

## Importance of soybean meal particle size

Soybean meal is a major protein source in poultry diets and one of the best quality ingredients due to its relatively high protein content, good amino acid profile and high bio-availability. However, soybean meal nutritional value and the cost of feed manufacturing are greatly affected by particle size.

BY SAMANEH AZARPAJOUH



PHOTO: RONALD HISSINK

*Feeding larger particle size soybean meal increased gizzard size which improved growth performance and also enhanced the availability and digestibility of phosphorus.*

A study conducted by Dr Carl Parsons and his research team at the University of Illinois Urbana-Champaign, USA, determined and compared the impact of soybean meal particle size on growth performance and nutrient digestibility using the precisionfed rooster assay method and analysed the effect of soybean meal particle size on growth performance, gizzard size, feed efficiency, and nutrient digestibility in young broiler chickens, as well. The research trials took place over a six-month period. Dr Parsons is professor of Animal Sciences at the University of Illinois Urbana-Champaign (Illinois is the number one soybean producing state) and his research focuses on the digestion, absorption and utilisation of dietary components, such as energy, amino acids and minerals in feed ingredients, with an emphasis on poultry. This research was funded by the Soy Checkoff (supported entirely by soybean farmers) and the United Soybean Board which directs the efforts of the Checkoff. Texas A&M University was also involved in this study by providing soybean meal processed to different particle sizes.

Previous studies showed that feeding whole grains, such as wheat, barely and larger particle corn has beneficial effects on poultry health and performance. Thus, it was hypothesized that feeding larger particle size soybean could also improve health, growth performance, gizzard size and nutrient digestibility in poultry. In addition, feeding larger particles would save on feed processing and manufacturing costs, since this reduces the amount of energy needed for the grinding process.

## General hypothesis

It was argued that feeding larger particle size soybean meal could potentially increase the size of the gizzard (an important digestive organ in poultry). As a result, the feed would stay longer in the gizzard which functions as the main stomach in poultry. The enlarged gizzard would digest and grind the larger particle size soybean meal into smaller particles which, in turn, would improve intestinal health, growth performance and nutrient digestibility in poultry.

Two different approaches were used in this study. Approach

1: The rooster digestibility assay. In this short-term assay single-comb white leghorn roosters were fasted for 26 hours to empty their gastrointestinal tract and then tube fed soybean meal samples. After being tube fed, each rooster was placed in an individual wire cage over an excreta collection tray and their excreta, including undigested materials, were collected for 48 hours. There is a potential that larger particle size feed has a detrimental effect and could reduce nutrient digestibility if the feed does not stay in the gizzard long enough to be ground. In this assay the roosters were not exposed to the large particle size feed and their gizzards did not enlarge. However, no positive or negative effects of feeding larger particle size soybean meal were observed in this short-term trial.



PHOTO: KOOS GROENEWOLD

Two different approaches were used in this study to evaluate the effect of particle size in soybean meal.

Approach 2: Broiler chickens were fed soybean meals with various particle sizes. This was done for 21 days, from 2-23 days of age. At the end of the trial weight gain, feed consumption and feed efficiency (gain: feed ratio) were calculated and gizzards were excised for weight and size inspection. The gizzard size, growth performance and feed efficiency of broiler chickens fed larger particle size soybean meal were greater than those fed smaller particle size feed. This trial was followed by another experiment to investigate the impact of particle size on phosphorous digestibility. The results showed that larger particle size soybean meal had enhanced phosphorous availability and digestibility, probably due to the increased gizzard size and the longer time that the feed stayed in the gizzard. Since phosphorous is important from an environmental standpoint, reducing the amount of phosphorous excreted by poultry would decrease negative environmental impacts.

### **Significance of the findings**

The most important findings were that feeding larger particle size soybean meal increased gizzard size, which improved growth performance and enhanced the availability and digestibility of phosphorus. Previous studies determined that feeding whole grains, such as wheat and barley and large particle size corn, augmented gizzard size. However, the gizzard must work harder when poultry are fed these grains. Soybean meal, however, is more soluble and becomes soft when wet which is beneficial from a digestion standpoint. Because of this, it was not certain whether soybean meal would increase gizzard size. The results of this study, however, showed that larger particle soybean meal did indeed increase gizzard size which can improve nutrient digestibility and increase gastrointestinal health. Plus feed stays longer in the gizzard which is a very acidic environment capable of killing harmful pathogens.

### **Consequences**

Most poultry diets are fed in pelleted form which results in less feed wastage, improved production efficiency through increased feed intake and live weight gain, as well as an improved feed conversion ratio. Further study is required to investigate the effect of particle size on pelleting poultry feed. There is a potential that an increased particle size for feed could have a negative effect on pellet quality. Therefore, it is necessary to determine the optimum soybean meal feed particle size (the largest particle size possible) to the point where there are no detrimental effects on pellet quality.

## Znaczenie wielkości cząstek śruty sojowej

**Śruta sojowa jest głównym źródłem białka w dietach dla drobiu i jednym z najlepszych jakościowo składników ze względu na stosunkowo wysoką zawartość białka, dobry profil aminokwasowy i wysoką biodostępność. Jednak na wartość odżywczą śruty sojowej i koszt produkcji paszy duży wpływ ma wielkość cząstek.**

AUTOR: SAMANEH AZARPAJOUH



FOTO: RONALD HISSINK

*Podawanie śruty sojowej o większej wielkości cząstek zwiększyło wielkość żołądka, co poprawiło wyniki wzrostu, a także zwiększyło dostępność i strawność fosforu.*

W badaniu przeprowadzonym przez dr Carla Parsonsa i jego zespół badawczy z University of Illinois Urbana-Champaign w USA określono i porównano wpływ wielkości cząstek śruty sojowej na wydajność wzrostu i strawność składników pokarmowych przy użyciu metody precyzyjnego oznaczania masy ciała koguta (precisionfed rooster assay) oraz przeanalizowano wpływ wielkości cząstek śruty sojowej na wydajność wzrostu, wielkość żołądka, efektywność wykorzystania paszy i strawność składników pokarmowych u młodych kurcząt brojlerów. Próby badawcze odbywały się przez okres sześciu miesięcy. Dr Parsons jest profesorem nauk o zwierzętach na Uniwersytecie Illinois Urbana-Champaign (Illinois jest stanem numer jeden w produkcji soi), a jego badania koncentrują się na trawieniu, wchłanianiu i wykorzystaniu składników diety, takich jak energia, aminokwasy i minerały w składnikach paszy, z naciskiem na drób. Badania te zostały sfinansowane przez Soy Checkoff (wspierany w całości przez rolników soi) i United Soybean Board, który kieruje wysiłki Checkoff. W badaniach tych uczestniczył również Texas A&M University, dostarczając mączkę sojową przetworzoną do różnych rozmiarów cząstek.

Poprzednie badania wykazały, że karmienie całymi ziarnami, takimi jak pszenica, kukurydza drobna i grubsza ma korzystny wpływ na zdrowie i wydajność drobiu. Dlatego postawiono hipotezę, że karmienie soją o większych cząstkach mogłoby również poprawić zdrowie, wyniki wzrostu, wielkość żołądka i strawność składników odżywczych u drobiu. Ponadto, karmienie większymi cząstkami pozwoliłoby zaoszczędzić na kosztach przetwarzania i produkcji paszy, ponieważ zmniejsza to ilość energii potrzebnej do procesu rozdrabniania.

### **Hipoteza ogólna**

Argumentowano, że karmienie śrutą sojową o większych cząstkach może potencjalnie zwiększyć rozmiar żołądka (ważnego organu trawiennego u drobiu). W rezultacie, pasza pozostawałaby

dłużej w żwaczu, który pełni funkcję głównego żołądka u drobiu. Powiększony żołądek trawi i rozdrabnia mączkę sojową o większej wielkości cząstek na mniejsze, co z kolei poprawia zdrowie jelit, wyniki wzrostu i strawność składników odżywczych u drobiu.

W tym badaniu zastosowano dwa różne podejścia.

Podejście 1: Test strawności dla kogutów. W tym krótkoterminowym teście jednogrzebieniowe białe koguty leghorn były poddawane 26-godzinnemu postowi, aby opróżnić ich przewód pokarmowy, a następnie podawano im przez rurkę próbki śruty sojowej. Po karmieniu przez rurkę każdy kogut był umieszczany w indywidualnej klatce drucianej nad tacą do zbierania odchodów, a jego odchody, w tym niestrawione materiały, były zbierane przez 48 godzin. Istnieje możliwość, że pasza o większych cząstkach ma szkodliwy wpływ i może zmniejszyć strawność składników odżywczych, jeśli pasza nie pozostaje w żołądku wystarczająco długo, aby zostać zmielona. W tym badaniu koguty nie były narażone na działanie paszy o dużych cząstkach, a ich żołądki nie powiększyły się. W tej krótkoterminowej próbie nie zaobserwowano jednak żadnych pozytywnych ani negatywnych skutków podawania śruty sojowej o większych cząstkach.



FOTO: KOOS GROENEWOLD

*W tym badaniu zastosowano dwa różne podejścia do oceny wpływu wielkości cząstek w śrucie sojowej.*

Podejście 2: Kurczęta brojlery były karmione mączką sojową o różnej wielkości cząstek. Odbywało się to przez 21 dni, od 2 do 23 dnia życia. Na koniec próby obliczono przyrost masy ciała, zużycie paszy i wydajność paszy (stosunek przyrostu do paszy) oraz wycięto żołądki w celu kontroli wagi i wielkości. Wielkość żołądka, wydajność wzrostu i efektywność wykorzystania paszy u kurcząt brojlerów karmionych śrutą sojową o większych cząstkach były większe niż u kurcząt karmionych paszą o mniejszych cząstkach. Po tej próbie przeprowadzono kolejne doświadczenie, w którym badano wpływ wielkości cząstek na strawność fosforu. Wyniki wykazały, że śruta sojowa o większych cząstkach miała większą przyswajalność i strawność fosforu, prawdopodobnie ze względu na zwiększoną wielkość żołądka i dłuższy czas przebywania paszy w żołądku. Ponieważ fosfor jest ważny z punktu widzenia środowiska, zmniejszenie ilości fosforu wydalanego przez drób zmniejszyłoby negatywny wpływ na środowisko.

## **Znaczenie wyników badań**

Najważniejszymi ustaleniami było to, że karmienie śrutą sojową o większej wielkości cząstek zwiększyło wielkość żołądka, co poprawiło wyniki wzrostu i zwiększyło dostępność i strawność fosforu. Poprzednie badania wykazały, że karmienie całymi ziarnami, takimi jak pszenica i jęczmień oraz kukurydzą o dużej wielkości cząstek, zwiększyło wielkość żołądka. Jednakże, żołądek musi pracować ciężiej, gdy drób jest karmiony tymi ziarnami. Śruta sojowa jest natomiast bardziej rozpuszczalna i staje się miękka w stanie mokrym, co jest korzystne z punktu widzenia trawienia. Z tego powodu nie było pewne, czy śruta sojowa zwiększy wielkość żołądka. Wyniki tego badania wykazały jednak, że śruta sojowa o większych cząstkach rzeczywiście zwiększa wielkość żołądka, co może poprawić strawność składników pokarmowych i poprawić stan zdrowia przewodu pokarmowego. Dodatkowo pasza pozostaje dłużej w żołądku, który jest bardzo kwaśnym środowiskiem, zdolnym do zabijania szkodliwych patogenów.

## **Konsekwencje**

Większość karm dla drobiu jest podawana w formie granulatu, co skutkuje mniejszym marnotrawstwem paszy, poprawą wydajności produkcji poprzez zwiększone pobranie paszy i przyrost żywej wagi, jak również poprawę współczynnika wykorzystania paszy. Konieczne są dalsze badania w celu zbadania wpływu wielkości cząstek na granulowanie paszy dla drobiu. Istnieje możliwość, że zwiększona wielkość cząstek paszy może mieć negatywny wpływ na jakość peletów. Dlatego też konieczne jest określenie optymalnej wielkości cząstek paszy ze śruty sojowej (największa możliwa wielkość cząstek), która nie będzie miała negatywnego wpływu na jakość peletów.