utleniania tłuszczów i kwasy tłuszczowe trans w olejach roślinnych nie są pożądane w żywieniu stad rodzicielskich mięsnych.

Tabela 10. Graniczne udziały surowców paszowych w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych (w %)

	Pre-starter & starter		Grower i koguty		Przednieśna i nieśna	
	Min.	Max	Min.	Max	Min.	Max
Kukurydza	0	70	0	70	0	70
Sorgo	0	5	0	20	0	15
Pszenica	0	50	0	50	0	50
Jęczmień	0	5	0	10	0	8
Owies	0	4	0	6	0	4
Pszeniczne produkty uboczne	0	10	0	15	0	10
Łamany ryż	0	15	0	15	0	15
Ryżowe produkty uboczne	0	10	0	15	0	10
Śruta sojowa	10	30	0	25	10	30
Pełnotłusta soja	0	10	0	10	0	10
Śruta słonecznikowa	0	8	0	15	0	10
Śruta bawełniana	0	3	0	4	0	3
Śruta z orzeszków	0	2	0	2	0	2
DDGS	0	3	0	5	0	3
Śruta rzepakowa 00	0	2	0	3	0	3
Mączka rybna	0	4	0	3	0	4
Olej roślinny (nasycony)	0	0,5	0	0,5	0	0,5
Olej roślinny (nienasycony)	0,5	2	0,5	2	0,5	2
Wytłoki orzecha palmy olejowej	0	0	0	2	0	0
Łuski owsiane	0	0	0	3	0	2
Pulpa z buraków cukrowych	0	0	0	3	0	2
Melasa	0	1	0	2	0	1
Węglan wapnia (granulat)	0	0	0	1	4	6
Węglan wapnia (proszek)	0	2	0	2	2	4

❖ Zastosowanie enzymów egzogennych

Enzymy wytwarzane przez organizm (enzymy endogenne) ptaków są zdolne do trawienia najwyżej 5-20 % NSP obecnych w paszy.

Wyniki wielu badań przeprowadzonych w ciągu ostatnich dwudziestu lat wskazuje na możliwość poprawienia stopnia wykorzystania paszy poprzez dodatek enzymów egzogennych. Wraz z udoskonaleniem technologii wytwarzania niektórych enzymów stały się one tańsze i obecnie są rutynowo wykorzystywane w paszach dla drobiu i stad rodzicielskich mięsnych w celu poprawienia strawności surowców paszowych.

Na przykład fitaza może być skutecznie wykorzystana do zwiększenia zawartości fosforanu strawnego w paszach dla zwierząt monogastycznych, podczas gdy takie karbohydryzy jak ksylanaza i betaglukanaza mogą skutecznie zwiększać strawność energii w surowcach paszowych bogatych w NSP (pszenica, jęczmień itd.).

W celu uzyskania maksymalnych korzyści z dodatku enzymów do pasz, należy upewnić się, że enzymy zostały wybrane odpowiednio do składu surowcowego paszy. Mówiąc prościej, enzym musi być dopasowany do substratu. Błędna ocena zawartości fityny w gotowej paszy, jeśli chcemy ją wykorzystać jako źródło fosforu przyswajalnego uwolnionego przez fitazę, może prowadzić do niedoboru fosforu powodującego pogorszenie produkcji jaj, osteomalację i skazę moczanową. Podobnie błędna ocena zawartości ksylanu lub betaglukanów w gotowej paszy, jeśli chcemy je wykorzystać jako źródło energii uwolnionej przez karbohydryzy, może prowadzić do nieprawidłowej oceny zawartości energii, wg której błędnie obliczymy dzienną dawkę paszy, co z kolei spowoduje spadek tempa wzrostu i produkcji jaj oraz zmniejszenie ciężaru jaj.

Ponieważ enzymy są białkami, ich struktura przestrzenna jest elementem krytycznym decydującym o aktywności enzymów. Struktura przestrzenna enzymów może ulegać zmianie pod wpływem pH, ciepła i niektórych rozpuszczalników organicznych. Zmiana struktury przestrzennej białek może obniżyć ich aktywność, a nawet powodować całkowitą dezaktywację. W normalnych warunkach pasze podczas granulowania lub obróbki cieplnej są poddawane działaniu wysokiej temperatury w granicach od 60 do 90°C.

Przeprowadzone ostatnio badania ujawniły, że działanie temperatur powyżej 80°C oraz wysokiego ciśnienia może powodować utratę aktywności przez enzymy zawarte w surowcach paszowych oraz dodanych do paszy.

Aby upewnić się, że użyte enzymy zostały prawidłowo wybrane, należy skonsultować z dostawcą enzymów lub żywieniowcem matrycę surowcową paszy i szczegółowe informacje dotyczące energii i składu aminokwasowego paszy oraz warunki, w jakich enzymy te zostaną wykorzystane. Uwaga powinna być skierowana na fosfor, wapń, sód i inne składniki mineralne, co pozwoli upewnić się, że prawidłowe wartości zostały podane dla danych produktów.

Dalszy rozwój technologii wytwarzania enzymów prawdopodobnie będzie skierowany na poszukiwanie enzymów bardziej tolerancyjnych na działanie wysokiej temperatury, większą aktywność enzymatyczną oraz enzymy, które są zdolne do optymalnego działania w przewodzie pokarmowym w środowisku niskiego pH. Ponadto wraz z coraz większą wiedzą o chemicznej naturze surowców paszowych będą wyszukiwane lepsze metody rozkładu tych surowców.

➤ **Fitaza i fityna**

Fitazy są wykorzystywane w przemyśle paszowym od blisko 20 lat. W tym okresie wzrosła liczba oferowanych preparatów i zmieniły się zalecenia dotyczące sposobów ich używania. Jednakże, pomimo dostępnych kilku tysięcy publikacji naukowych i szybko rosnącego rynku, wykorzystanie fitazy i znaczenie fityny w praktycznym żywieniu drobiu ciągle pozostają w obszarze wątpliwości. Początkowo fitazy były proponowane jako sposób na poprawę bioprzyswajalności fosforu z surowców zawierających fitynę. Jednakże stopniowo zaczęto rozumieć, że strawność innych składników mineralnych (nie tylko wapnia, ale także sodu), a także węglowodanów i aminokwasów również zależą w różnym stopniu od aktywności fitazy. Mechanizm działania nie jest całkowicie poznany, ale ostatnie dane sugerują, że fityna jest czynnikiem antyżywniowy, poza jej wpływem na strawność fosforu oraz na procesy sekrecji i absorpcji zachodzące w przewodzie pokarmowym.

Większość używanych w praktyce fitaz nie jest z natury rzeczy wystarczająco termostabilnych, aby zachować swoją aktywność w trudnych warunkach, jakie panują w trakcie kondycjonowania paszy przegrzaną parą wodną i/lub granulowania. Proponowane są dwa rozwiązania, aby ominąć ten problem: modyfikacja genetyczna lub powlekanie cząsteczek enzymu wytwarzając w ten sposób preparaty enzymu bardziej termotolerancyjne, a następnie rozpylanie fitazy na paszę po obróbce termicznej i/lub jej granulowaniu. Do dzisiaj rozwiązania te mają ograniczenia: preparaty genetycznie modyfikowane są stabilne w prawie wszystkich, ale nie we wszystkich temperaturach pary, natomiast powlekanie preparatów spowalnia uwalnianie fitazy i w konsekwencji zapewnienie o ich skuteczności po poddaniu obróbce termicznej jest trudne do zagwarantowania.

Praktyczne zastosowanie fitazy opiera się na przypisaniu matrycy żywieniowej do danej dawki enzymu. Jednakże różnice między różnymi fitazami w odniesieniu do sposobu uwalniania składników pokarmowych, rozkład i prawidłowe wymieszanie lub metoda zastosowania są czynnikami, które mają wpływ na skalę i trwałość fitazy i powinny one być starannie rozpatrzone w trakcie układania receptury paszy, zwłaszcza dla stad rodzicielskich mięsnych. Z tego powodu potrzebny jest program wielokrotnego pomiaru stopnia odzysku enzymów po wytworzeniu gotowej paszy.

➤ **Koktajl enzymów**

Obecnie jest dobrze wiadomym, że NSP mogą przejawiać aktywność antyżywniową u zwierząt monogastrycznych. NSP w jęczmieniu, pszenicy i ryżu (betaglukany, arabinoksylany i pentozany) są przedmiotem szczególnie intensywnych badań. Spożycie NSP przez zwierzęta monogastryczne powoduje wzrost lepkości treści pokarmowej w przewodzie pokarmowym (Burnett, 1966; Antoniou i Marquardt, 1983). Zwiększona lepkość spowalnia tempo przesuwania się treści pokarmowej prowadząc do obniżenia wydajności, zwiększenia wilgotności odchodów i brudzenia jaj. Dodatek enzymów do paszy w celu obniżenia skutków działania NSP na lepkość treści pokarmowej może poprawić wydajność paszy, poprawić jakość odchodów i zwiększyć wykorzystanie tanich surowców paszowych.

Koktajl enzymów zawierający więcej niż jeden enzym często spowoduje polepszenie oddziaływania w porównaniu do czystych pojedynczych enzymów, pod warunkiem, że koszty nie będą ignorowane. Działanie takie wynika z faktu, że surowce paszowe są kompleksowymi produktami zawierającymi białko, tłuszcze, włókno i inne złożone węglowodany. Skierowanie uwagi wyłącznie na jeden specyficzny substrat, np. betaglukan, może nie pozwalać na uzyskanie maksymalnej korzyści, jeśli warstwy innych substratów (produktów) mogą w naturalny sposób utrudniać dostęp do betaglukanu.

Na przykład betaglukany i arabinoksylany mogą być powiązane z peptydami lub białkami w ścianach komórkowych surowców paszowych. Dlatego też zdolność enzymów do rozkładu białek może być wzmocniona poprzez aktywność pentozanaz i betaglukanaz.

W następstwie takiego sposobu działania enzymów hydrolizujących NSP może wzrosnąć wykorzystanie energii zawartej w paszy. Faktycznie wzrost wartości ME całej paszy lub poszczególnych surowców paszowych na skutek działania dodanych enzymów jest wielokrotnie opisywany w literaturze. Ponieważ mamy możliwość poprawienia stopnia strawności białek, interesującym dla żywieniowców jest możliwość obniżenia zawartości białka surowego i aminokwasów w paszy. Jednakże z powodu zróżnicowanej strawności poszczególnych aminokwasów zalecana jest ostrożność, aby zapewnić w paszy odpowiedni poziom aminokwasów ograniczających.

Enzymy pozwalają zmienić recepturę paszy w celu obniżenia kosztów jej wytworzenia i utrzymania wydajności lub dodanie specjalnego komponentu umożliwiającego obniżyć zróżnicowanie strawności surowców paszowych i zwiększenie wydajności.

❖ Program kontroli jakości

Program kontroli jakości paszy ma na celu dostarczenie takich pasz, które zawierają składniki pokarmowe dokładnie zgodne z recepturą w przyswajalnej formie i przy minimalnej zawartości substancji toksycznych.

➤ Kontrola jakości surowców paszowych

Dbałość o jakość surowców paszowych ma nie tylko sens ekonomiczny, ale wynika też z faktu, że w dużej mierze zmienność zawartości składników pokarmowych w gotowych paszach może być spowodowana zmiennością surowców paszowych, co powinno być uwzględnione w skutecznym wymieszaniu surowców paszowych w trakcie wytwarzania paszy.

Surowce paszowe powinny być określone wynikami analiz oraz fizyczną i/lub sensoryczną charakterystyką. Ocena surowców paszowych, która uwzględnia wyłącznie badanie koloru (szkody spowodowane działaniem wysokich temperatur), zapachu, skażenia i tekstury będzie błędna na drodze do identyfikacji wielorakich zmienności jakości surowców paszowych. Każdy program kontroli jakości powinien zawierać kombinację szybkich odpowiednich testów wykonywanych w wytwórni pasz (np. badanie wilgotności, ciężaru, zjełczenia itd.) połączonych z okresowo wykonywanymi analizami chemicznymi próbek surowców paszowych w miarodajnym laboratorium. Częstotliwość tych analiz często wynika ze zmienności poszczególnych surowców paszowych.

Wynik szybkiej analizy może spowodować nie przyjęcie danej partii surowca paszowego. Przestrzeganie wykonywania analiz oraz archiwizacja wyników pozwalają na przejrzystą identyfikację dostawców surowców paszowych zgodnie z jakościowymi wymaganiami wytwórni pasz.

Jeśli szybkie zbadanie ważnych surowców paszowych w wytwórni pasz wskazuje na ich niską jakość, to wtedy należy wykorzystać margines bezpieczeństwa dla energii (ME), białka itd. (przyjąć niższe wartości w stosunku do podawanych w świadectwie dostawy) uwzględniający gorszą strawność w następujący sposób:

- np. kukurydza normalnie ME wynosi 3360 kcal/kg – gorszej jakości 3200 kcal/kg
- np. śruta sojowa normalnie 47 % białka surowego – gorszej jakości 45 % (lub mniej)
- np. Śruta sojowa normalnie 43 % białka surowego – gorszej jakości 42 %

Podstawowe składniki pokarmowe, które powinny być poddane regularnej analizie, to są białko surowe, skrobia, włókno surowe, tłuszczu surowy oraz główne składniki mineralne wapń, fosfor, sód i chlor. Tam, gdzie jest to możliwe, korzystna będzie też analiza składu aminokwasowego (lizyna, metionina i treonina). Przedstawione powyżej składniki pokarmowe, które powinny być podane dla każdego surowca paszowego w celu utworzenia matriksu surowców paszowych. Ten matriks powinien być z kolei dopasowany do danych zawartych w informacji na temat surowców paszowych obowiązującej na danym terytorium. Nie jest absolutnie możliwe utworzenie matriksu, który będzie zgodny z lokalnymi wymaganiami, wyłącznie na podstawie danych z ogólnie dostępnych tabel lub na podstawie danych z internetu. Chociaż ten prosty fakt wydaje się być oczywistym, to w praktyce często nie jest brany pod uwagę.

Pobieranie próbek jest krytycznym elementem programu kontroli jakości. Kolejne kroki pobierania reprezentatywnej próbki obejmują następujące działania: równoległe pobranie kilkunastu próbek z tej samej partii danego surowca w celu zapewnienia odpowiedniej reprezentatywności próby zbiorczej, użycie odpowiednich narzędzi i przyrządów do prawidłowego pobrania próbek, zbadanie próbek pod względem ich charakterystyki sensorycznej, i w końcu ostateczne zmieszanie wszystkich pobranych próbek jako próby zbiorczej i przygotowanie z niej próbki przeznaczonej do analizy w laboratorium. Zawsze należy pozostawić część próbki zbiorczej w celu wykonania w późniejszym czasie analizy odwoławczej.

Z każdej nowej partii zboża lub zbożowych produktów ubocznych powinna być pobrana próbka, ponieważ zboża charakteryzują się trudną do przewidzenia zmiennością zawartości składników pokarmowych w zależności od pochodzenia tego zboża. Jeśli przetwórcą jest zobowiązany przez miejscowe prawo do dołączenia do partii surowca wyników gwarantowanego składu (zawieszki paszowe), to takie surowce paszowe jak poekstrakcyjna śruta sojowa nie muszą być poddawane analizie zbyt często.

Jeśli premiksy są kupowane z renomowanej firmy, to nie jest konieczne rutynowe wysyłanie próbek do laboratorium, które wykona kosztowną analizę. Niemniej dobrym zwyczajem jest pobieranie próbki z każdej zakupionej partii premiksu i przechowywanie jej w zamrażarce. Taka próbka gwarantuje możliwość wykonania w przyszłości analizy, jeśli wyniknie jakiś problem związany z premiksem.

➤ **Kontrola procesu wytwarzania paszy**

Proces, w którym wysokiej jakości surowce paszowe są przetwarzane w wysokiej jakości pasze opiera się na trzech filarach obecnych w każdej wytwórni pasz: załoga, urządzenia i procedury.

Odpowiedzialność producenta za jakość musi być wspierana przez każdego pracownika począwszy od członków zarządu i kończąc na szeregowych pracownikach wytwórni pasz. Każdy z pracowników, który zauważy jakiś problem związany z jakością danej partii surowców paszowych, powinien być zobowiązany do powiadomienia odpowiednich służb.

Dobór urządzeń, dozór ich ruchu, naprawa i awarie są niezwykle złożonymi procesami, które trudno jest opisać w poniższej Instrukcji. Jednakże uwzględniając specjalną charakterystykę pasz dla stad rodzicielskich mięsnych ważnym jest podkreślenie następujących zagadnień:

- Weryfikacja czystości urządzeń (patrz rozdział dot. skażenia pasz i higieny pasz)
- Przyrządy do mierzenia i ważenia. Przyrządy do ważenia poszczególnych partii surowców i pasz powinny być poddawane atestacji co najmniej raz w miesiącu, natomiast procedury dotyczące kontroli i ważenia mikroskładników powinny być sprawdzane co tydzień.
- Rozdrabnianie (patrz rozdział dot. fermy paszy)
- Skuteczność mieszania (surowce w niewielkich ilościach i surowce w dużych ilościach) w odniesieniu do ryzyka niewystarczającego czasu mieszania powinna być kontrolowana co najmniej dwa razy w ciągu roku. Ryzyko złego wymieszania może zależeć od używanego mieszalnika, jego zdolności do mieszania, stopnia zużycia oraz rodzaju wprowadzonych zmian lub uszkodzeń.

Uwaga powinna być skierowana na dokładność wprowadzenia do paszy premiksu i takich dodatków paszowych, jak fitaza, oraz zachowania gwarancji, że składniki mineralne, witaminy i wszystkie dodatki paszowe zostały wymieszane w paszy w taki sposób, że jest to mieszanina jednorodna.

➤ **Jakość gotowej paszy**

Program monitorowania jakości gotowej paszy powinien być uzgodniony między dostawcami (wytwórniami pasz) i kupującymi pasze. Dzięki temu zminimalizowana będzie dyskusja i reklamacje w oparciu o wyniki analiz paszy, które nie są reprezentatywne dla aktualnie dostarczanej paszy. Porozumienie to powinno obejmować metodykę pobierania próbek, częstotliwość pobierania próbek oraz procedury porównywania wyników aktualnych wyników analizy paszy ze specyfikacją danej paszy, testy na skażenie i status mikrobiologiczny oraz sposób przechowywania próbek odwoławczych. Rutynowe analizy laboratoryjne gotowej paszy powinny być wykonywane w odstępach co najmniej dwumiesięcznych.

Zaleca się trzymanie próbek pobranych z każdej dostarczonej na fermę partii paszy przez okres co najmniej 3 miesięcy lub przez cały okres użytkowania każdego stada w celu przeprowadzenia diagnozy, jeśli w przyszłości pojawią się problemy z wydajnością. Nie można także zapominać, że próbki te mogą odgrywać ważną rolę w zrozumieniu takich problemów mikrobiologicznych, jak skażenie salmonellą. Praktyczne trudności osiągnięcia dokładnej kontroli składu paszy obejmują konieczność ciągłego monitorowania wydajności stada w taki sposób, jak to zostało opisane w Instrukcji Hubbard zarządzania stadem rodzicielskim mięsnym.

Uwaga: Czas potrzebny na to, aby wytworzona pasza dotarła do ptaków powinien być jak najkrótszy, jak to jest tylko możliwe. Jest to szczególnie ważne wtedy, gdy panuje wysoka temperatura i jest wysoka wilgotność, czyli warunki, które przyspieszają straty witamin i prowadzą do innych zmian.

SKAŻENIE PASZY I HIGIENA PASZY

Wszystkie pasze muszą być traktowane jako potencjalne źródło infekcji bakteryjnej w stadach rodzicielskich mięsnych, szczególnie przez bakterie Coli i salmonella, i powinny być one odkażane, jeśli kontrola stwierdzi obecność drobnoustrojów chorobotwórczych.

Wzrost pleśni w surowcach paszowych (zboża, gotowe pasze) i wytwarzanie toksyn przez te pleśnie (tzn. mikotoksyn) jest powszechnym problemem ze względu na ich szkodliwy wpływ na wydajność zwierząt i reprodukcję. Wg niektórych szacunków mikotoksyny powodują skażenie 25-40 % zbieranej każdego roku na świecie żywności.

❖ **Pleśni i mikotoksyny**

Panuje duże zainteresowanie tymi naturalnie występującymi związkami chemicznymi z powodu ich szkodliwego oddziaływania, znacznej różnorodności wywoływanych objawów klinicznych i powodowanych przez nie mniej lub bardziej poważnych strat ekonomicznych.

Rozpoznanie skażenia mikotoksynami jest trudne, ponieważ symptomy są często mało wyraziste i mogą być charakterystyczne także dla innych chorób. Problemy towarzyszące mikotoksykozom ptaków w stadach rodzicielskich mięsnych są następujące:

- 🟡 Spadek tempa wzrostu, pogorszenie wyrównania ptaków w odchowcie. Wydłużenie czasu wyjadania paszy ze ściółki.
- 🟡 Spadek zawartości białek w surowicy. Zwiększenie ciężaru wątroby i nerek. Uszkodzenia wątroby i nerek.
- 🟡 Pobudzenie immunosupresji
- 🟡 Zmienione opierzenie się
- 🟡 Obniżenie produkcji jaj, zapłodnienia i wylęgowości. Pisklęta jednodniowe mniejsze.

➤ **Wzrost pleśni**

Skażenie zboża i pasz drobiowych przez pleśnie jest wszechstronne i wszechobecne. Zarodniki pleśni są powszechnie obecne w glebie bytując na butwiejących resztkach roślin i są przenoszone z gleby do roślin przez prądy powietrzne, obieg wody i owady. Skażenie może rozpocząć się na polu lub wprost na roślinach, w czasie ich transportu po zbiorach czy w czasie magazynowania. Takie czynniki środowiskowe jak zawartość wilgoci (> 14%), optymalna temperatura i owady są głównymi czynnikami sprzyjającymi aktywności pleśni.

Niezależnie od tego, czy są to pleśnie rozwijające się na polu czy w magazynie, jako mikroorganizmy potrzebują składniki pokarmowe do swojego wzrostu. Dlatego też obecność pleśni w zbożu i paszy obniża zawartość dostępnych składników pokarmowych. Niedobory żywieniowe towarzyszące wzrostowi pleśni na zbożu i w paszach obejmują spadek zawartości energii (Bartov et al, 1982), zmianę profilu aminokwasowego i obniżenie poziomu witamin. Prowadzi to do negatywnego wpływu na wydajność zwierząt połączonego z odrzuceniem paszy (smak i zapach są zmienione) i pojawieniu się mniej lub bardziej specyficznych objawów patologicznych (zapalenie jelit).

➤ **Skażenie mikotoksynami**

Wśród tysięcy tego typu toksyn (USDA, 1999) dobrze poznanych jest obecnie ponad 300 mikotoksyn, ale te najważniejsze mikotoksyny poddawane badaniom to aflatoksyny, ochratoksyny, trichoteceny, fumonizyny i zaeralenony. Te toksyczne związki występują wszędzie i zostały wyizolowane z bardzo różnych zbóż, nasion roślin oleistych i mieszanek paszowych.

Reakcja stad rodzicielskich mięsnych spożywających mikotoksyny zawarte w paszach będzie zależała od wielu czynników. Czynniki te obejmują masę ciała, wiek, status fizjologiczny i zdrowotny, połączone oddziaływanie różnych mikotoksyn (efekt synergii) oraz najbardziej istotny, czyli wielkość spożycia (dawki) w połączeniu z długością okresu jej spożywania (= całkowita ilość spożytej toksyny).

Należy też pamiętać, że wartość progowa dawki musi być przekroczona zanim pojawi się reakcja na spożycie mikotoksyn w paszy.

Tabela 11. Szacowany minimalny poziom głównych mikotoksyn mających wpływ na wydajność stad rodzicielskich mięsnych.

Toksyna (ppb)	Kury rodzicielskie mięsne w odchowcie	Kury rodzicielskie mięsne w nieśności
Aflatoksyny (B1)	50	20
Fumonizyna (B1 + B2)	1000	750
Ochratoksyna	20	10
T2 toksyna	200	50
Womitoksyna (DON)	800	400
Zearalenon	100	80

Źródło: bibliografia

W przeciwieństwie do powyższego, jeśli poziom skażenia jest wysoki, to reakcja może nastąpić gwałtownie i ze znacznym stopniem szkodliwości. Przypadki ostrych mikotoksykoz występują jednakże raczej rzadko w nowoczesnej produkcji drobiu. Bardziej powszechne są niskie dawki mikotoksyn trudnych do wykrycia, a które są odpowiedzialne za subchroniczne niespecyficzne oddziaływanie powodujące spadek wydajności produkcji i zwiększoną podatność na różne choroby zakaźne, zwłaszcza u drobiu przy długim cyklu użytkowania, jak to jest w przypadku stad rodzicielskich mięsnych.

➤ Kontrola zapleśnienia i mikotoksyn

Najbardziej ekonomicznie skutecznym działaniem profilaktycznym chroniącym zainwestowane środki finansowe w zboża, pasze i wydajność zwierząt jest wprowadzenie pełnego programu zarządzania ryzykiem, który rozpoczyna się od właściwego wysuszenia zbóż i kukurydzy natychmiast po ich zbiorze. Zapobieganie skraplaniu się wody na wewnętrznych ścianach silosu oraz eliminacja szkodników i roztoczy są również ważne łącznie z kontrolą wilgotności na podstawie reprezentatywnej próbki.

„Ryzykowne” zboża mogą być zmieszane z czystym ziarnem i/lub podane tym gatunkom lub typom zwierząt, które są mniej wrażliwe na mikotoksyny, np. kurczęta brojlery w wieku powyżej 20 dnia życia w porównaniu do wysoce wartościowych stad rodzicielskich mięsnych.

Pełnoporcjowa pasza dla stad rodzicielskich mięsnych powinna być poddana działaniu inhibitorów pleśni. Na rynku dostępnych jest wiele preparatów i są one przeważnie mieszaniną kwasów organicznych (kwasy octowy, sorbowy i propionowy), które połączone razem zapobiegają wzrostowi różnego rodzaju pleśni. Jeśli dostarczone surowce paszowe wydają się być gorszej jakości (np. jeśli kukurydza zawiera wiele połamanych i zapleśniałych ziaren, albo ma pleśniowy zapach), to powinny być poddane działaniu inhibitorów pleśni. Takie działanie wprawdzie zapobiegnie przyszłemu wzrostowi pleśni, ale nie uchroni przed uszkodzeniem składników pokarmowych, które jest następstwem wcześniejszego wzrostu pleśni. Nie wyeliminuje też mikotoksyn, które zostały już wytworzone.

Chociaż wykrycie mikotoksyn jest trudne, a metody polegające na badaniu pobranych próbek nie dają zgodnych wyników, to do przeprowadzenia odpowiednich badań niezbędny jest specjalistyczny sprzęt laboratoryjny obsługiwany przez wykwalifikowanych techników-laborantów.

Specjalne dodatki paszowe znane jako organiczne absorbenty mikotoksyn i nieorganiczne substancje wiążące są najczęściej wykorzystywane do zapobiegania mikotoksykozom u zwierząt. Panuje przekonanie, że substancje wiążące mikotoksyny zapobiegają ich wchłonięciu przez organizm zwierząt. W ten sposób mikotoksyny i substancje wiążące zostaną wydalone z odchodami. Należy mieć świadomość, że nie wszystkie rodzaje substancji wiążących są skuteczne w takim samym stopniu. Wiele z nich powoduje pogorszenie wykorzystania składników pokarmowych, a ich zalety prezentowane w handlowych ofertach opierają się wyłącznie na danych uzyskanych metodami in vitro. Oprócz użycia adsorbentów/substancji wiążących toksyny w paszy, dodatkowy sposób stosowany w sytuacji zagrożenia toksynami z rodzaju trichotecenów (T-2, DON) przyczynia się do wczesnej ochrony wątroby (modulator wątrobowy), głównego organu wspierającego procesy detoksykacji toksyn i ich metabolitów.

❖ Skażenia bakteryjne pochodzące z paszy: salmonella

Przyjmuje się, że ok. 15 % skażeń salmonellą w produktach drobiowych jest spowodowanych paszą. Jednym z większych wyzwań stojących przed żywieniem stad rodzicielskich mięsnych jest zastosowanie pasz wolnych od salmonelli. Jest to nieustanna prośba wielu firm użytkujących stada rodzicielskie mięsne, ponieważ konsumenci żądają i oczekują produktów żywnościowych wolnych od salmonelli.

Zoonozy (choroby odzwierzęce) stały się w ostatnich latach szczególnym obiektem uwagi. Ogólnie uważa się, że salmonellozy są jedną z najpoważniejszych zoonoz przenoszonych przez mięso i jaja. Salmonella nie może być całkowicie zlikwidowana, ale może być pod kontrolą. Stada rodzicielskie mięsne wolne od salmonelli są traktowane jako fundamentalny wymóg lepszej kontroli salmonelli na poziomie kurcząt brojlerów.

Z drobiu można wyizolować wiele salmonelli, jednakże najbardziej ważnymi dla przemysłu drobiarskiego są serotypy enteritidis (SE) i typhimurium (ST), rezydujące w komórkach wielu gospodarzy, oraz serotypy specyficzne dla drobiu Pullorum i Gallinarum. Inne serotypy znajdujące się w pierwszej dziesiątce tych, które wywołują salmonellozę u ludzi, są S. Infantis, S. Hadar i S. Virchow, które zazwyczaj są obecne w mięsie drobiowym.

Wiele strategii, takich jak zastosowanie antybiotyków lub szczepionek w paszy, było próbowanych i testowanych w celu kontroli salmonelli w przemyśle drobiarskim, ale żadna z tych strategii nie była skuteczna sama w sobie. Dlatego też kontrola salmonelli musi być rozpatrywana jako zintegrowane działanie łączące w sobie poprawę higieny, bioasekurację i zarządzanie, w które włączona jest specyficzna technologia żywienia.

Odkąd pasze w swoim składzie nie zawierają mączek zwierzęcych, tradycyjnie nie są uważane za poważniejsze źródło SE dla stad rodzicielskich mięsnych. Jednakże niektóre produkty uboczne stosowane w paszach dla stad rodzicielskich mięsnych mogą zawierać różne typy salmonelli. Monitorowanie pokazało, że roślinne surowce paszowe mają podobny poziom skażenia salmonellami jak surowce pochodzenia zwierzęcego. Najbardziej rozpowszechnionymi surowcami roślinnymi, które są skażone salmonellą, są surowce białkowe pochodzące z takich roślin oleistych, jak słonecznik, rzepak, orzechy palmowe i soja.

Bakterie salmonelli są umiarkowanie odporne na warunki środowiskowe i są inaktywowane przez większość środków dezynfekcyjnych, opary formaldehydu, wysokie temperatury i ekstremalne zakresy pH.

➤ **Ilość enterobakterii jako wskaźnik skażenia salmonellą**

Enterobakterie to grupa Gram-ujemnych, niesporulujących bakterii, do której należą salmonelle, Escherichia coli i inne enterobakterie. Ilość enterobakterii w paszy jest mocnym wskaźnikiem mikrobiologicznej jakości paszy i dlatego ilość enterobakterii w paszy jest uważana za miarodajny wskaźnik jakości surowców paszowych i paszy.

Gdy ilość enterobakterii jest duża, wtedy prawdopodobieństwo skażenia salmonellą jest również wysokie, natomiast jeśli ilość enterobakterii jest mała, to prawdopodobieństwo skażenia salmonellą jest niskie.

„Akceptowalna” maksymalna ilość enterobakterii, przy której niezbędne jest podjęcie działania, nie jest określona dla wszystkich pasz i składników paszy. W Europie określono maksymalną ilość enterobakterii. W paszach dla stad rodzicielskich mięsnych maksymalna akceptowalna ilość enterobakterii wynosi 100 cfu/g z docelową ilością 0 cfu/g. Aby uzyskać taki rezultat, zaleca się stosowanie rygorystycznego programu kontroli paszy opartego na termicznej obróbce pełnoporcjowej paszy, użycie dodatków paszowych i prowadzenie regularnych badań w określonych krytycznych punktach kontroli (CCP) w wytwórni pasz.

➤ **Krytyczne punkty kontroli**

Następujące CCP zostały zidentyfikowane i wytyczono miejsca, w których powinny być pobierane próbki pozwalające monitorować proces produkcji w wytwórni pasz w celu skutecznej identyfikacji częstotliwości występowania problemów skażenia składników paszowych lub poprodukcyjnego skażenia gotowych produktów:

- ➊ Pył pobrany ze ślimakowego systemu przyjmowania składników paszowych poniżej lub poza koszem przyjęciowym,
- ➋ Pył z nawisów surowców paszowych znajdujących się w silosach, z sit lub z resztek składników paszowych znajdujących się w przenośniku ślimakowym, jeśli dostęp do silosu jest niemożliwy lub nie zbierają się w nim pyły,
- ➌ Wymazy z chłodnicy – pobierane poniżej chłodnicy lub z towarzyszących urządzeń, z wytrząsarki paszy granulowanej lub linii dozowania paszy sypkiej, pobrać pył z silosów i przenośników ślimakowych do gotowej paszy,
- ➍ Pył z konstrukcji znajdujących się w pobliżu punktów rozładunku paszy.

Urządzenia do produkcji w wytwórni pasz muszą być tak skonstruowane, aby można je było czyścić w łatwy i skuteczny sposób. Specjalna uwaga powinna być skierowana na higienę wytwórni pasz w czasie postoju.

Przy produkcji powyżej 10 tys. ton pasz rocznie próbki powinny być pobierane co najmniej raz w miesiącu w każdym z krytycznych punktów CCP podanych powyżej. W przypadku pasz dla stad prarodzicielskich mięsnych próbki powinny być pobierane po każdym 150 tonach wyprodukowanej paszy.

Jeśli w wyniku przeprowadzonych badań w pobranych próbkach zostanie stwierdzona większa ilość enterobakterii niż 1000 cfu/g, wówczas następujące czynności powinny być wykonane:

- ➊ Ponowne pobranie próbek w CCP i ich badanie
- ➋ Określenie serotypu bakterii w każdej próbce z pozytywnym wynikiem
- ➌ Implementacja programu niezbędnego czyszczenia i dezynfekcji
- ➍ Dodatkowe badanie obejmujące ocenę surowców paszowych
- ➎ Poinformowanie dostawcy surowców paszowych o wynikach badań, jeśli określony składnik paszowy jest przyczyną skażenia.

➤ **Wydzielona linia termicznej obróbki paszy**

Tradycyjnie uważa się, że kontrolę gotowych pasz, np. przeznaczonych dla stad rodzicielskich mięsnych, pod kątem możliwości ich skażenia salmonellą uzyskuje się poprzez termiczną obróbkę paszy w trakcie procesu granulowania. Jednakże w standardowej temperaturze uzyskiwanej w trakcie granulowania (65-70° C) nie jest możliwe całkowite odkażenie, przez co może dojść do namnożenia się Salmonelli i ponownego skażenia paszy, zwłaszcza w systemie schładzania.

Dla przeprowadzenia skutecznego odkażania najlepszym sposobem jest użycie wydzielonej linii termicznej obróbki paszy sypkiej dla drobiu lub obu rodzajów paszy: sypkiej i granulowanej. Wydzielenie rozpoczyna się przed obróbką termiczną i obejmuje wszystkie drogi przechodzenia paszy w procesie obróbki termicznej aż do wydzielonych silosów służących rozładunkowi gotowej paszy, a z nich do paszowozów.

W odniesieniu do obróbki termicznej, czyli połączonego działania ustalonej temperatury przez określony czas przy określonej wilgotności względnej, powinno się ją konsekwentnie stosować do gotowej paszy. Niezbędny jest też system chłodzenia, aby temperatura i wilgotność paszy mogły być przywrócone do wartości sprzed termicznej obróbki. Cały dział obróbki termicznej i schładzania powinny być utrzymywane w czystości i sterylności poprzez kontrolowany wstęp załogi i urządzeń na ten obszar. Całe powietrze dostarczane do wytwórni pasz powinno być filtrowane za pomocą kompleksowego systemu cyrkulacji powietrza, szczególnie po procesie dekontaminacji. Jedną z korzyści tego pomysłu jest umożliwienie ptakom w stadzie rodzicielskim mięsnym spożywanie paszy sypkiej, co powoduje wydłużenie czasu potrzebnego na zjedzenie określonej w programie żywienia dziennej dawki paszy (patrz rozdział dotyczący sposobów podawania ptakom paszy).

➤ **Dodatki paszowe pozwalające kontrolować Salmonelle**

Niektóre dodatki paszowe znajdujące się w obrocie służą kontroli salmonelli w paszach. Wiele produktów, które uzyskały do dzisiaj przyzwolenie handlowe, zawiera krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (kwas mrówkowy, octowy, propionowy i butylowy) oraz aldehyd mrówkowy (formaldehyd). Wszystkie one wykazują właściwości przeciwdziałające rozwojowi salmonelli.

Wśród nich wymienione są też średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe (C6 – C12; kwasy heksanowy, oktanowy, dekanowy i laurynowy), egzogenne oleje, probiotyki, prebiotyki i glukany. Chociaż te produkty ograniczają kolonizację przewodu pokarmowego przez salmonelle, to jednak nie posiadają wystarczająco skutecznych właściwości antybakteryjnych.

Przygotowanie powyższych dodatków paszowych pozwalających kontrolować salmonelle jest potwierdzone empirycznie, ale często stężenie stosowane w komercyjnych działaniach jest zdeterminowane bardziej kosztami takiego dodatku aniżeli naukowo określonego minimalnego stężenia dodatku podawanego przez dostawcę jako koniecznego do powstrzymania wzrostu salmonelli.

Aktywność antybakteryjna kwasów organicznych jest również zależna od temperatury, wilgotności, dawki kwasu i czasu, jaki upływa między dodaniem kwasu a spożyciem paszy przez ptaki. Działanie kwasów jest względnie powolne i wydaje się, że co najmniej 48 godzin jest potrzebne, aby uzyskać najlepszą skuteczność.

Należy pamiętać, że niektóre z handlowych produktów zawierających kwasy organiczne może powodować korozję

urządzeń w wytwórni pasz. Kwasy organiczne i formaldehyd mogą pomagać także w zapobieganiu ponownemu skażeniu pasz podczas ich przeładunku, magazynowania i transportu.

➤ **Ryzyko ponownego skażenia**

Jednym z największych wyzwań stojących przed produkcją pasz wolnych od salmonelli jest problem niedopuszczenia do jakiegokolwiek ponownego ich skażenia podczas chłodzenia, dostawy i magazynowania paszy. Ponowne skażenie ma miejsce wtedy, gdy pył i resztki paszy z chłodnicy lub podczas transportu paszy (na terenie wytwórni, w samochodach i na fermie) dostaną się do paszy przeznaczonej dla stada rodzicielskiego mięsnego. Pył i resztki paszy zawierają duże ilości pleśni i bakterii, co sprzyja zwiększeniu liczby przypadków zatrucia oraz zwiększa ilość bakterii i pleśni w paszy zjadanej przez ptaki.

Przeważnie pasza zostaje ponownie skażona podczas transportu przechodząc przez urządzenia już skażone, takie jak przenośniki ślimakowe, windy, podnośniki, pakowarki i samochody. Na przykład wprowadzenie salmonelli do chłodnicy przy jednocześnie wysokiej wilgotności może wspierać przeżycie i rozprzestrzenianie się salmonelli.

Wszystkie pojazdy wykorzystywane do transportu paszy dla stad rodzicielskich mięsnych powinny podlegać ocenie ryzyka względem programu czyszczenia i dezynfekcji, aby zapewnić, że nie będą one zanieczyszczone resztkami paszy i surowców. Idealnym rozwiązaniem byłoby, gdyby do przewozu pasz dla stad rodzicielskich mięsnych zostały przeznaczone oddzielne samochody, ale jak wiadomo, może brakować środków na wprowadzenie takiego postanowienia. Dlatego też, jeśli samochody są używane także do przewozu innych produktów, to powinny one być dokładnie czyszczone z organicznych resztek, poddawane dezynfekcji wg odpowiednich procedur oraz przy użyciu sprawdzonych środków dezynfekcyjnych, a następnie osuszone przed ich wykorzystaniem do transportu paszy dla stad rodzicielskich mięsnych. Resztki organiczne ograniczają skuteczność dezynfekcji, dlatego, jeśli jest to konieczne, należy wyskrobać wszystkie resztki i usunąć pył z wnętrza wszystkich komór ładunkowych każdego samochodu. Schemat dostaw paszy powinien dawać priorytet dostawom do ferm z najwyższym rangą statusem zdrowotnym, co oznacza, że pasza, jeśli ten sam samochód będzie dostarczał w jednym kursie pasze do różnych ferm, najpierw powinien dostarczyć je do tych ferm z najwyższym rangą statusem zdrowotnym.

Chociaż niektóre specjalne dodatki paszowe jak kwasy organiczne są bardzo użyteczne w celu zachowania pasz jako wolnych od skażeń salmonellą aż do momentu ich spożycia przez ptaki, to poważnym problemem jest ciągle magazynowanie i przeładowywanie paszy na fermie.

❖ **Skażenie krzyżowe**

Składniki paszowe i premiksy powinny uzyskać akceptację, a jeśli zostały zaakceptowane, powinny spełniać wymagania obejmujące zawartość pestycydów i substancji niepożądanych. Nadmierne dawkowanie, niewłaściwe użycie dodatków paszowych i krzyżowe skażenie paszy może stanowić poważne ryzyko dla stada rodzicielskiego mięsnego.

Powszechnie wiadomo, że podczas produkcji mieszanek paszowych zawsze pewna ilość paszy pozostanie w urządzeniach i wyposażeniu wytwórni pasz i te resztki mogą skażić kolejną partią paszy, w tym także tą przeznaczoną dla stad rodzicielskich mięsnych.

Procedury postępowania powinny być tak stosowane, aby unikać tego typu skażenia (np. przepłukiwanie, stopniowe i fizyczne czyszczenie) pomiędzy kolejnymi partiami produkowanej paszy oraz dozowania składników paszy mogących zawierać takie niedopuszczalne materiały lub inne potencjalnie groźne substancje, jak niektóre rodzaje mączek zwierzęcych czy leki weterynaryjne.

Procedury te powinny być również stosowane dla zminimalizowania skażenia krzyżowego między paszami leczniczymi i nieleczniczymi oraz innymi nietypowymi paszami. W przypadku, kiedy ryzyko skażenia krzyżowego jest wysokie, a zastosowanie odpowiednich metod przepłukiwania i czyszczenia wydają się nie być wystarczająco skuteczne, rozważać należy wykorzystanie do produkcji paszy dla stad rodzicielskich mięsnych całkowicie oddzielnej linii produkcyjnej oraz osobnych procedur przemieszczania, magazynowania i dostarczania wyprodukowanej w ten sposób paszy.

Uwaga:

- ❶ Nie zaleca się stosowania preparatu Avatec (zawiera Lasalocid - sól sodową kwasu lasalowego) dla karłowatych kur rodzicielskich mięsnych

FORMA PASZY I SPOSÓB JEJ PODANIA

Publikowane zalecenia żywieniowe są dostosowane do różnych krzyżówek kur i kogutów rodzicielskich mięsnych i uwzględniają ich genetyczną ewolucję. Natomiast informacje dotyczące fizycznej postaci pasz (wielkość cząstek, wyrównanie i twardość) są raczej rzadko tak dokładnie przedstawiane.

Wytwórnice pasz dysponują udoskonaloną technologią rozdrabniania i przesiewania i dzięki temu możliwe jest obecnie uzyskanie precyzyjnej wielkości cząsteczek w danym zakresie rozmiaru odpowiednim do wieku stada. Nie jest to jednak łatwe zadanie.

Forma wytwarzanej paszy zależy od dostępności składników paszowych oraz urządzeń do jej wytwarzania. Np. zawartość oleju, białka, skrobi i włókna w zbożach i zbożowych produktach ubocznych będzie wpływała nie tylko na wartość pokarmową paszy, ale także na sposób wytwarzania tej paszy.

❖ Pasze granulowane lub kruszone

Teoretycznie wyprodukowanie paszy w postaci granulatu lub kruszonki przyczynia się do lepszej jej jakości bakteriologicznej, skraca czas wyjadania oraz zmniejsza problem segregacji składników w porównaniu do paszy sypkiej.

Zastosowanie takiego procesu powinno opierać się na poniższych założeniach:

- 1. Linia produkcji paszy przed i po jej zgranulowaniu jest czysta i utrzymywana ciągle w jednakowym stanie gotowości (patrz: rozdział dotyczący higieny paszy),
- 2. System zadawania paszy i wykorzystane surowce paszowe zapewniają dobrą jakość granulatu lub kruszonki w karmidłach.

Bardzo często trudności z uzyskaniem dobrej jakości granulatu i kruszonki wynikają z problemów technicznych, ponieważ:

- 1. W trakcie dystrybucji paszy następuje skruszenie granulek/cząstek kruszonki na mniejsze cząstki; drobne cząsteczki paszy powstają także w karmidłach,
- 2. Problemy z jakością skorup wynikają z trudności wmieszania do granulowanej/kruszonej paszy grubo zmielonej kredy,
- 3. Zdarza się więcej przypadków wydziobywania piór, ponieważ ptaki nudzą się z powodu krótszego czasu wyjadania paszy granulowanej lub kruszonej,
- 4. Większy koszt wytwarzania paszy.

Dwoma głównymi wskaźnikami jakości granulatu są:

- 1. Twardość granulek – mierzona odpornością granulek na skruszenie przez ich poddanie zewnętrznemu naciskowi,
- 2. Wytrzymałość kinetyczna – mierzona ilością „drobnych” cząsteczek powstających podczas transportu paszy z wytwórni na fermę oraz przemieszczania paszy na fermie

❖ Pasze sypkie o dobrej teksturze

➤ Korzyści wynikające z zastosowania pasz sypkich

W okresie wychowu, z wyjątkiem pierwszych 3-5 tygodni życia ptaków, kiedy podawana pasza powinna mieć formę kruszonki, zalecane jest podawanie paszy sypkiej. Stopień ograniczenia paszy w tym okresie często ulega zwiększeniu, a wydłużenie czasu wyjadania paszy pozwala uzyskać lepsze wyrównanie prawidłowej masy ciała ptaków w całym stadzie. Aby osiągnąć ten cel, najlepiej jest podawać ptakom paszę w formie jednolicie sypkiej z niewielką ilością zarówno pylistych, jak i dużych cząsteczek (tabela 12).

W okresie nieśności dobra tekstura sypkiej paszy pozwoli ptakom na dłuższe wyjadanie paszy z karmideł. Mimo wszystko pasza powinna być wyjedzona stosunkowo szybko (w ciągu 3-4 godzin), aby kury mogły w ciągu całego dnia nie tylko najeść się, ale także znieść jaja i poddać się zapłodnieniu. Jest niepożądane, by czas wyjadania był zbyt długi; kury znoszą wtedy jaja na ściółce, koguty wyjadają paszę razem z kurami, po południu jest też mniejsza chęć do kopulowania. W takiej sytuacji ważne jest skarmianie smacowej paszy sypkiej złożonej z większych cząsteczek.

Dodatek składników mineralnych i witamin może być też podany w postaci kruszonki zamiast stosowanej przeważnie bardzo drobnego proszku, co pomoże zmniejszyć ilość bardzo małych cząsteczek i ryzyko separacji poszczególnych cząstek paszy.

W przypadku kogutów ograniczenie czasu wyjadania paszy jest uzyskiwane w znacznym stopniu przez poprawianie systemu zadawania paszy aniżeli przez formę paszy.

Tabela 12. Udział cząstek o różnej wielkości w paszy (wyniki w % po pomiarze przy użyciu standardowych sit)

Średnica otworów w standardowym sicie (mm)	>3,15		3,15–2,0		2,0 -1,6		1,6-1,0		1,0-0,5		< 0,5	
	%	% k*	%	% k*	%	% k*	%	% k*	%	% k*	%	% k*
Starter – kruszonka	2	2	20	22	18	40	45	85	13	98	2	100
Starter – sypka	5	5	20	25	15	40	25	65	20	85	15	100
Grower – sypka	5	5	20	25	15	40	25	65	20	85	15	100
Nieśna – sypka	10	10	20	30	15	45	25	70	20	90	10	100

* % k = procentowy łączny udział cząstek narastająco

Jakość paszy sypkiej jest oceniana wg wielkości i wyrównania cząstek. Dobre wyrównanie wielkości cząstek jest niezbędne, ponieważ ptaki preferują wyjadanie większych cząstek. W ten sposób ptaki dominujące w stadzie szybciej zjedzą większe cząstki zboża, natomiast pozostałe ptaki będą mogły zjeść tylko małe cząstki.

Ponieważ ptaki są ziarnojadami, mają przewód pokarmowy przystosowany do szybkiego spożycia takiej porcji paszy, która pozostanie w wolu, gdzie będzie poddana „nawilżaniu” i „zakwaszaniu” kwasem mlekowym zanim przejdzie dalej do żołądka gruczołowego. W żołądku mięśniowym następuje roztarcie paszy na mniejsze cząstki, nasycenie i wstępne trawienie paszy przez enzymy wydzielane w żołądku gruczołowym, jak również regulowane przesuwanie się paszy do i z powrotem do dalszych części przewodu pokarmowego. Perystaltyczne ruchy jelit powoli przesuują treść pokarmową, dzięki czemu następuje lepsza absorpcja składników pokarmowych przez kosmki jelitowe i wspierany jest proces stabilizacji mikroflory jelitowej. Zbyt małe cząstki paszy uniemożliwią powyższy przebieg naturalnych procesów, ponieważ takie małe cząstki nie będą przebywały przez niezbędny okres czasu w wolu, a także nie ulegną prawidłowemu roztarciu i wstępnemu trawieniu w żołądku mięśniowym.

Jednakże zastosowanie paszy sypkiej może też budzić zastrzeżenia z powodu nieodpowiedniego pobierania składników pokarmowych, wynikającego z segregacji bardzo małych i większych cząstek paszy w karmidłach. Dlatego tak ważne jest podawanie ptakom w stadzie rodzicielskim mięsnym paszy sypkiej jednolitej i wyrównanej pod względem wielkości cząstek.

➤ Technologia mielenia paszy

Jak to stwierdzono powyżej, dla stada rodzicielskiego mięsnego optymalną jest pasza sypka grubo zmielona o wyrównanej wielkości cząstek. Zmieszenie paszy sypkiej na grube cząstki, które mogą być wykorzystane także do produkcji granulatu, jest ważnym czynnikiem regulującym trawienie paszy. Wielkość cząstek paszy zależy głównie od rodzaju młyna. Dostępne są dwa rodzaje młynów:

- ➊ Młyny z rowkowanym walcem nie zostały zaprojektowane do mielenia dużych ilości zboża w krótkim czasie. Są one bardziej wrażliwe na uszkodzenia przez obce ciała, ale zużywają mniej energii i wytwarzana przez nie pasza ma bardziej wyrównane pod względem wielkości cząstki,
- ➋ Młyny młotkowe są częściej używane. Proces mielenia zachodzi dzięki bezpośredniemu kontaktowi między cząstkami paszy i młotkami oraz przez proces ścierania na sitach. Kontrola procesu mielenia (wielkość cząstek i ich udział w zmielonym materiale) zależy od dwóch głównych czynników: prędkości obwodowej młotków i rozmiaru oczek w sicie (rysunek 1 i tabela 13) oraz prześwitu sita (procentowego udziału otworów w całkowitej powierzchni sita). Prędkość obwodowa młotków zależy od średnicy komory młyna i prędkości obrotowej młotków. Zwiększenie prędkości obwodowej młotków w trakcie mielenia danego rodzaju materiału powoduje, że wielkość cząsteczek będzie bardziej zróżnicowana (szerszy zakres rozmiaru cząstek od najmniejszych do największych, gotowy produkt jest mniej wyrównany pod względem wielkości cząstek).

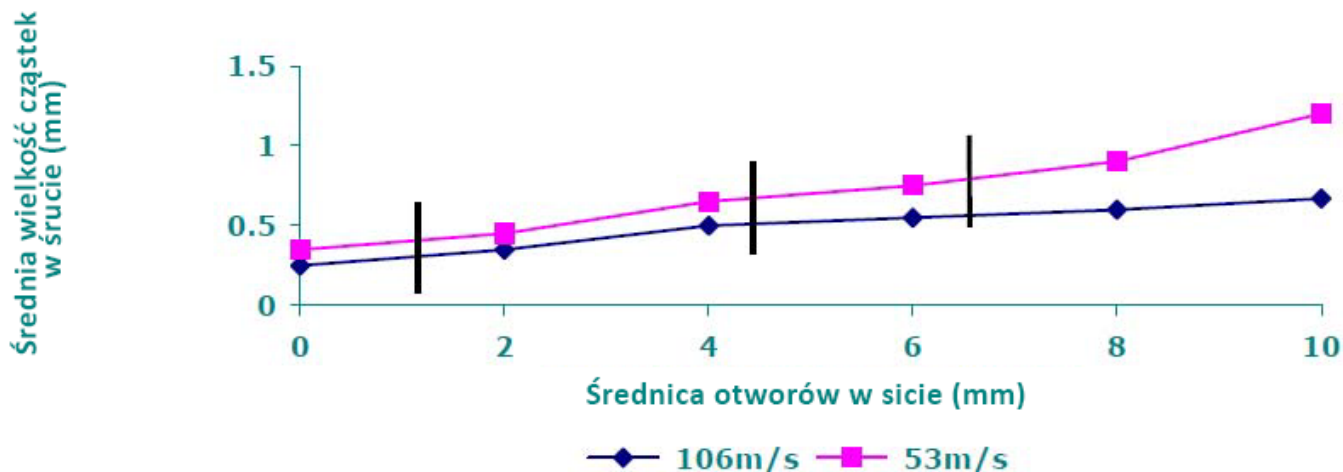
Przykład obliczeń:

- Prędkość obrotowa = 1500 obrotów/min
- Średnica komory mielenia = 0,7 m
- Obwodowa prędkość młotków = $0,7 \times 3,14 \times (1500/60) = 55 \text{ m/s}$

Jeśli młyn ma prędkość 3000 obr./min, to prędkość obwodowa wynosi 110 m/sek. Do produkcji pasz przeznaczonych dla stad rodzicielskich mięsnych najczęściej jest stosowana prędkość 55 m/s.

Młyny ze zmienną prędkością umożliwiają dostosowanie prędkości do rodzaju surowca paszowego i rozdrobnienia na cząsteczki o wymaganej wielkości.

Rysunek 1. Wpływ prędkości obwodowej młotków na wielkość cząstek w ześrutowanej kukurydzy



Dwoma ważnymi parametrami wykorzystywanymi przy wyborze sit są średnica otworów (2-10 mm) oraz prześwit sita (procentowy udział otworów w całkowitej powierzchni sita wynosi od 27-52 %). Jeśli te dwa parametry mają wyższą wartość, to wtedy większa będzie średnica rozdrobnionych cząstek i rozkład wielkości cząstek też będzie w szerszych granicach.

Zauważmy, że sita z proporcjonalnie większą wartością prześwitu sita (większy procentowo udział otworów) mają większą przepustowość.

Tabela 13. Średnia wielkość cząstek w śrucie kukurydzianej (łącznie narastająco w %) przy użyciu standardowych sit.

MŁYN	SITO 6 mm		SITO 10 mm	
	Prędkość młotków		Prędkość młotków	
	1500 obr./min	3000 obr./min	1500 obr./min	3000 obr./min
Średnica otworów w sicie	procentowy łączny udział cząstek narastająco			
3,15 mm	5,05 %	8,25 %	13,53 %	15,61 %
2,00 mm	48,1 %	45,22 %	46,59 %	42,66 %
1,00 mm	75,83 %	70,42 %	76,14 %	67,38 %
0,5 mm	88,91 %	85,32 %	90,81 %	82,12 %
Małe < 0,5 mm	11,09 %	14,68 %	9,19 %	17,88 %
3,15 mm < Standard > 0,5 mm	83,86 %	77,07 %	77,28 %	66,51 %
Duże > 3,15 mm	5,05 %	8,25 %	13,43 %	15,61 %

Wielkość cząstek i średni zakres rozkładu wielkości cząstek paszy powinny być regularnie monitorowane. Nadmierna zmienność tych dwóch parametrów jest sygnałem, że uszkodzony jest albo młyn, albo sito.

Gdy ostrza są nieodpowiednie, wtedy odległość między ostrzami i sitem jest większa (normalnie powinna wynosić 8 mm). Zewnętrzna warstwa cząstek paszy staje się wtedy grubsza i ilość wypływających cząstek przez sito jest mniejsza. Wzrasta też wpływ ścierania na poziomie sita. Wydajność młyna zmniejsza się i wzrasta ilość cząstek pylistych.

Nieodpowiednie sito powoduje, że część cząstek jest zawracanych do wnętrza bębna młyna zamiast przechodzić przez sito. Dla większości gatunków drobiu odpowiedni zakres wielkości cząstek wynosi 0,5-2 mm. Cząstki o wielkości poniżej 0,5 mm są mniej podatne na trawienie, ale taki rozmiar mają cząstki witamin i składników mineralnych. Powyżej 2 mm średnicy mają najczęściej cząstki zbóż, przez co ptaki chętniej je wyjadają powodując segregację paszy w karmidłach.

Młyny ze zmienną prędkością pozwalają uzyskać lepsze wyrównanie wielkości cząstek i zmniejszyć ilość cząstek, których średnica wykracza poza przyjęty zakres. Młyny z prędkością obwodową 55 m/s wyposażone w sito odsiewające po rozdrobnieniu cząstki o średnicy większej niż 3 mm dają dobre wyniki, kiedy pracują z sitami o większych średnicach otworów, które zmniejszają ilość cząstek pylistych.

Poszczególne pasze typu starter, grower, przednieśna i na okres nieśności, które są zgranulowane lub pokruszone, powinny być wyprodukowane z materiałów rozdrobnionych do odpowiedniej średnicy cząstek wg danych z tabeli 12.

W gorącym klimacie bardzo grubo zmielone surowce są lepsze niż granulaty zarówno pod względem ceny, jak i smakowości, a możliwe jest także dodanie tłuszczu, jeśli jest taka potrzeba.

Ptaki w stadach rodzicielskich mięsnych potrzebują serię zbilansowanych pasz, które zapewnią im wzrost i rozwój w okresie wychowu oraz produkcję jaj w okresie reprodukcji na maksymalnym poziomie (patrz także: specyficzne dodatki dla stad rodzicielskich mięsnych Hubbard).

Pasza dla stada rodzicielskiego mięsnego powinna być jednolita – pod względem fizycznym i chemicznym – w przeciwnym razie zarządzający stadem poda ptakom paszę ze zmienną zawartością składników pokarmowych i nie będzie mógł zoptymalizować produkcji lub – inaczej mówiąc – „precyzyjnie ją dostroić”. Nie należy zbyt często zmieniać receptur pasz.

❖ Pasza typu prestarter i/lub starter

Zapewnienie optymalnego wzrostu kurek w okresie kilku pierwszych tygodni życia pozytywnie wpływa na wydajność kur w okresie nieśności. Powyższe stwierdzenie opiera się na koncepcji programu żywienia, który był przedmiotem dyskusji prowadzonej przez wiele grup specjalistów (Knight and Dibner, 1998, Giesen, 1998).

Wyższe spożycie białka surowego we wczesnym okresie życia przyczynia się do większego przyrostu tkanki mięsnej, masy szkieletu i wyrównania stada. Stosunkowo niewielkie zwiększenie spożycia białka surowego pozytywnie wpływa na produkcję jaj w okresie szczytu i poza nim.

Jeśli trudno jest uzyskać minimalne spożycie łącznie 160 g białka surowego/ptaka przez wszystkie ptaki do czwartego tygodnia życia (pisklęta po młodym stadzie reprodukcyjnym, długotrwały transport piskląt itd.), zaleca się podać ptakom przez okres pierwszych 10 dni życia paszę typu prestarter o wysokiej zawartości białka surowego i aminokwasów, zanim zostanie podana im bardziej konwencjonalna pasza typu starter (patrz: suplement na końcu tej Instrukcji).

Ptakom w pierwszych tygodnia życia nie należy podawać paszy zawierającej duże cząstki ziarna zbóż. Niektóre kurczęta wyjedzą te większe cząstki spośród cząstek kruszonki i w konsekwencji powstaną u nich objawy wywołane niedoborami żywieniowymi (np. krzywica). Dlatego też pasze typu prestarter i starter powinny być podawane w formie starannie odsianej kruszonki.

❖ Pasza typu grower

To jest okres, w którym stopień ograniczania paszy jest największy. Jednakże stado rodzicielskie mięsne nie powinno być pozbawione w okresie wychowu odpowiedniej ilości składników pokarmowych, jeśli reprodukcja ma być na optymalnym poziomie (Lilburn et al., 1992). Panuje coraz większe przekonanie, że łączne spożycie składników pokarmowych i program żywienia w okresach wychowu i przednieśnym może oddziaływać na rozwój nowoczesnych stad rodzicielskich mięsnych i budowę ciała ptaków w taki sposób, który będzie wpływał na ciężar jaj, przeżywalność i zapłodnienie, jak również na wydajność potomstwa.

Minimalne łączne spożycie energii ME i białka surowego (CP) w okresie stymulacji światłem (147 lub 154 dzień życia) są następujące (patrz również: Instrukcja produktu):

- Nioski konwencjonalne: 24 tys. kcal ME i ok. 1300 g CP
- Nioski standardowe karłowate: 22 tys. kcal ME i ok. 1200 g CP
- Nioski kolorowe karłowate: 20,5 tys. kcal ME i ok. 1125 g CP

Przy tych minimalnych ilościach zawartość lizyny ogółem w dobrej jakości paszy typu grower powinna wynieść 4,9-5,0 % CP, a metioniny + cystyny 83 % zawartości lizyny.

Jeśli jest to możliwe, to najlepszym rozwiązaniem jest pasza grower o niskiej zawartości energii (< 2650 kcal/kg) w postaci jednorodnej paszy sypkiej.

Takie rozwiązanie zapewnia wyjadanie paszy przez dłuższy czas oraz lepsze warunki dostępu do paszy wszystkim ptakom. Możliwym do przyjęcia jest 40-60 minutowy czas wyjadania paszy dziennie przy programie 4 lub 5 dni paszowych na tydzień, jeśli pozwalają na to lokalne przepisy.

W niektórych systemach zarządzania stadem, takich jak żywienie ze ściółki (spin feeding) koniecznym jest zastosowanie wysokiej jakości twardego granulatu paszy typu grower.

❖ **Przejście na paszę nieśną dla stad reprodukcyjnych**

Wg tradycyjnego poglądu (np. Brake, 1985) kury, aby rozpocząć znoszenie jaj, musiały mieć w swoim ciele minimalną masę tkanki mięsnej. Dlatego też niezbędne było spożywanie przez nie przed rozpoczęciem produkcji jaj coraz większej ilości białka, dzięki czemu stymulowany był wzrost tkanki mięsnej. W przypadku kur, które mają nadwagę w stosunku do indeksu wzrostu lub spożywają więcej paszy, zwiększenie zawartości białka i aminokwasów przed rozpoczęciem produkcji jaj może powiększać ryzyko wystąpienia nadwagi, zwłaszcza w odniesieniu do nowoczesnych i ciężkich krzyżówek rodziców mięsnych.

Zastosowanie paszy przednieśnej jest obecnie optymalnym rozwiązaniem, ale w klimacie umiarkowanym przy właściwym podaniu paszy wyprodukowanej z dobrej jakości składników możliwym jest kontynuowanie skarmiania paszy typu grower aż do momentu rozpoczęcia nieśności. Jednakże w tym okresie możliwe jest też zwiększenie zawartości białka i aminokwasów dla stad, w których kury w wieku 19 tygodni mają masę ciała mniejszą niż 90 % masy ciała wg indeksu wzrostu lub stan ich umięśnienia jest bardzo słaby. W klimacie gorącym lub tam, gdzie jakość składników paszowych jest niska, zaleca się podawanie paszy przednieśnej.

Zapewnienie płynnego przejścia między paszą grower i paszą nieśną powinno być przedmiotem uwagi w trakcie opracowywania receptur pasz. Nagłe zmiany składników paszowych i tekstury paszy mogą powodować zmniejszenie spożycia paszy i należy unikać takich sytuacji, nawet jeśli będą one trwały krótko. Jeśli różnica w zawartości energii między paszą grower i paszą nieśną przekracza 100 kcal/kg, to warto rozważyć zastosowanie paszy „przejściowej” lub przednieśnej z zawartością energii o 50-100 kcal/kg większą niż w paszy grower (można zwiększyć w paszy grower dodatek oleju, jeśli jest to możliwe).

Zawartość wapnia (1.25-1.40 %) jest nieco większa aniżeli w paszy grower, co pozwala uzyskać lepsze zbilansowanie składników mineralnych oraz zapobiec uszkodzeniu nerek i pogorszeniu jakości ściółki. Kogutom, w celu uniknięcia nadmiernego tygodniowego tempa wzrostu masy ciała, można podawać paszę grower aż do ich połączenia z kurami, a nawet dłużej.

Dostarczenie większej ilości witamin (poziom podobny do tego jak w okresie nieśności) zwiększy ich zawartość w ciele kur przed rozpoczęciem produkcji jaj, co może być korzystne dla wylęgowości w pierwszym okresie. Pasza nieśna powinna być podawana wtedy, gdy rozpoczyna się produkcja jaj, co oznacza, że pasza powinna być nie tylko w silosach, ale także w karmidłach najpóźniej przy 5 % dziennej nieśności.

❖ **Pasza nieśna dla stad reprodukcyjnych**

Program żywienia, który proponuje zastosowanie tylko jednego rodzaju paszy nieśnej w czasie całego okresu nieśności, jest prosty i łatwy w zarządzaniu. Niewielkie zmniejszenie dziennego zapotrzebowania kur na aminokwasy jest zaspokajane poprzez wycofanie części dawki paszy po szczycie produkcji i dlatego zawartość aminokwasów w paszy nieśnej nie musi być zmieniana.

Zapotrzebowanie na wapń wzrasta u starszych ptaków, ale może być ono zaspokojone przez podanie dodatkowej ilości grubo rozdrobnionej kredy bezpośrednio na fermie rodzicielskiej.

Warto nadmienić, że jeden rodzaj paszy został tak zaprojektowany, żeby w pełni zaspokoić potrzeby żywieniowe kur przez cały okres nieśności w każdych warunkach (poziom produkcji, pora roku itd.). Pasza zawiera wysoki udział składników pokarmowych, co zaspokaja maksymalne zapotrzebowanie ptaków na energię i aminokwasy niezbędne w szczycie produkcji. Pasza taka może być zbyt mocna i zbyt kosztowna w pozostałym okresie cyklu nieśnego.

Większość firm proponuje na okres nieśności dwufazowe żywienie. Przeważnie zawartość składników pokarmowych, w tym białka i aminokwasów, jest zmniejszona, gdy kury są starsze lub kiedy produkcja jaj w stadzie spadnie o pewien procent. Procentowa zawartość wapnia w paszy powinna wzrosnąć, ponieważ u kur w wieku powyżej 50 tygodnia życia zmniejsza się efektywność procesu uwalniania wapnia z kości i pogarsza absorpcja wapnia.

W czasie upałów lub kiedy stado rozpoczyna nieśność zbyt wcześnie (odpowiednie zarządzanie stadem powinno zapobiegać takiej sytuacji), zaleca się podawać specjalną paszę na okres rozpoczęcia produkcji jaj. Specyfika takiej paszy na rozpoczęcie nieśności polega na zwiększeniu w niej zawartości premiksu witaminowo-mineralnego o 10 %, syntetycznych aminokwasów oraz kwasu linolenowego jako dodatkowego zabezpieczenia (patrz: suplement).

❖ Pasza dla kogutów

Zastosowanie specjalnych pasz dla kogutów na okres nieśności jest korzystne dla utrzymania fizjologicznej kondycji kogutów i zapłodnienia. Jednakże powszechna praktyka podawania kogutom takiej samej paszy jak kurom wskazuje, że podawanie jednakowej paszy kurom i kogutom nie koniecznie musi być szkodliwe dla wydajności kogutów. Taka praktyka pozwala uniknąć dodatkowych kosztów i kłopotów wynikających z oddzielnej produkcji takiej paszy, kontroli jakości i magazynowania dwóch rodzajów paszy. I chociaż proponujemy opcjonalne żywienia kogutów w okresie produkcji nieśnej, pożądany cel można osiągnąć przez ograniczenie ilości podawanej paszy oraz przez dokładną kontrolę masy ciała kogutów.

Nadmierne spożycia białka i wapnia przez koguty jest przedmiotem największej uwagi. Oddzielna pasza dla kogutów z niższą zawartością składników pokarmowych może być korzystnym rozwiązaniem w sytuacji, kiedy koguty wykazują tendencję do nadmiernego rozwoju mięśnia piersiowego lub gdy kontrola wyrównania jest problematyczna.

Taka specjalna rozcieńczona pasza dla kogutów z wysoką zawartością nierozpuszczalnego włókna oraz niższą zawartością białka i wapnia pomoże opanować zachowanie się kogutów wobec kur, poprawić wyrównanie, zdrowotność kogutów i aktywność.

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe i takie przeciwutleniacze jak witamina E i selen są drogie. Jednakże ponieważ PUFA i przeciwutleniacze mają wiele funkcji biologicznych wpływających na układ reprodukcyjny i jakość nasienia (patrz: Wpływ przeciwutleniaczy na żółtka jaj, plemniki i embrion), to ich dodatek jest korzystny i niezbyt drogi, jeśli zostanie zastosowany tylko w paszy dla kogutów.

❖ Specyfika żywienia w gorącym klimacie?

- 🔴 Należy zapewnić paszę grubo zmieloną o jednorodnej strukturze w postaci sypkiej z grubo zmielonymi cząsteczkami lub paszę w postaci kruszonki lub granulatu, co może być bardziej atrakcyjne dla ptaków. Ptaki nie lubią paszy miałkiej i pylistej, zwłaszcza w gorącym klimacie.
- 🔴 Gdy spada spożycie paszy i energii, koniecznym jest zwiększenie koncentracji składników pokarmowych w paszy, zwłaszcza zawartość aminokwasów takich jak lizyna i metionina. To pozwoli utrzymać dzienne spożycie składników pokarmowych na odpowiednim poziomie. Jednakże nie należy automatycznie zwiększać zawartości białka surowego, lepiej jest zwiększyć zawartość aminokwasów syntetycznych (patrz: opcjonalna pasza na rozpoczęcie nieśności w rozdziale dodatki dla stad rodzicielskich mięsnych Hubbard).
- 🔴 Obniżyć zawartość skrobi i zwiększyć zawartość tłuszczu surowego w celu zmniejszenia produkcji ciepła z przemian metabolicznych.
- 🔴 Dodać wodorowęglan sodu (nazwa handlowa: soda oczyszczona).
- 🔴 Witamina C (kwas askorbinowy), która odgrywa ważną rolę w formowaniu szkieletu i zwalczaniu skutków stresu cieplnego, nie może być syntetyzowana przez ptaki w wystarczającej ilości. Witamina C nie jest uważana za witaminę egzogenną, ale w takich okolicznościach, jak stres czy gorący klimat, podanie dodatkowej ilości witaminy C może być pożyteczne (150 to 300g/tonę). Witamina C jest niestabilna w wysokich temperaturach i powinna być chroniona, jeśli pasza jest granulowana lub poddawana obróbce termicznej.

❖ Jak zapobiegać i leczyć syndrom tłuszczonej wątroby w stadach rodzicielskich mięsnych?

Syndrom tłuszczonej wątroby jest chorobą metaboliczną, którą charakteryzuje gromadzenie się nadmiernych ilości tłuszczu w wątrobie i objawami zespołu krwotocznej tłuszczonej wątroby.

Zapobieganie:

- 🔴 Należy oszacować sposób dystrybucji paszy dla kurek w wychowie i poprawić wyrównanie kurek w stadzie
- 🔴 Należy oszacować program „pasza do produkcji” dla kur w momencie rozpoczęcia nieśności poprzez niedopuszczenie do nadmiernie dodatniego zbilansowania energii w okresie nieśności (monitorowanie masy ciała kur, czy jest ona zgodna z zaleceniami dla stada rodzicielskiego mięsnego w danym wieku)
- 🔴 Modyfikacja paszy: zastąpienie węglowodanów przez dodatek tłuszczu zachowując zawartość energii w paszy na tym samym poziomie. Prawdopodobnie taka modyfikacja oznacza, że wątroba będzie syntetyzowała mniej tłuszczu na potrzeby tworzącego się żółtka
- 🔴 Dodanie wodorowęglanu sodu do paszy

Leczenie:

- 🔴 Obniżenie energii w paszy i/lub zmiana w zarządzaniu zadawaniem paszy
- 🔴 Zastosowanie lipotropowych substancji, takich jak witamina E, witamina B12 i donatorów grup metylowych (chlorek choliny, betaina i metionina)
- 🔴 Zastosowanie dodatku siarczanu potasu lub karnityny w wodzie

❖ Czynniki żywieniowe wpływające na jakość skorupy?

Jest kilka czynników żywieniowych, które wpływają na jakość skorupy jaj. Chociaż wapń i fosfor są najważniejszymi czynnikami, również wiele innych czynników, takich jak zawartość witaminy D3 w paszy, absorpcja witaminy D3, chlorki czy stan równowagi elektrolitycznej wpływają na jakość skorupy jaj.

Duże cząstki kredy pozostają w górnej części przewodu pokarmowego i rozpuszczają się wolniej zapewniając bardziej wyrównane i zrównoważone uwalnianie wapnia (Leeson and Summers). Dzięki dużym cząstkom kredy okres uwalniania wapnia wydłuża się i poprawia proces uwalniania wapnia z kości (Rao and Roland, 1990).

Metabolizm wapnia może być zakłócany wskutek zmian w przyswajalności innych składników pokarmowych, takich jak witamina D3 i fosfor.

Fosfor nie jest bezpośrednio potrzebny w procesie formowania się skorupy jaj, ale jest konieczny potrzebny w procesie wbudowywania wapnia w kościach. Czynniki takie jak zawartość w paszy fosforu fitynowego lub upośledzenie funkcji nerek z powodu infekcji wirusowej, które zmniejszają retencję fosforu, mogą wpływać na stan kości i jakość skorupy jaj.

NOTATKI



Hubbard

POLSKA

HUBBARD POLSKA SP. Z O.O.

PAWŁÓW TRZEBNICKI 71

55-110 PRUSICE

TEL. + 48 71 312 62 30

FAX + 48 71 312 62 67

e-mail: biuro@hubbard-polska.pl

www.hubbard-polska.pl