

WANDA POPIOŁEK

*Analiza kształtowania się poziomu i struktury
nakładów energetycznych tuczu brojlerów kurzych*

Analysis of the level and structure of energetic outlays in broiler fattening

Analizy energochłonności skumulowanej są uzupełniającym i niezbędnym elementem ekonomicznej efektywności podejmowanych przedsięwzięć. Tylko oceny kompleksowe prezentują możliwości oraz skutki realizacji planowanych zamierzeń produkcyjnych. Racjonalizacja użytkowania energii wynika z ograniczeń energetyczno-surowcowych w kraju. Stąd ilość rozporządzalnej energii jest podstawą do prognozowania rozwoju gospodarki żywnościowej. Problem ograniczoności zasobów środków produkcji i ich wpływ na kształtowanie się rozwoju poszczególnych działalności winien być uwzględniany w analizach ekonomicznych, celem właściwej ich alokacji. Analiza energochłonności produkcji kurcząt rzeźnych winna przyczyniać się do zmniejszenia jej materiałochłonności oraz wskazywać na czynniki kształtujące poziom i strukturę ponoszonych nakładów energetycznych.

UWAGI METODYCZNE

Intensywny tucz brojlerów kurzych charakteryzuje się krótkim cyklem produkcyjnym, szybkimi przyrostami masy ciała oraz wysoką produktywnością z jednostki powierzchni wychowalni (przy zapewnieniu kilku rotacji w roku oraz odpowiedniej gęstości obsady kurcząt). Wynikają stąd duże wymagania odnośnie zapewnienia właściwych warunków w pomieszczeniach, fachowej obsługi oraz dobrych jakościowo mieszanek paszowych.

Problemy wpływu wymienionych czynników na efekty produkcyjne drobiu są często rozpatrywane w piśmiennictwie fachowym w różnych aspektach. Do

najistotniejszych należy zaliczyć ich oddziaływanie na odporność i zdrowotność ptaków gospodarskich, na co zwraca uwagę Mazanowski.¹ Z kolei Gardzielewska² nawiązuje do zagadnień jakości mięsa brojlerów kurzych, a więc istotnych z punktu widzenia zapotrzebowania rynku.

Ze względu na fakt, że produkcja przemysłowa drobiu stawia przed producentem tak wysokie wymagania technologiczne, staje się ona bardziej energochłonna od produkcji innych gatunków zwierząt. Według danych IB-MER nakłady energetyczne na produkcję 1 kg żywca kurcząt wynoszą 57,2 MJ/kg, a wieprzowego 51,6 MJ/kg i wołowego 50,1 MJ/kg.³

Problematyka dotycząca nakładów energetycznych oraz działań energooszczędnych w produkcji drobiarskiej to przedmiot badań Dobrzańskiego i wsp. Herbuta, Kuckiej, Michałka i wsp. i innych.⁴ Dotyczą one sposobu ustalania energochłonności ciągnionej dla różnych grup drobiu oraz racjonalizacji wykorzystania energii w produkcji drobiarskiej.

Rachunek energetyczny według Maciejko i Skrobackiego⁵ jest istotnym uzupełnieniem analizy ekonomicznej, w którym różne nakłady i produkty rolnicze są wyrażane w tych samych jednostkach miary – dżulach. W związku z tym są porównywalne i nadają się do badań o długim horyzoncie czasowym, niezależnie od zmieniających się cen i ich wzajemnych relacji.

Na konieczność dalszego doskonalenia metod analiz energetycznych zwracają uwagę Czaja i wsp.⁶ Autorzy podkreślają duże znaczenie tego rodzaju badań, gdyż opierają się na dorobku wielu dyscyplin nauki (termodynamiki, ekologii, ekonomii). Na ich podstawie można dokonać energetycznej wyceny dochodu narodowego.

W celu rozwiązania postawionego problemu materiały źródłowe zaczerpnięte zostały z dokumentacji księgowej trzech ferm spółdzielczych, dla 43 rotacji kurcząt, z tego: Przypisówka – 20 cykli, Serebryszcze – 9 i Słupia – 14.

¹ A. Mazanowski, *Działania czynników środowiskowo-żywnieniowych na odporność i zdrowotność ptaków gospodarskich* (część I i II), „Polskie Drobiarstwo” 1994, nr 1 i 2.

² J. Gardzielewska, *Wpływ mikroklimatu wychowalni na wyniki odchowu i jakość mięsa kurcząt brojlerów*, Zeszyty Naukowe Drobiarstwa. Centr. Ośrod. Bad.-Rozw. Drobiarstwa w Poznaniu, z. VII, 1990.

³ E. Kucka, *Studia nad efektywnością hodowli i chowu indyków*, Zeszyty Naukowe ART w Olsztynie. Oeconomica, 1991, z. 26.

⁴ Z. Dobrzański, W. Białas, *Plaszczynowe ogrzewanie podłogowe – idea i realizacja w kurnikach ściółkowych*, „Polskie Drobiarstwo” 1993, nr 1; E. Herbut, *Energooszczędne programy świetlne w odchowu kurcząt brojlerów*, „Polskie Drobiarstwo” 1993, nr 4; Kucka, *op. cit.*, s. 3; R. Michałek, J. Kowalski, M. Biel, *Energochłonność produkcji drobiarskiej*, „Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.” 1985, z. 280; P. Hunton, *Fluorescent poultry lighting*, Poultry 1989, Dg. 2.

⁵ W. Maciejko, *Rachunek energetyczny w rolnictwie*, „Zagadn. Ekonom. Roln.” 1984, nr 2; A. Skrobacki, *Analiza energetyczna produkcji rolniczej*, „Post. Nauk Roln.” 1981, nr 1.

⁶ S. Czaja, B. Fiedor, Z. Jakubczyk, *Ekologiczne uwarunkowania wzrostu gospodarczego w ujęciu współczesnej teorii ekonomii*, Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok-Kraków, 1993.

Niniejsze opracowanie jest kontynuacją badań dotyczących energochłonności produkcji kurcząt brojlerów. Stąd szczegółowa metodyka dotycząca ustalania nakładów energetycznych, ich struktury oraz syntetycznego wskaźnika energochłonności zamieszczono w poprzedniej publikacji.⁷

Obliczenia wykonano dla każdej rotacji kurcząt. Ustalono również wielkości średnie w każdym roku badań oraz średnią ważoną ze wszystkich cykli.

W opracowaniu prezentowana jest metoda tabelaryczno-opisowa oraz korelacji i regresji.

Dla ustalenia ilościowych związków między badanymi zmiennymi, zastosowano modele matematyczne regresji wielomianowej wielu zmiennych. O wyborze funkcji opisującej te związki decydowała wielkość współczynnika determinacji (R^2), który jest miarą stopnia objaśnienia zmiennej zależnej przez przyjęty model. W modelu funkcji za zmienną zależną (y) przyjęto poziom nakładów energetycznych w MJ/kg masy żywca, a jako zmienne niezależne:

- wielkość fermy – liczba kurcząt wstawionych do tuczu w szt. (x_1),
- wielkość padnięć i wybrakowań kurcząt podczas tuczu w % (x_2),
- zużycie mieszanek paszowych w kg/kg masy żywca (x_3),
- obsada kurcząt w szt/m² wychowalni (x_4),
- masa żywca uzyskana w ciągu cyklu w kg/m² (x_5).

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Z danych źródłowych wynika, że w analizowanych fermach prowadzono od 2 do 5 rotacji kurcząt rocznie. W Przypisówce i Serebryszczu wystąpiło niepełne wykorzystanie możliwości produkcyjnych ferm tuczu. Zjawisko to było spowodowane brakiem możliwości utrzymania odpowiedniego ogrzewania pomieszczeń w Serebryszczu (prowadzono tam tylko cykle letnie), a w drugiej fermie wystąpiły ograniczenia finansowe.

W rozpatrywanych fermach stosowano oświetlenie całodobowe (poza cyklem 1 w Słupi, gdzie stosowano zaciemnienie), a żywienie mieszankami „do woli”. W tuczu brojlerów bardzo ważną rolę odgrywa program świetlny. Przedłużony czas oświetlenia powoduje wzrost zużycia energii. Z kolei krótki dzień świetlny może obniżyć przyrosty masy ciała. Herbut⁸ zwraca uwagę na potrzebę wprowadzenia cykliczności zmian w ciągu doby okresu światła i zaciemnień. Dodatkowo można obniżyć zużycie energii poprzez instalowanie w brojlerniach lamp fluorescencyjnych.⁹ Z kolei ogrzewanie pomieszczeń w badanych obiektach odbywało się poprzez nawiew ciepłego powietrza oraz

⁷ W. Popiołek, *Rachunek nakładów energetycznych w tuczu brojlerów kurzych*, Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. H, vol. XXVIII, Lublin 1994.

⁸ Herbut, *op. cit.*, s. 4.

⁹ *Ibidem*; Hunton, *op. cit.*, s. 4.

sztuczne kwoki w początkowym okresie tuczu. Dobrzański i Białas¹⁰ informują, że system płaszczyznowego ogrzewania podłogowego daje w efekcie ponad 20% oszczędności energii w porównaniu z ogrzewaniem tradycyjnym.

W celu usuwania szkodliwych gazów i wentylacji pomieszczeń w rozpatrywanych fermach montowano wentylatory wyciągowe. Do zadawania pasz jedynie w Przypisówce były stosowane paszociągi linowe, w pozostałych używano automatów i półautomatów. Wodę podawano w poidłach automatycznych.

Pracownicy bezpośredniej obsługi byli zatrudnieni w systemie zmianowym i pełnili całodobowe dyżury w brojlerniach.

Dane prezentowane w tab. 1 informują, że wielkość ferm (x_1) kształtowała się na średnim poziomie 18 531 szt. w jednym cyklu i była bardzo zróżnicowana (od 5 252-31 528 szt.). Wielkość padnięć i wybrakowań (x_2) wynosiła przeciętnie w całej zbiorowości 7,81% (a w cyklach od 3,05–16,18%), a wskaźnik paszochłonności (x_2) zawierał się w granicach od 2,52 do 3,76 kg (przeciętnie 3,03 kg).

Tab. 1. Statystyczna charakterystyka badanych zmiennych
Statistical characteristics of the studied variables

Wyszczególnienie	Średnie	Obszar zmienności	Odchylenie standardowe	Współczynnik zmienności
y	60,12	52,52–89,58	6,86	11,4
x_1	18 531,00	5252–31 528	8123,48	43,8
x_2	7,81	3,05–16,18	2,69	34,4
x_3	3,03	2,52–3,76	0,31	10,2
x_4	14,33	4,70–19,00	2,20	15,4
x_5	24,24	6,90–36,94	5,54	22,9

Źródło: obliczenia własne.

Na pełne wykorzystanie zaangażowanych środków w tuczu brojlerów ma wpływ obsada kurcząt (x_4), która wynosiła średnio 14,33 szt./m² (w rzutach od 4,7 do 19,0 szt./m²). Masa żywca uzyskiwana w jednym cyklu z 1 m² wychowalni (x_5) kształtowała się na poziomie 24,24 kg (w cyklach od 6,9 do 36,94 kg). Na wyprodukowanie 1 kg masy żywca brojlerów kurzych zużywano w rozpatrywanej zbiorowości 60,12 MJ (w cyklach od 52,52 do 89,52 MJ).

W strukturze nakładów energetycznych najwyższy udział (tab. 2) stanowiły materiały i surowce – przeciętnie 60,1%, a najniższy obsługa kurcząt – 3%. Obniżenie wskaźników paszochłonności produkcji brojlerów, poprzez racjonalniejsze wykorzystanie mieszanek wpłynęłoby na istotne zmniejszenie nakładów energetycznych. Paliwa (stałe i płynne) i energia elektryczna są drugim pod względem wielkości strumieniem energii (średnio – 29,2%). Zróżnicowanie

¹⁰ Dobrzański, Białas, *op. cit.*

Tab. 2. Struktura średnich nakładów energetycznych w odchowcie kurcząt brojlerów
Structure of mean energetic outlays in broiler chicken breeding

Rok badań	Wyszczególnienie	Średnie nakłady energetyczne = 100%, w tym:						Syntetyczny wskaźnik energochłonności MJ/JZ
		ogółem		materiały i surowce	bezośrednie nośniki energii	budynki i urządzenia	praca żywa	
		MJ/kg	%	%	%	%	%	
1990	Przypisówka	58,58	100,0	59,8	31,3	6,1	2,8	967,36
1991		58,86	100,0	59,5	30,7	6,8	3,0	970,70
1990	Serebryszcze	59,00	100,0	60,0	28,0	6,3	5,7	973,25
1991		57,29	100,0	62,0	27,0	6,4	4,6	945,32
1992		52,93	100,0	60,5	29,4	5,5	4,6	873,93
1985	Słupia	68,94	100,0	57,0	31,9	9,5	1,6	1134,13
1986		65,75	100,0	60,3	27,7	9,7	2,3	1627,10
1987		57,74	100,0	65,1	21,5	11,4	2,0	1555,70
Średnia ważona		60,12	100,0	60,1	29,2	7,7	3,0	1112,31

Źródło: obliczenia własne.

między cyklami 17,02–37,40) było uzależnione od pory roku (stąd niższe w Serebryszczu) i programu świetlnego (najniższy udział w pojedynczym cyklu – 17,02% wystąpił w Słupi).

Udział nakładów energetycznych o charakterze inwestycyjnym wynosił średnio 7,7%. Pełne wykorzystanie w tuczu środków trwałych spowodowałoby zwiększenie masy żywca z 1 m². Stąd nastąpiłoby obniżenie nakładów energetycznych, z tego tytułu, na jednostkę wytwarzanego produktu. Analizowane fermy różniły się stopniem zmechanizowania i organizacji poszczególnych prac wykonywanych przez obsługę brojlerni. Najwyższe nakłady energetyczne na jednostkę zbożową wystąpiły w Słupi (tab. 2), a średnia ważona ze wszystkich obiektów i lat wynosiła 1112,31 MJ. Na zjawisko wysokiej energochłonności produkcji zwierzęcej zwraca uwagę w swych badaniach Orliński.¹¹

Najsilniejszy dodatni związek korelacyjny (0,7816) wystąpił między poziomem nakładów energetycznych a zużyciem pasz na kg masy żywca. Stąd wraz z dalszym wzrostem paszochłonności produkcji, jej energochłonność będzie rosła. Zużycie mieszanek paszowych obciążają padnięcia, korelacja między tymi czynnikami (x_2 i x_3) jest dodatnia i statystycznie istotna (0,4385). Zbliżony dodatni związek wystąpił między nakładami energetycznymi a upadkami brojlerów (y i x_2) wynoszący 0,4890. Wskutek padnięć kurcząt następuje wzrost materiałochłonności produkcji, z tytułu nieefektywnego zużycia pasz.

¹¹ J. Orliński, *Analizy energochłonności skumulowanej w gospodarstwach indywidualnych*, „Roczn. Nauk Roln.” C-3, t. 77, 1986.

Obserwowane są tendencje wzrostu jednostkowego wskaźnika energochłonności w przypadku wzrostu wielkości ferm – x_1 (0,3593). Michałek i wsp.¹² zwracali uwagę na podobne zjawisko w swoich badaniach. Z kolei wzrost ilości produkowanego żywca z 1 m² (x_5) powoduje spadek jednostkowych nakładów energetycznych (-0,5539). Mniej ścisły, ale również ujemny związek (-0,3859) wystąpił między analizowaną zmienną zależną (y) a obsadą kurcząt na 1 m² brojlerni. Na maksymalizację produkcji z 1 m² wpływają nie tylko możliwości produkcyjne tuczonych kurcząt, ale również gęstość ich obsady na jednostkę powierzchni. Potwierdza to dodatnia i wysoka korelacja między tymi zmiennymi (x_4 i x_5) wynosząca 0,8435.

Z rozpatrywanych zależności wynika, że efektywne wykorzystanie zaangażowanych środków produkcji w tuczu brojlerów, powoduje korzystne zmiany w postaci obniżenia energochłonności ich odchovu.

Przy analizowaniu zależności ilościowych przy pomocy regresji wielokrotnej, okazało się, że współczynnik determinacji wynosił ($R^2 = 0,6891$), co wskazuje na dość dużą efektywność opisu badanych związków (68,91%). Obliczenia statystyczne wskazywały, że zmienność analizowanych zależności najlepiej odzwierciedla funkcja liniowa, która pozwala wyznaczyć przeciętny efekt danych czynników.

W wyniku eliminacji zmiennych nieistotnych przy poziomie $\alpha = 0,05$ nie wystąpiła w prezentowanej funkcji zmienna x_1 .

$$\hat{y} = 25,99 + 12,95 x_3 + 0,17 x_2 x_3 - 1,13 x_5 + 0,05 x_4 x_5$$

Z podanego modelu funkcji wynika, że poziom jednostkowych nakładów energetycznych w tuczu brojlerów uzależniony jest przede wszystkim od ilości zużytych pasz na 1 kg masy żywca. Zwiększenie wskaźnika paszochłonności o jednostkę (kg/kg masy ciała) spowodowałby wzrost zmiennej zależnej o 12,95 MJ/kg uzyskanej produkcji.

Z kolei wzrost upadków kurcząt zwiększających zużycie mieszanek na 1 kg żywca podczas tuczu (iloczyn tych czynników w modelu) daje w efekcie łączny dodatni wpływ tych cech, powodując przyrost nakładów energetycznych o 0,17 MJ/kg. Obserwowany jest spadek jednostkowej energochłonności o 1,13 MJ/kg w przypadku wzrostu ilości żywca o jednostkę z 1 m² wychowalni. Zaznaczyła się tendencja wzrostowa zmiennej zależnej o 0,05 MJ/kg w przypadku łącznego współdziałania zmiennych x_4 i x_5 , wynikającego z wpływu koncentracji produkcji brojlerów. Prezentowane ilościowe zależności wynikające z regresji wielokrotnej, potwierdzają istotny wpływ wybranych do badań wskaźników produkcyjnych odchovu brojlerów na energochłonność ich tuczu.

¹² Michałek, Kowalski, Biel, *op. cit.*

Analiza wyników przeprowadzonych badań pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

1. W strukturze nakładów energetycznych najwyższy udział stanowiły materiały i surowce w tuczu – średnio 60,1%. Zjawisko to związane jest przede wszystkim z dość wysokim poziomem zużywanych mieszanek paszowych na kilogram masy żywca.

2. Najsilniejszy dodatni związek korelacyjny (0,7816) wystąpił właśnie między poziomem jednostkowych nakładów energetycznych a wskaźnikiem paszochłonności. Zwiększenie zużycia pasz na kg masy żywca wpływa, jak wynika z modelu funkcji, na wzrost energochłonności tuczu o 12,95 MJ/kg wytworzonej produkcji.

3. Poziom zużycia pasz podczas tuczu brojlerów obciążają upadki i wybrakowania kurcząt, co potwierdza istotna i dodatnia korelacja (0,4385) między tymi zmiennymi. W związku z tym zjawiskiem obserwowane jest zwiększenie jednostkowej energochłonności produkcji przy wzroście padnięć (łączny wpływ tych czynników uwzględnianych w regresji powoduje wzrost nakładów energetycznych o 0,17 MJ/kg).

4. Spadek energochłonności występuje w przypadku wzrostu produkowanego żywca z 1 m² powierzchni produkcyjnej (-0,5539). Z modelu funkcji wynika, że wynosi on 1,13 MJ/kg. Należy zwrócić uwagę na fakt, że na wielkość produkcji z 1 m² wychowalni ma wpływ obsada kurcząt, o czym świadczy bardzo ścisły i dodatni związek korelacyjny (0,8435).

5. Uwzględnione w modelu funkcji zmienne w różnym stopniu wpływały na poziom jednostkowych nakładów energetycznych a najsilniej uzależnione były od ilości zużytych mieszanek paszowych.

Analizy energochłonności pozwalają na ocenę stosowanej technologii oraz na podjęcie decyzji dotyczących rodzaju prowadzonej produkcji rolniczej.

SUMMARY

The purpose of the paper is to analyse the relationships between some selected production indexes and the level and structure of energetic outlays in slaughter chicken fattening. The source materials concerning the use of particular kinds of outlays, shown in natural units, were taken from the documentation of three co-operative farms, for 43 production cycles.

The paper makes use of a tabular-descriptive method and a method of correlation and regression. The numerical data gave the basis to establish the level of energy consumption in MJ/kg of the mass of slaughter chicken and in the form of a synthetic index in MJ/corn unit. The model of the function adopted unit energetic outlays in MJ/kg of the mass of slaughter chicken as the dependent variable, while the independent variables included the farm size in number, chicken deaths in %, index of fodder consumption in kg/kg of body weight, the chicken stock in numbers/m².

The analysis showed that the highest proportion in the structure of energetic outlays (60.1%) was taken by materials and raw materials used in fattening. This is connected with the level of fodder expenditure. It is testified to by high and positive correlation (0.7816) between energetic outlays and

the index of fodder consumption, as well as by regression relations pointing to an increase in energy consumption by 12.95 MJ/kg with increased use of fodders by 1 kg/kg of body weight. The growth of energetic outlays by 0.17 MJ/kg was observed together with a greater number of chicken deaths, which is connected with ineffective use of fodder mixtures. On the other hand, a decrease of energetic outlays by 1.13 MJ/kg takes place when the amount of the slaughter chicken produced from 1 m² of the broiler house is increased by 1 kg. When insignificant variables were eliminated at the level of $\alpha=0.05$, the model of the function did not include the form size in numbers, while the remaining variables in varying degrees influenced the level of unit energetic outlays. On the other hand, they were in the strongest relation to the amount of the fodder mixtures that were used.