

Optymalizacja diety kur poprzez podzielenie karmienia

Tradycyjne systemy karmienia kur niosek zazwyczaj zapewniają kompletną dietę z nieograniczonym dostępem do paszy. Jednak takie podejście często prowadzi do nadmiernego spożycia niektórych składników odżywczych, takich jak wapń, który jest niezbędny do tworzenia skorupki jaj. Podzielone karmienie rozwiązuje ten problem, oferując różne rodzaje paszy o określonych porach dnia, dostosowując dietę do zmieniających się wymagań metabolicznych kur. W najnowszym badaniu naukowcy zbadali korzyści płynące z karmienia podzielonego dla wzrostu, produkcji i jakości jaj, strawności składników odżywczych oraz redukcji emisji gazów.

MATTHEW WEDZERA, NIEZALEŻNY KORESPONDENT

Kury nioski mają cykliczną fizjologię rozrodczą, co powoduje zmienne zapotrzebowanie na składniki odżywcze w ciągu dnia. Badania pokazują, że rano potrzebne są wyższe poziomy białka i energii w diecie, aby wspomóc tworzenie żółtka i białka, natomiast po południu i wieczorem kluczowe znaczenie ma zwiększone spożycie wapnia dla rozwoju skorupki i błony jajowej. Karmienie podzielone polega na podawaniu rano diety wysokobiałkowej, wysokokalorycznej i niskokalcyjowej, a po południu lub wieczorem diety niskobiałkowej, niskokalorycznej i wysokokalcyjnej. Z drugiej strony połączenie karmienia podzielonego z niskimi poziomami karmienia lub niskim spożyciem paszy, które nie wpływa negatywnie na produkcję i jakość jaj, przyczyniłoby się do zwiększenia rentowności.

Wdrożenie karmienia podzielonego

W niniejszym badaniu naukowcy ocenili wpływ karmienia podzielonego na wydajność produkcyjną, jakość jaj, strawność składników odżywczych, emisję zapachów i korzyści ekonomiczne u kur niosek. Kury rasy Hy-Line Brown w wieku 63 tygodni podzielono na trzy grupy żywieniowe na okres 12 tygodni. Grupa kontrolna otrzymywała jedną dietę podstawową, natomiast dwie grupy karmione w systemie podzielonym (Split-1 i Split-2) otrzymywały diety różniące się składem składników odżywczych w porze porannej (40%) i popołudniowej (60%). Dieta Split-1 i Split-2 zawierała odpowiednio o 10% i 15% mniej białka surowego (CP) w porównaniu z dietą kontrolną. Grupy zostały utworzone w następujący sposób:

- Grupa kontrolna otrzymywała jedną dietę podstawową.
- Grupa Split-1 miała taki sam poziom energii metabolicznej, standaryzowanych aminokwasów strawnych w jelicie krętym, wapnia i fosforu jak grupa kontrolna.
- Grupa Split-2 miała o 5% mniej energii metabolicznej, standaryzowanych aminokwasów strawnych w jelicie krętym i wapnia oraz o 13% mniej fosforu.

Wielkość cząstek wapienia została dostosowana dla każdego zabiegu: w grupie CON stosowano wyłącznie gruboziarnisty wapień, natomiast w grupach Split-1 i Split-2 stosowano drobnoziarnisty wapień w porannej porcji paszy i gruboziarnisty wapień w porcji popołudniowej.

Utrzymanie wydajności wzrostu

Naukowcy zaobserwowali, że chociaż stwierdzono różnice w przypadku jaj o obniżonej jakości, spożycie paszy i współczynniki konwersji paszy (FCR) pozostały niezmienione; nie wykryto żadnych istotnych różnic między grupą kontrolną a dwiema grupami karmionymi w systemie podzielonym. Podobnie tempo wzrostu ptaków z grup karmionych podzielonym posiłkiem nie różniło się znacząco od tempa wzrostu ptaków z grupy kontrolnej; uznano to za pozytywny wynik dla grupy karmionej podzielonym posiłkiem (Split-2), która miała niższy poziom składników odżywczych w porównaniu z grupą kontrolną.

Tabela 1 – Wpływ podziału karmienia na jakość jaj u kur niosek¹

Pozycja	Kontrolarol	Split 1 (-10% CP)	Split 2 (-15% CP)
Tydzień 4			
Masa jaj, g	64.1	64.3	64.1
Wytrzymałość skorupki jajka, kg/cm ²	3.96	4	3.84
Grubość skorupki jajka, mm	37.5	37.9	36.4
Tydzień 8			
Masa jaj, g	64.3	64.6	64.2
Wytrzymałość skorupki jajka, kg/cm ²	3.83 ^{ab}	3.94 ^a	3.64 ^b
Grubość skorupki jajka, mm	36.8 ^{ab}	37.4 ^a	35.3 ^b
Tydzień 12			
Masa jaj, g	64.5	65	64.3
Wytrzymałość skorupki jajka, kg/cm ²	3.58 ^b	3.86 ^a	3.32 ^b
Grubość skorupki jajka, mm	35.2 ^b	37.0 ^a	33.6 ^b

1: Wartości z różnymi indeksami górnymi w rzędzie różnią się znacznie.

Wydajność i koszt produkcji jaj

Pod względem wskaźników nieśności zaobserwowano tendencję do wyższych wskaźników nieśności w grupie kontrolnej, a następnie w grupie Split-1 i Split-2 (o niższej zawartości składników odżywczych) w trakcie całego badania. Jednak grupa Split-1, która miała o 10% niższe dzienne spożycie CP, nie wykazała znaczącego spadku wskaźnika nieśności w porównaniu z ptakami z grupy kontrolnej. „Karmienie podzielone (Split-1), które utrzymywało takie samo całkowite dzienne spożycie energii, aminokwasów, wapnia i fosforu jak w grupie kontrolnej, ale rozkładało te składniki odżywcze na porcję poranną i popołudniową, przewyższało ptaki z grupy kontrolnej pod względem większości parametrów produkcyjnych i zmniejszało koszt paszy na kilogram jaj nadających się do sprzedaży”. Naukowcy stwierdzili, że: „Precyzyjna receptura paszy stosowana w karmieniu podzielonym (Split-1) zmniejszyła koszt paszy na kilogram jaj nadających się do sprzedaży o 4,5% w porównaniu z grupą kontrolną. Ma to kluczowe znaczenie dla

rentowności hodowli drobiu, ponieważ zmniejszenie kosztów paszy bez uszczerbku dla wydajności zapewnia znaczne korzyści finansowe”. Podkreślili oni potrzebę dalszego określenia optymalnego poziomu redukcji składników odżywczych, który pozwoli utrzymać wydajność i opłacalność bez uszczerbku dla ogólnej wydajności.

Poprawa jakości jaj

Wyniki pokazały, że karmienie podzielone (Split-1) zmniejszyło liczbę jaj o obniżonej jakości o 19,3% w późniejszej fazie eksperymentu (9-12 tygodni) w porównaniu z grupą kontrolną. W 11. i 12. tygodniu (koniec badania) zarówno grupa kontrolna, jak i grupa karmiona podzielonym posiłkiem (Split-2) miały znacznie wyższy odsetek stłuczonych jaj niż grupa karmiona podzielonym posiłkiem (Split-1). Pod koniec eksperymentu (12. tydzień) w przypadku karmienia podzielonego (Split-1) odnotowano również znacznie większą grubość i wytrzymałość skorupki jaj w porównaniu z grupą kontrolną i grupą karmioną podzielonym posiłkiem (Split-2) (tabela 1). Było to zgodne z wynikami poprzednich badań, które wykazały, że odpowiednie dawkowanie wapnia poprawia wytrzymałość skorupki jaj i zmniejsza straty jaj; poprawa jakości skorupki jaj ma wpływ na bezpieczeństwo żywności, ponieważ mocniejsze skorupki są mniej podatne na pękanie, co potencjalnie zmniejsza ryzyko zakażenia bakteryjnego, jednocześnie wydłużając okres przydatności jaj do spożycia (co jest ważne dla zmniejszenia strat podczas transportu i przechowywania).

Strawość składników odżywczych i wpływ na środowisko

Pod koniec eksperymentu (12. tydzień) karmienie podzielone (Split-1) doprowadziło do znacznie wyższej strawności P i Ca niż zarówno w grupie kontrolnej, jak i w grupie karmionej podzielonym posiłkiem (Split-2) (tabela 2). Naukowcy doszli do wniosku, że stosowanie drobnego wapienia rano i grubego wapienia po południu wydaje się zapewniać optymalne dostarczanie Ca do tworzenia skorupki jaj, skutecznie zaspokajając wysokie zapotrzebowanie na Ca wieczorem. Stwierdzili, że „zoptymalizowany schemat karmienia podzielonego na porcję poranną i popołudniową, który dostosowuje skład składników odżywczych do dobowych potrzeb fizjologicznych kur niosek, może zwiększyć strawność białka i wapnia, poprawiając ogólną wydajność żywieniową”.



Podzielone karmienie może poprawić jakość jaj, zmniejszyć wpływ na środowisko i wspierać zrównoważoną produkcję drobiu. Zdjęcie: Peter Roek

Dodali, że „nasze wyniki wskazują, że obie strategie podzielonego karmienia zmniejszyły poziom amoniaku (NH₃), co wskazuje, że podzielone karmienie może obniżyć wydalanie azotu poprzez lepsze wykorzystanie składników odżywczych, przyczyniając się w ten sposób do poprawy zrównoważenia środowiskowego”.

Korzyści płynące z karmienia podzielonego

Naukowcy doszli do wniosku, że karmienie podzielone poprawia strawność składników odżywczych (wapnia i fosforu), zmniejsza emisję szkodliwych gazów i pozwala zaoszczędzić 4,5% kosztów paszy na kilogram produkowanych jaj przeznaczonych do sprzedaży. Stwierdzili: „Wyniki te wskazują, że karmienie podzielone może poprawić jakość jaj, zmniejszyć wpływ na środowisko i wspierać zrównoważoną produkcję drobiu. Dostosowując dostarczanie składników odżywczych do potrzeb fizjologicznych kur, podejście to stanowi praktyczne rozwiązanie zarówno problemów ekonomicznych, jak i środowiskowych w branży”.

Artykuł oparty na publikacji: Karmienie podzielone jako zrównoważona strategia żywieniowa mająca na celu poprawę produkcji i jakości jaj, strawności składników odżywczych oraz wpływu na środowisko u kur niosek. Poultry Science, tom 104, 2025.

Tabela 2 – Wpływ podziału dawki pokarmowej na strawność składników odżywczych (%) u kur niosek¹

Pozycja	Kontrola	Split 1 (-10% CP)	Split 2 (-15% CP)
Tydzień 4			
Azot	45.01	45.46	44.79
Fosfor	30.33	30.77	29.89
Wapń	58.43	58.8	57.97
Tydzień 8			
Azot	43.32	44.04	43.11
Fosfor	28.96 ^{ab}	29.71 ^a	28.08 ^b
Wapń	56.58 ^{ab}	57.25 ^a	55.69 ^b
Tydzień 12			
Azot	42.07	43	41.73
Fosfor	26.43 ^b	27.79 ^a	25.24 ^b
Wapń	54.33 ^b	55.62 ^a	53.28 ^b

1: Wartości z różnymi indeksami górnymi w rzędzie różnią się znacznie.

Optimising hen diets with split feeding

Conventional feeding systems for laying hens generally provide a complete diet with unrestricted feed access. However, this approach often leads to excessive intake of certain nutrients, such as calcium, which is essential for eggshell formation. Split feeding addresses this by offering different feed types at specific times of the day, aligning the diet with the hen's changing metabolic requirements. In a recent study, researchers explored the benefits of split feeding on growth performance, egg production and quality, nutrient digestibility and reduction of gas emissions.

BY MATTHEW WEDZERA, INDEPENDENT CORRESPONDENT

Laying hens have a cyclic reproductive physiology, resulting in varying nutrient requirements throughout the day. Research shows that during the morning, higher levels of dietary protein and energy are needed to support yolk and albumen formation, while during the afternoon and evening, increased calcium intake is crucial for eggshell and membrane development. A split feeding approach involves offering a high-protein, high-energy, low-calcium diet in the morning, followed by a low-protein, low-energy, high-calcium diet in the afternoon or evening. On the other hand, a combination of split feeding with low feeding levels or low feed intake that doesn't compromise egg production and quality would contribute to increased profitability.

Implementing split feeding

In this study, researchers evaluated the effects of split feeding on production performance, egg quality, nutrient digestibility, odour emissions, and economic benefits in laying hens. Hy-Line Brown hens, aged 63 weeks, were divided into three dietary treatments over 12 weeks. The control group received a single basal diet, while two split feeding groups (Split-1 and Split-2) received diets differing in nutrient composition during the morning (40%) and the afternoon (60%). Split-1 and Split-2 contained 10 % and 15 % less crude protein (CP), respectively, compared to the control. The groups were constituted as follows:

- The control group received a single basal diet.
- Split-1 group had the same levels of metabolisable energy, standardised ileal digestible amino acids, calcium, and phosphorus as the control.
- Split-2 group had 5 % lower metabolisable energy, standardised ileal digestible amino acids, and calcium, and 13 % lower phosphorus.

Limestone particle size was adjusted for each treatment: the CON utilised coarse limestone exclusively, while the split feeding treatments (Split-1 and Split-2) incorporated fine limestone in the morning feed and coarse limestone in the afternoon feed.

Maintain growth performance

The researchers observed that while differences were observed in downgraded abnormal eggs, the feed intake and feed conversion ratios (FCR) remained unaffected; there were no significant differences detected between the control group and the two split feeding groups. Similarly, the growth rates of birds from the split feeding groups were not significantly different from growth rates from the control birds; this was seen as positive for the split feeding group (Split-2), which had lower nutrient levels compared to the control group.

Table 1—The effects of split-feeding on egg quality in laying hens¹

Item	Control	Split 1 (-10% CP)	Split 2 (-15% CP)
Week 4			
Egg weight, g	64.1	64.3	64.1
Eggshell Strength, kg/cm ²	3.96	4	3.84
Eggshell Thickness, mm	37.5	37.9	36.4
Week 8			
Egg weight, g	64.3	64.6	64.2
Eggshell Strength, kg/cm ²	3.83 ^{ab}	3.94 ^a	3.64 ^b
Eggshell Thickness, mm	36.8 ^{ab}	37.4 ^a	35.3 ^b
Week 12			
Egg weight, g	64.5	65	64.3
Eggshell Strength, kg/cm ²	3.58 ^b	3.86 ^a	3.32 ^b
Eggshell Thickness, mm	35.2 ^b	37.0 ^a	33.6 ^b

1: Values with different superscripts in a row differ significantly.

Productivity and egg production cost

In terms of laying rates, there was a trend of higher laying rates in the control, followed by Split-1, then Split-2 (with lower nutrients) throughout the trial. However, Split-1, which had a 10 % lower daily CP intake, did not show a significant reduction in laying rate compared to the control birds. "The split feeding (Split-1), which maintained the same total daily intake of energy, amino acids, Ca, and P as the control but distributed these nutrients across morning and afternoon diets, outperformed the control birds in most production parameters and reduced the feed cost per kilogram of saleable eggs." The researchers stated that: "The precise feed formulation used in split feeding (Split-1) reduced the feed cost per kilogram of saleable egg by 4.5 % compared to the control group. This is crucial for the economic viability of poultry operations, as reducing feed costs without compromising productivity offers significant financial benefits." They highlighted the need to further determine the optimal level of nutrient reductions that can sustain productivity and cost-effectiveness without compromising overall performance.

Improved egg quality

The results showed that split feeding (Split-1) reduced the incidence of downgraded eggs by 19.3 % in the later phase of the experiment (9-12 weeks) compared to the control group. At weeks 11 and 12 (end of the trial), both the control and split feeding (Split-2) groups had significantly higher cracked egg rates than the split feeding (Split-1) group. By the end of the experiment (week 12), split feeding (Split-1) also had significantly higher eggshell thickness and strength compared to both the control and split-feeding (Split-2) groups (Table 1). This was in line with previous studies, which showed that proper calcium timing improves eggshell strength and reduces egg losses; improved eggshell quality has implications for food safety as stronger eggshells are less prone to

cracking, potentially reducing the risk of bacterial contamination while extending egg shelf life (important for reducing losses during transportation and storage).

Nutrient digestibility and environmental impacts

By the end of the experiment (week 12), split feeding (Split-1) led to significantly higher P and Ca digestibility than both the control and split feeding-2 (Split-2) (Table 2). The researchers concluded that the use of fine limestone in the morning and coarse limestone in the afternoon seems to provide an optimal Ca supply for eggshell formation, effectively meeting the high Ca demand in the evening. They stated that "an optimised AM/PM split-feeding regimen which adjusts nutrient composition according to the diurnal physiological needs of laying hens, can enhance protein and calcium digestibility, improving overall dietary efficiency."



Split feeding can improve egg quality, reduce environmental impact, and support the sustainability of poultry production. Photo: Peter Roek

They added that "Our results indicate that both split feeding strategies reduced ammonia (NH₃) levels, indicating that split feeding can lower nitrogen excretion through improved nutrient utilisation, thus contributing to improving environmental sustainability."

Benefits of split-feeding

The researchers concluded that split feeding improves nutrient digestibility (calcium and phosphorus), reduces harmful gas emissions, and results in a 4.5 % feed cost savings per kilogram of saleable egg production. They said: "These findings indicate that split feeding can improve egg quality, reduce environmental impact, and support the sustainability of poultry production. By matching nutrient delivery to hens' physiological needs, this approach offers a practical solution to both economic and environmental challenges in the industry."

This article was based on the publication: Split feeding as a sustainable feeding strategy for improving egg production and quality, nutrient digestibility, and environmental impact in laying hens. Poultry Science, Vol 104, 2025.

Table 2—The effects of split-feeding on nutrient digestibility (%) in laying hens¹

Item	Control	Split 1 (-10% CP)	Split 2 (-15% CP)
Week 4			
Nitrogen	45.01	45.46	44.79
Phosphorus	30.33	30.77	29.89
Calcium	58.43	58.8	57.97
Week 8			
Nitrogen	43.32	44.04	43.11
Phosphorus	28.96 ^{ab}	29.71 ^a	28.08 ^b
Calcium	56.58 ^{ab}	57.25 ^a	55.69 ^b
Week 12			
Nitrogen	42.07	43	41.73
Phosphorus	26.43 ^b	27.79 ^a	25.24 ^b
Calcium	54.33 ^b	55.62 ^a	53.28 ^b

1: Values with different superscripts in a row differ significantly.