

## **Limits of feed ingredients in poultry production**

There are certain limits imposed on the use of some conventional feed ingredients in poultry feeding, such as maize, wheat, barley, soybean, sunflower, and fishmeal, because of their chemical composition and the presence of anti-nutritional factors therein. The following is a review of these nutritional limits which hinder the use of such ingredients in excessive amounts in the diet.

BY SALAH ESMAIL

### **Maize**

Maize is a major feed ingredient having an energy value of about 3370 kcal/kg. It is usually included in broiler diets at varying levels depending on the energy requirements at various growth stages. From 1 -30 days of age, maize is usually included at a level ranging from 45-50% to provide an energy value of 3100 kcal/ kg in diets balanced to have 23% crude protein. Thereafter, the level of maize may be increased to 50-55% to provide an energy value of 3200 kcal in diets balanced to have 20% crude protein. In either case, the levels of maize in the diets should not exceed the recommended values, because of its "heating effect", particularly in warm seasons, which may force the birds to go off feed if supplied in a larger amount in the total diet. The same is true with laying hens, although in many cases the level of maize was increased to 70% without any detrimental effects on feed intake, laying performance, or egg quality. The low lysine content is also a problem causing the maize protein to have a poor biological value. Most of this deficiency in lysine is because zein, the protein from the endosperm, is lysine-deficient. Although high-lysine or lysine-rich varieties are now available, it is often more economical to supplement diets containing the low-lysine maize with synthetic lysine than it is to substitute the maize with the high-lysine varieties. The imbalance of calcium: phosphorus ratio in maize (1:5) could also be a problem, particularly with laying hens, unless corrected through appropriate mineral supplementation.

### **Barley**

Barley is generally an unacceptable component in chicken feed because of its low palatability. It also has a low energy value due to low starch content, which leads to limited uptake of nutrients and slow initial growth. It is, however important to incorporate barley into the diet at up to 150 g/kg because of its high fiber content, because it undergoes fewer nutrient losses during processing, and also because it is rich in antioxidants, minerals, and vitamins.

Increasing the level of barley in the diet above the recommended rate is not recommended, especially when fed to young chickens. This is because of its high content of beta-glucans which bind with water in the intestine, resulting in the formation of gels and increasing the viscosity of the intestinal contents and sticky droppings, thereby creating bad litter, which can cause hock problems and damage the breast of broilers. Chickens fed high-barley diets have also been shown to be more susceptible to necrotic enteritis than those on corn-based diets.

For young birds, the use of feed enzymes in barley-based diets breaks down the beta-glucans in the diet, reduces intestinal viscosity, improves feed and litter quality, modulated the microbial profile in the GI tract, and improves bird performance. As the chicken grows older, the digestive tract undergoes functional changes and becomes more efficient at utilizing barley and coping with viscosity and pathogen problems even without enzyme supplementation.

## **Wheat**

Wheat is preferred to all other grains by poultry and is often included in their feed because of its palatability and to offer variety as well as its high nutritive value, which is equal to or slightly superior to maize. The level of wheat should not exceed 20% of the total grain mixture during the first part of the growing period of broilers or 30-35% in the later part. Higher inclusion of wheat may result in increased viscosity of the digesta. This is caused by the highly viscous pentosans and the other non-starch polysaccharides in wheat, which reduce the passage time of the digesta and impair the diffusion of digestive enzymes, with a resulting decrease in body weight and feed efficiency. Although various enzyme treatments have proven to be effective in alleviating tire viscosity problems, economic considerations may restrict the potential of such an approach under practical farm conditions.

## **Soybean meal**

In using soybean as the main protein supplement, it is important to correct deficiencies of calcium, riboflavin, and possibly phosphorus. With proper supplementation, soybean meal can replace up to half of the animal protein in the feed for poultry of all ages. When there is a shortage of animal proteins, soybean meal can form a larger portion of the feed although, for the rapid growth of broiler chicks and high hatchability of eggs, a minimum amount of animal protein supplements should be included in the feed. Excessive amounts of soybean meal or use thereof over a long time may, however, cause trouble from "pasting up", in which excreta sticks to the vent of the bird. This can lead to renal dysfunction arising from the retention of urates and interfere with the passing of droppings.



The levels of maize in poultry diets should not exceed the recommended values, because of its 'heating effect'. PHOTO: TWAN WIEMANS

## **Sunflower meal**

The presence of anti-nutritional components, especially fibrous complexes such as pectins and arabinoxylans are primary factors contributing to the lower protein bioavailability and digestibility in sunflower meal (SFM) compared to other feed ingredients. The high concentration of these compounds in SFM also causes alterations of gut microbial communities, and hence leads to autoimmune disorders and brings about health and quality problems such as wet droppings and

dirty eggs. Moreover, SFM is low in lysine and other essential amino acids. Thus, the use of SFM in poultry diets at levels of more than 5% requires amino acid supplementation to prevent imbalances and deficiencies, and alleviate any adverse effects from the high chlorogenic acid content of SFM (1.2% DM) which inhibits the activity of hydrolytic enzymes.

The nutritive value of SFM can be improved by enzyme treatment. Commercial enzyme products containing arabinase, pectinase, and xylanase are now available in dry, micro-granulated forms and liquid formulations for feed application. These allow a greater proportion of the protein component to be sourced from SFM rather than soybean, without detrimental effects on performance. Studies with broiler chickens, for example, indicate that enzyme-treated SFM can replace up to 43% of the soybean meal without affecting weight gain or feed efficiency.

### **Fishmeal**

Fishmeal has a high protein content — about 60% on average. Because of the bones, fishmeal is also high in calcium (5.5%) and phosphorus (3.2%), with a total mineral content of about 18%. It is also a rich source of vitamin B12 and other essential vitamins. The amount of fishmeal to be incorporated into the diet for poultry should not, however, exceed 10% or there will be a chance of fishy flavors in eggs and meat.

Fishmeal derived from sardine, menhaden, and white fish tend to have a higher protein content and better quality than those from redfish, tuna, or salmon. In either case, overheating during processing results in the formation of fatty acid breakdown products such as aldehydes, which react with some free amino acids in the fish proteins, and hence reduce their bioavailability

In some cases, fishmeal may be adulterated with other ingredients such as fish bones, sand, sawdust, etc., which adversely affect its nutritive value. It may also be treated with insecticides for the preservation of fishmeal, which may cause toxicity in poultry. Careful choice of fishmeal sources should, therefore, be duly considered.

References available upon request.

## **Dopuszczalne poziomy składników paszowych w produkcji drobiu**

Istnieją pewne ograniczenia dotyczące stosowania niektórych konwencjonalnych składników paszowych w żywieniu drobiu, takich jak kukurydza, pszenica, jęczmień, soja, słonecznik i mączka rybna, ze względu na ich skład chemiczny i obecność w nich czynników antyodżywczych. Poniżej znajduje się przegląd tych ograniczeń żywieniowych, które utrudniają stosowanie takich składników w nadmiernych ilościach w diecie.

Autor SALAH ESMAIL

### **Kukurydza**

Kukurydza jest głównym składnikiem paszy o wartości energetycznej około 3370 kcal/kg. Kukurydza jest zwykle dodawana do diety brojlerów na różnych poziomach, w zależności od zapotrzebowania na energię na różnych etapach wzrostu. Od 1 do 30 dnia życia kukurydza jest zwykle dodawana na poziomie 45-50%, aby zapewnić wartość energetyczną 3100 kcal/kg w dietach zbilansowanych na 23% białka surowego. Następnie poziom kukurydzy można zwiększyć do 50-55%, aby zapewnić wartość energetyczną 3200 kcal w dietach zbilansowanych na 20% białka surowego. W obu przypadkach poziom kukurydzy w diecie nie powinien przekraczać zalecanych wartości, ze względu na jej "efekt grzewczy", szczególnie w ciepłych porach roku, który może zmusić ptaki do rezygnacji z paszy, jeśli jest ona dostarczana w większej ilości w całej diecie. To samo dotyczy kur niosek, chociaż w wielu przypadkach poziom kukurydzy został zwiększony do 70% bez żadnego szkodliwego wpływu na spożycie paszy, wydajność nieśną lub jakość jaj. Niska zawartość lizyny jest również problemem powodującym, że białko kukurydzy ma niską wartość biologiczną. Większość tego niedoboru lizyny wynika z faktu, że zeina, białko z bielma, jest uboga w lizynę. Chociaż obecnie dostępne są odmiany o wysokiej zawartości lizyny lub bogate w lizynę, często bardziej ekonomiczne jest uzupełnianie diety zawierającej kukurydzę o niskiej zawartości lizyny syntetyczną lizyną niż zastępowanie kukurydzy odmianami o wysokiej zawartości lizyny. Nierównowaga stosunku wapnia do fosforu w kukurydzy (1:5) może również stanowić problem, szczególnie w przypadku kur niosek, o ile nie zostanie skorygowana poprzez odpowiednią suplementację mineralną.

### **Jęczmień**

Jęczmień jest generalnie nieakceptowalnym składnikiem paszy dla kurcząt ze względu na jego niską smakowitość. Ma również niską wartość energetyczną ze względu na małą zawartość skrobi, co prowadzi do ograniczonego wchłaniania składników odżywczych i powolnego początkowego wzrostu. Ważne jest jednak, aby włączyć jęczmień do diety w ilości do 150 g/kg ze względu na wysoką zawartość błonnika, ponieważ ulega on mniejszym stratom składników odżywczych podczas przetwarzania, a także dlatego, że jest bogaty w przeciwutleniacze, minerały i witaminy. Zwiększanie poziomu błonnika w diecie powyżej zalecanego poziomu nie jest zalecane, szczególnie w przypadku karmienia młodych kurcząt. Wynika to z wysokiej zawartości beta-glukanów, które wiążą się z wodą w jelitach, powodując tworzenie się żeli i zwiększając lepkość treści jelitowej i kleistość odchodów, tworząc w ten sposób złą ściółkę, która może powodować problemy ze stawami skokowymi i uszkadzać pierś brojlerów. Wykazano również, że kurczaki karmione dietą o wysokiej zawartości jęczmienia są bardziej podatne na martwicze zapalenie jelit niż te karmione dietą na bazie kukurydzy.

W przypadku młodych ptaków stosowanie enzymów paszowych w dietach opartych na jęczmieniu rozkłada beta-glukany w diecie, zmniejsza lepkość w jelitach, poprawia jakość paszy i ściółki, moduluje profil mikrobiologiczny w przewodzie pokarmowym i poprawia wydajność ptaków. W miarę dorastania kurcząt przewód pokarmowy ulega zmianom funkcjonalnym i staje się bardziej wydajny w wykorzystywaniu jęczmienia i radzeniu sobie z lepkością i problemami z patogenami, nawet bez suplementacji enzymami.

### **Pszenica**

Pszenica jest preferowana przez drób w stosunku do wszystkich innych zbóż i jest często włączana do ich paszy ze względu na jej smakowitość i zapewnienie różnorodności, a także wysoką wartość odżywczą, która jest równa lub nieznacznie lepsza od kukurydzy. Poziom pszenicy nie powinien przekraczać 20% całkowitej mieszanki zbożowej w pierwszej części okresu wzrostu brojlerów lub 30-35% w późniejszym okresie. Większy udział pszenicy może powodować zwiększoną lepkość treści pokarmowej. Jest to spowodowane wysoce lepkiemi pentozanami i innymi nieskrobiowymi polisacharydami zawartymi w pszenicy, które skracają czas przejścia treści pokarmowej i upośledzają dyfuzję enzymów trawiennych, co skutkuje spadkiem masy ciała i wydajności paszy. Chociaż różne zabiegi enzymatyczne okazały się skuteczne w łagodzeniu problemów związanych z nadmierną lepkością, względy ekonomiczne mogą ograniczać potencjał takiego podejścia w praktycznych warunkach gospodarstwa.

### **Mączka sojowa**

Stosując soję jako główny dodatek białkowy, ważne jest, aby skorygować niedobory wapnia, ryboflawiny i ewentualnie fosforu. Przy odpowiedniej suplementacji, śruta sojowa może zastąpić do połowy białka zwierzęcego w paszy dla drobiu w każdym wieku. W przypadku niedoboru białka zwierzęcego, śruta sojowa może stanowić większą część paszy, chociaż dla szybkiego wzrostu piskląt brojlerów i wysokiej wylęgowości jaj, minimalna ilość suplementów białka zwierzęcego powinna być zawarta w paszy. Nadmierne ilości śruty sojowej lub stosowanie jej przez długi czas może jednak powodować problemy z "zaklejeniem", w którym odchody przyklejają się do odbytu ptaka. Może to prowadzić do dysfunkcji nerek wynikających z zatrzymywania moczanów i zakłócać oddawanie odchodów.



Udział kukurydzy w diecie drobiu nie powinien przekraczać zalecanych wartości ze względu na jej "efekt grzewczy". FOT: TWAN WIEMANS

### **Śruta słonecznikowa**

Obecność składników antyodżywczych, zwłaszcza kompleksów włóknistych, takich jak pektyny i arabinoksylany, jest głównym czynnikiem przyczyniającym się do niższej biodostępności i strawności białka w śrucie słonecznikowej (SFM) w porównaniu z innymi składnikami paszowymi. Wysokie stężenie tych związków w śrucie słonecznikowej powoduje również zmiany w składzie mikrobiologicznym jelit, a tym samym prowadzi do zaburzeń autoimmunologicznych i powoduje problemy zdrowotne i jakościowe, takie jak mokre odchody i brudne jaja. Co więcej, SFM ma niską zawartość lizyny i innych niezbędnych aminokwasów. W związku z tym stosowanie SFM w diecie drobiu na poziomie powyżej 5% wymaga suplementacji aminokwasami, aby zapobiec zaburzeniom równowagi i niedoborom oraz złagodzić wszelkie niekorzystne skutki wysokiej zawartości kwasu chlorogenowego w SFM (1,2% s.m.), który hamuje aktywność enzymów hydrolitycznych.

Wartość odżywczą SFM można poprawić poprzez obróbkę enzymatyczną. Komercyjne produkty enzymatyczne zawierające arabinazę, pektynazę i ksylanazę są obecnie dostępne w postaci suchej, mikrogranulowanej i płynnej do stosowania w paszach. Umożliwiają one pozyskiwanie większej części składnika białkowego z SFM zamiast z soi, bez szkodliwego wpływu na wydajność. Badania przeprowadzone na kurczętach brojlerach wskazują na przykład, że SFM poddany działaniu enzymów może zastąpić do 43% mączki sojowej bez wpływu na przyrost masy ciała lub wydajność paszy.

### **Mączka rybna**

Mączka rybna ma wysoką zawartość białka - średnio około 60%. Ze względu na ości, mączka rybna jest również bogata w wapń (5,5%) i fosfor (3,2%), a całkowita zawartość minerałów wynosi około 18%. Jest również bogatym źródłem witaminy B12 i innych niezbędnych witamin. Ilość mączki rybnej wprowadzanej do diety drobiu nie powinna jednak przekraczać 10%, w przeciwnym razie istnieje ryzyko pojawienia się rybiego posmaku w jajach i mięsie.

Mączki rybne pochodzące z sardynek, menhadenów i białych ryb mają zwykle wyższą zawartość białka i lepszą jakość niż te z karmazyna, tuńczyka lub łososia. W obu przypadkach przegrzanie podczas przetwarzania powoduje powstawanie produktów rozpadu kwasów tłuszczowych, takich jak aldehydy, które reagują z niektórymi wolnymi aminokwasami w białkach ryb, a tym samym zmniejszają ich biodostępność

W niektórych przypadkach mączka rybna może być zafałszowana innymi składnikami, takimi jak ości ryb, piasek, trociny itp. Mączka rybna może być również poddawana działaniu środków owadobójczych w celu jej zabezpieczenia, co może powodować toksyczność u drobiu. Należy zatem starannie dobrać źródła mączki rybnej.

Referencje dostępne na życzenie.