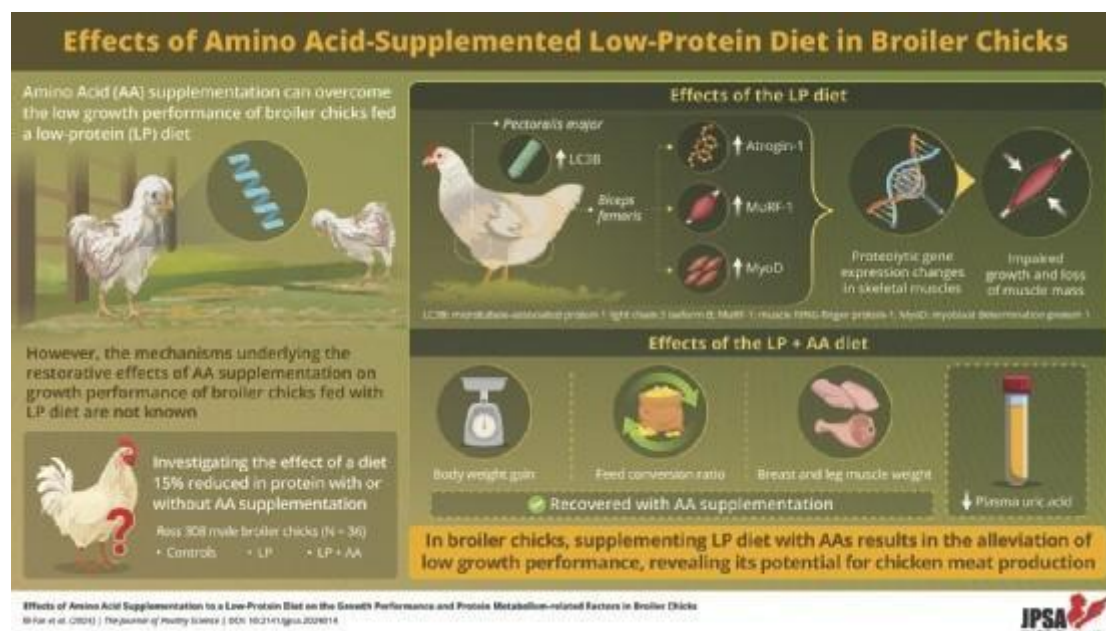


Advancing the development of low-protein broiler feed

Feeding chickens a low-protein (LP) diet has led to a notable reduction in the environmental impact of poultry farming. However, this diet negatively impacts muscle mass, consequently affecting meat production. In this study, researchers explore the effects of supplementing an LP diet with amino acids (AA), the building blocks of proteins. Results reveal the mechanism through which AA supplementation offsets the negative effects of an LP diet in chickens.

BY ASMAA EL-FAR, MAHO KAMIYA, TAKAOKI SANEYASU AND KAZUHISA HONDA

Chicken is one of the most widely consumed meats worldwide and global food demands has steadily been growing over time, making poultry farming a thriving industry. However, raising chickens for meat has also contributed to global warming, mainly as a result of increased nitrogen excretion and ammonia emissions. Feeding broiler chickens (chickens bred and raised for meat production) a low-protein (LP) diet can alleviate the environmental impact of chicken meat production since it has the potential to reduce nitrogen emissions. The downside of using an LP diet is that it negatively affects the growth performance of broiler chicks, measured by factors such as weight gain and feed conversion ratio, which is the efficiency with which the chickens convert their feed intake into mass. Studies have shown that to ensure that there is no loss of growth performance, LP diets can be supplemented with amino acids (AAs), which are the building blocks of proteins. However, precisely how AA supplementation helps alleviate the negative effects of an LP diet is not clearly understood.



The poultry industry is faced with issues such as a protein crisis and global warming. Researchers from the Japan Poultry Science Association and Kobe University have now found that in broiler chicks, supplementation with essential AAs alleviated the negative effects of an LP diet on growth performance.

Photo: Kazuhisa Honda, Japan Poultry Science Association.

Underlying mechanisms

Now, in a study published in The Journal of Poultry Science, Dr Kazuhisa Honda, Editor-in-Chief, Japan Poultry Science Association, and Professor, Graduate School of Agricultural Science at Kobe University, Japan examined the mechanisms underlying the impact of AA supplementation on broiler chickens that were armin LP diet. Explaining further about their endeavour, Dr Honda says, „Throughout the world, a protein crisis is a serious problem in the animal industry. Secondly, global arming as a result of meat production has added to these concerns worldwide. By applying our results and utilising LP feed, we hope to reduce N2 O emissions in the environment.”



An LP diet supplemented with essential amino acids may reduce the environmental impact of poultry farming without compromising meat production. Photo: Hans Prinsen.

First, the researchers fed three groups of broiler chicks with different types of food: a standard recommended diet, an LP diet with 15% reduced protein content and an LP diet supplemented with AAs. To see how these diets affected growth performance, they monitored parameters such as feed intake and weight gain until the chicks were 35 days old. For chicks fed an LP diet there was a significant decrease in body weight as well as breast and leg muscle weight, compared to those fed a standard diet. However, none of these effects were observed in chicks fed an LP diet supplemented with AAs, indicating that AA supplementation was able to mitigate the negative effects of an LP diet.

Gene expression

To explore these findings further, they looked closely at various genes that are involved in muscle synthesis and degradation. Real-time polymerase chain reaction analyses — a technique that detects the amplification of DNA molecules in real time — were used to examine the extent to which these genes were 'expressed' in different muscles. Surprisingly, the results showed that the impact of the LP diet was different in the breast muscle (pectoralis major) and the leg muscle (biceps femoris). The pectoralis major of chicks on an LP diet was found to have an increased expression of the gene LC3B (microtubule-associated protein 1 light chain 3 isoform B). However, in the biceps femoris muscle of the thighs, increased expression of the genes atrogin-1, MuRF-1 (muscle RINGfinger protein-1), and MyoD (myoblast determination protein 1) was observed. While there were distinct gene expression patterns for different muscle groups, all the identified genes

are involved in protein degradation, suggesting that an LP diet induces proteolysis in muscles. Moreover, no differences were found in gene expression between chicks fed a standard diet and those fed the AA- supplemented LP diet. The results not only provide an explanation for the reduced growth performance with the LP diet, but also indicate that AA supplementation alleviates these effects differently in different muscle groups.

Major implications

Findings from the study have major implications for the poultry industry. As Dr Honda explains, "Our results will contribute to the development of LP feed for broiler chickens, which is still a major challenge in developing countries." By doing so, it opens doors for the increased use of LP feed, which means lower animal production costs in the future. Moreover, these findings also address important concerns around global warming and the environmental impacts of the poultry industry. The researchers are hopeful that using an LP feed with AA supplementation can reduce nitrogen emissions to the environment, promising a more sustainable and eco-friendly future for meat production.

References available upon request

Postępy w rozwoju paszy niskobiałkowej dla brojlerów

Karmienie kurcząt dietą niskobiałkową (LP) doprowadziło do znacznego zmniejszenia wpływu hodowli drobiu na środowisko. Jednak dieta ta ma negatywny wpływ na masę mięśniową, a w konsekwencji na produkcję mięsa. W niniejszym badaniu naukowcy zbadali wpływ uzupełnienia diety LP aminokwasami (AA), które są budulcem białek. Wyniki ujawniają mechanizm, dzięki któremu suplementacja AA kompensuje negatywne skutki diety LP u kurcząt.

ASMAA EL-FAR, MAHO KAMIYA, TAKAOKI SANEYASU I KAZUHISA HONDA

Kurczak jest jednym z najczęściej spożywanych mięs na świecie, a globalny popyt na żywność stale rośnie, dzięki czemu hodowla drobiu jest prężnie rozwijającą się branżą. Jednak hodowla kurcząt na mięso przyczynia się również do globalnego ocieplenia, głównie w wyniku zwiększonego wydalenia azotu i emisji amoniaku. Karmienie brojlerów (kurcząt hodowanych i chowanych na mięso) dietą niskobiałkową (LP) może złagodzić wpływ produkcji mięsa drobiowego na środowisko, ponieważ może ona zmniejszyć emisję azotu. Wadą stosowania diety LP jest jej negatywny wpływ na wyniki wzrostu brojlerów, mierzone takimi czynnikami, jak przyrost masy ciała i współczynnik konwersji paszy, czyli efektywność, z jaką kurczaki przetwarzają spożywaną paszę na masę. Badania wykazały, że aby zapewnić brak spadku wyników wzrostu, dietę LP można uzupełniać aminokwasami (AA), które są budulcem białek. Nie jest jednak jasne, w jaki sposób suplementacja AA pomaga złagodzić negatywne skutki diety LP.



Przemysł drobiarski boryka się z takimi problemami, jak kryzys białkowy i globalne ocieplenie. Naukowcy z Japońskiego Stowarzyszenia Nauk Drobiarskich i Uniwersytetu w Kobe odkryli, że u brojlerów suplementacja niezbędnymi AA łagodzi negatywny wpływ diety LP na wyniki wzrostu. Zdjęcie: Kazuhisa Honda, Japońskie Stowarzyszenie Nauk Drobiarskich.

Mechanizmy leżące u podstaw

W badaniu opublikowanym w czasopiśmie „The Journal of Poultry Science” dr Kazuhisa Honda, redaktor naczelny Japońskiego Stowarzyszenia Nauk Drobiarskich i profesor Graduate School of Agricultural Science na Uniwersytecie w Kobe w Japonii, zbadał mechanizmy leżące u podstaw wpływu suplementacji AA na brojlery karmione dietą LP. Wyjaśniając swoje badania, dr Honda

#FunduszePromocji

mówi: „Na całym świecie kryzys białkowy jest poważnym problemem w przemyśle zwierzęcym. Po drugie, globalne ocieplenie spowodowane produkcją mięsa dodatkowo pogłębia te obawy na całym świecie. Wykorzystując wyniki naszych badań i stosując paszę LP, mamy nadzieję zmniejszyć emisję N₂O do środowiska”.



Dieta LP uzupełniona niezbędnymi aminokwasami może zmniejszyć wpływ hodowli drobiu na środowisko bez uszczerbku dla produkcji mięsa. Zdjęcie: Hans Prinsen.

Najpierw naukowcy karmili trzy grupy brojlerów różnymi rodzajami paszy: standardową dietą zalecaną, dietą LP o 15% mniejszej zawartości białka oraz dietą LP uzupełnioną aminokwasami. Aby sprawdzić, jak te diety wpływają na wzrost, monitorowali takie parametry, jak spożycie paszy i przyrost masy ciała, aż do osiągnięcia przez pisklęta wieku 35 dni. W przypadku piskląt karmionych dietą LP odnotowano znaczny spadek masy ciała oraz masy mięśni piersi i nóg w porównaniu z pisklętami karmionymi dietą standardową. Jednak żadnego z tych efektów nie zaobserwowano u piskląt karmionych dietą LP uzupełnioną aminokwasami, co wskazuje, że suplementacja aminokwasami była w stanie złagodzić negatywne skutki diety LP.

Ekspresja genów

Aby zbadać te wyniki, naukowcy przyjrzeni się bliżej różnym genom zaangażowanym w syntezę i degradację mięśni. W celu zbadania stopnia „ekspresji” tych genów w różnych mięśniach zastosowano analizę łańcuchową polimerazy w czasie rzeczywistym – technikę wykrywającą amplifikację cząsteczek DNA w czasie rzeczywistym. Wyniki były zaskakujące – wpływ diety LP był różny w mięśniach piersiowych (pectoralis major) i mięśniach nóg (biceps femoris). W mięśniu piersiowym kurcząt na diecie LP stwierdzono zwiększoną ekspresję genu LC3B (białko związane z mikrotubulami 1, łańcuch lekki 3, izoforma B). Natomiast w mięśniu dwugłowym uda zaobserwowano zwiększoną ekspresję genów atrogin-1, MuRF-1 (białko RINGfinger mięśni 1) i MyoD (białko determinujące mioblasty 1). Chociaż zaobserwowano różne wzorce ekspresji genów dla różnych grup mięśni, wszystkie zidentyfikowane geny są zaangażowane w degradację białek, co sugeruje, że dieta LP indukuje proteolizę w mięśniach. Ponadto nie stwierdzono różnic w ekspresji genów między pisklętami karmionymi standardową dietą a pisklętami karmionymi dietą LP uzupełnioną AA. Wyniki nie tylko wyjaśniają zmniejszoną wydajność wzrostu przy diecie LP, ale także wskazują, że suplementacja AA łagodzi te skutki w różny sposób w różnych grupach mięśni.

Główne wnioski

Wyniki badania mają istotne znaczenie dla przemysłu drobiarskiego. Jak wyjaśnia dr Honda: „Nasze wyniki przyczynią się do opracowania paszy LP dla brojlerów, co nadal stanowi poważne wyzwanie w krajach rozwijających się”. Otworzy to drogę do szerszego stosowania pasz LP, co oznacza niższe koszty produkcji zwierzęcej w przyszłości. Ponadto wyniki te odpowiadają na ważne obawy związane z globalnym ociepleniem i wpływem przemysłu drobiarskiego na środowisko. Naukowcy mają nadzieję, że stosowanie paszy LP z dodatkiem AA może zmniejszyć emisję azotu do środowiska, zapewniając bardziej zrównoważoną i przyjazną dla środowiska przyszłość produkcji mięsa.

Referencje dostępne na żądanie