

WPŁYW RODU KURCZĄT NA WYZYSKANIE ENERGII I AZOTU PASZY ORAZ PRZEMIANĘ PODSTAWOWĄ

Grażyna Znanińska, Piotr Poczopko, Jadwiga Frydrychewicz

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN, Jabłonna koło Warszawy
Dyrektor Instytutu: prof. dr J. Kielanowski

Wpływ rasy kurcząt na różnice w wyzyskaniu energii i azotu paszy stwierdzili Sibbald i Slinger [11], Slinger i wsp. [12] oraz Begin [2, 3]. Istnienia podobnych różnic można się było spodziewać również u kurcząt tej samej rasy lecz pochodzących z rodów różniących się szybkością wzrostu.

Do badań wzięto kurczęta rasy White Rock z rodów G i M, których przyrost przy żywieniu do woli okazał się w wieku 4 tygodni istotnie różny.

Doświadczenie przeprowadzono w warunkach wyrównanego żywienia, stosując przymusowe karmienie kurcząt sondą do wola metodą Kielanowskiego i Kellera [7]. Po 6 kurcząt jednodniowych z każdego rodu (grupa zerowa) zabito i zamrożono do późniejszych analiz. Pozostałe rozdzielono na 4 grupy po 20 kurcząt (po 2 grupy każdego rodu) i żywiono jedną z 2 mieszanek paszowych. Mieszanka nr 1 zawierała 17,9% białka ogólnego, mieszanka nr 2 — 22,7%. Wartość kaloryczna 1 kg mieszanek wynosiła odpowiednio 4140 i 4053 kcal energii brutto. Energię przemieniałą mieszanek oznaczono na kurczętach każdego rodu i płci, stosując metodę wskaźnikową przy użyciu tlenku chromu i używając poprawki na azot wg Hilla i Andersona [6].

Doświadczenie trwało 4 tygodnie, po czym kurczęta zważono i z każdej grupy zabito po 2 koguciki i 2 kurki o ciężarze bliskim średniej. Tuszki, jak również kurczęta grupy zerowej autoklawowano, homogenizowano i oznaczano w próbkach zawartość azotu i ekstraktu eterowego, obliczając z różnicy przyrost białka i energii. Przyrost energii obliczono, przyjmując wartość kaloryczną 1 g odłożonego białka za 5,57 kcal, 1 g tłuszczu za 9,24 kcal wg Znanińskiej [14]. Obliczono następnie wyzyskanie energii i azotu zależnie od rodu kurcząt i rodzaju skarmianej mieszanki. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji [13].

W celu zbadania przemiany podstawowej kurcząt wybierano z każdego rodu po 8 ptaków karmionych mieszanką nr 1, w wieku 2 i 4 tygodni. Ptaki głodzono przez 12-16 godz. nie pozbawiając ich możliwości picia. Przed rozpoczęciem pomiarów kurczę umieszczano w komorze w niewiel-

kiej klatce, w której siedziało ono prawie bez ruchu. Temperatura powietrza, w komorze wynosiła 26-28°C dla kurcząt 2-tygodniowych, a 24-25°C dla 4-tygodniowych. Pomiary wymiany gazowej wykonywane uniwersalnym diaferometrem rozpoczynano po upływie 0,5 godz. od umieszczenia kurczęcia w komorze i prowadzono przez 1,5 godz. Po zakończeniu pomiarów kurczę wazono i włączano do odpowiedniej grupy.

Z wyników pomiarów wymiany gazowej, w oparciu o oznaczony iloraz oddechowy (RQ) bez poprawki na katabolizm białkowy, obliczano dobową produkcję ciepła, którą przeliczano na kilogram ciężaru ciała oraz na metaboliczny ciężar ($\text{kg}^{3/4}$). W tabeli 1 zestawiono wyniki badań nad przyrostem i wyzyskaniem azotu i energii przez kurczęta.

Pochodzenie kurcząt nie wywarło istotnego wpływu na przyrost wagi żywej kurcząt, aczkolwiek kurczęta rodu M były na ogół nieco cięższe od wolniej rosnących kurcząt G. Nie stwierdzono również istotnych różnic między kurczętami obu rodów w wartości energii przemiennej paszy, wielkości jej przyrostu w tuszkach i wyzyskaniu. Wyniki te są odmienne niż uzyskane przez Begina [2], według którego kurczęta wolniej rosnące (rasy Leghorn) wyzyskiwały energię gorzej niż cięższe Rodajlendy. Również i w badaniach z 1969 r. autor ten stwierdził różnice w wartości energii przemiennej paszy oraz jej wyzyskaniu na korzyść szybko rosnących kurcząt White Rock w porównaniu z rasami o wolniejszym tempie wzrostu.

Na podkreślenie zasługuje istotna interakcja wartości energii przemiennej: ród \times mieszanka paszowa. Z mieszanki o większej wartości kalorycznej kurczęta M metabolizowały więcej energii niż kurczęta G, natomiast ustępowały tym ostatnim pod względem wysokości energii przemiennej mieszanki o niższej wartości energetycznej. Nasuwa to przypuszczenie, że pewne różnice w metabolizowaniu energii między kurczętami tych dwóch rodów istnieją i może dałoby się je wykryć przy zastosowaniu paszy o wyższej wartości kalorycznej.

Przyrost azotu u kurcząt z różnych rodów różnił się w sposób istotny. Obserwowano tu również statystycznie istotną interakcję ród \times mieszanka. Przy niższym poziomie azotu w paszy kurczęta z rodu G odkładały nieco więcej azotu, natomiast przy wyższym pobraniu azotu przyrost jego był znacznie większy u kurcząt M. Wydaje się, że kurczęta te cechuje większa zdolność do odkładania azotu, co może być jedną z przyczyn ich szybszego wzrostu.

Istotny wpływ na wszystkie badane cechy wywarł rodzaj paszy. Skarmianie mieszanki o wyższym poziomie białka spowodowało większy przyrost wagi żywej i azotu, lecz gorsze jego wyzyskanie. Większa wartość kaloryczna mieszanki, jak należało przypuszczać, znalazła odzwierciedlenie w wyższym odłożeniu energii oraz lepszym jej wyzyskaniu.

Płeć kurcząt nie miała istotnego wpływu na żaden z badanych parametrów, aczkolwiek koguciki przyrastały nieco szybciej niż kurki i od-

Tabela I

Wpływ rodu kurcząt i mieszanki paszowej na przyrosty, wyzyskanie energii i białka
Effect of strain and diet on weight gains and efficiency of energy and nitrogen utilization in chickens

Ród Strain	Mieszanka Diet	Płeć Sex	Przyrost żywej wagi Live weight gain			EM paszy E.M. of food	Pobranie EM E.M. intake	Przyrost energii Energy gain	Wyzyskanie EM E.M. utilization	Pobranie N N intake	Przyrost N N gain	Wyzyskanie N N utilization
			g	g	g							
G	1	♂	283,2	3,15	1,997	769	38,51	18,13	8,42	46,44		
		♀	275,2	3,13	1,984	678	34,17	18,13	7,98	49,02		
		♂ + ♀	279,2	3,14	1,990	723	36,34	18,13	8,20	45,23		
	2	♂	317,0	2,71	1,718	521	30,33	23,08	8,35	36,18		
		♀	299,8	2,76	1,749	541	30,93	23,08	8,80	38,13		
		♂ + ♀	308,4	2,74	1,733	531	30,63	23,08	8,57	37,16		
M	1	♂	282,3	3,28	2,096	710	33,87	18,27	8,34	45,64		
		♀	279,3	3,24	2,070	706	34,11	18,27	7,83	42,86		
		♂ + ♀	280,8	3,26	2,083	708	33,99	18,27	8,08	44,25		
	2	♂	323,9	2,60	1,661	519	31,25	23,26	9,95	42,78		
		♀	309,9	2,55	1,629	524	32,17	23,26	9,52	40,93		
		♂ + ♀	316,9	2,57	1,645	521	31,71	23,26	9,73	41,86		
Główne wyniki — Main effects												
Ród	G		293,7 b ^a	2,94 b		627 b	33,48 bd		8,33 a	41,19 ab		
Strain	M		298,8 b	2,91 b		615 b	32,85 ab		8,91 b	43,05 bd		
Mieszanka	1		280,0 a	3,20 a		715 d	35,16 d		8,14 a	44,74 d		
Diet	2		312,7 c	2,65 a		526 a	31,12 a		9,15 b	39,51 a		

^a Średnie oznaczone różnymi literami różnią się w sposób istotny.
^a Means with different letters are significantly different.

kładały przeważnie nieco więcej azotu, lepiej go wyzyskując. Wyniki badań nad przemianą podstawową zestawiono w tabeli 2.

Różnica między średnimi ciężarami kurcząt z rodu G i M, użytych do oznaczania przemiany podstawowej, była statystycznie istotna, zarówno w wieku 2, jak i 4 tygodni.

Tabela 2

Porównanie przemiany podstawowej kurcząt dwóch rodów w wieku 2 i 4 tygodnie (średnie \pm \pm odchylenia standardowe)

A comparison of basal metabolic rates of the chicken of two strains at the age 2 and 4 week (means \pm \pm standard deviations)

Ród — Strain	Ciężar ciała, g Body weight, g	N	RQ	Produkcja ciepła Heat production	
				kcal/kg/24 h	kcal/kg ^{3/4} /24 h
Dwa tygodnie — Two weeks					
G	93,43 \pm 6,01	7	0,735 \pm 0,030	224,41 \pm 21,56	122,9 \pm 9,64
M	100,37 \pm 6,70	8	0,728 \pm 0,028	226,53 \pm 13,02	127,4 \pm 7,61
Różnica Difference	6,94		0,007	2,12	4,5
P	\approx 0,05		>0,5	>0,5	>0,2
Cztery tygodnie — Four weeks					
G	302,25 \pm 18,00	8	0,768 \pm 0,041	191,01 \pm 10,77	138,5 \pm 8,44
M	323,12 \pm 10,20	8	0,722 \pm 0,012	160,43 \pm 4,99	120,8 \pm 3,28
Różnica Difference	20,87		0,046	30,58	17,7
P	<0,02		<0,001	>0,001	<0,001

Średni iloraz oddechowy kurcząt 2-tygodniowych obu rodów wynosił ok. 0,73, a niewielkie różnice nie były statystycznie istotne. Taką wartość ilorazu oddechowego, nie poprawionego na katabolizm białkowy, wg Shannona i wsp. (1969) można uważać za normalną dla ptaków będących na czczo. Ponieważ zaś zastosowana temperatura środowiskowa 26-27°C leży w strefie termicznie neutralnej dla 2-tygodniowych kurcząt [1] i kurczęta zachowywały się bardzo spokojnie, podaną w tabeli produkcję ciepła można uważać za podstawową. Produkcja ta u kurcząt 2-tygodniowych obu linii była taka sama. W wieku 4 tygodni produkcja ciepła przez kurczęta z rodu M była niższa niż z rodu G. Różnica wynosiła ok. 16% przy porównaniu wartości obliczonych w kcal/kg/dobę i 20% w przypadku wartości obliczonych w kcal/kg^{3/4}/dobę i była statystycznie wysoko istotna. Różnicę tę można częściowo tłumaczyć wysoko istotną różnicą RQ. Iloraz ten u kurcząt linii G wynosił blisko 0,77, podczas gdy u M. ok. 0,72. Wysoka wartość RQ u kurcząt G wskazywałaby, że nie były one jeszcze w stanie poabsorpcyjnym mimo głodzenia ich przez 12 do 16 godz. Jest to wynik zaskakujący, ponieważ 12 godz. głodzenia wystarczało, by stan poabsorpcyjny osiągały dorosłe gęsi [10].

Niemniej należy zaakceptować ten fakt, z którego wynika, że cieplny równoważnik tlenu w przypadku kurcząt G wynosił 4,764 kcal/l, zaś kurcząt M 4,702 kcal/l. Pobieranie tlenu przez kurczęta z obu rodów różniło się istotnie ($P < 0,02$). Gdyby produkcję ciepła kurcząt M obliczyć z pobierania tlenu (7,7 ml O_2 /min) przy zastosowaniu cieplnego równoważnika tlenu właściwego dla rodu, G, otrzymalibyśmy średnią wartość 163,7 kcal/kg/dobę, podczas gdy dla kurcząt G wynosiłaby ona 191,01 kcal/kg/dobę. Stwierdzona różnica (podana w tabeli) niewiele by się zmieniła. Fakt, że u kurcząt G mogło być jeszcze w części zachowane ciepłotwórcze działanie pokarmu nie może więc tłumaczyć stwierdzonej różnicy. Nie może jej też tłumaczyć różnica ciężaru kurcząt obu rodów. Jakkolwiek różnica ta była statystycznie wysoko istotna, w gruncie rzeczy nie była wielka. Wypływające zaś z niej różnice w tempie metabolizmu przeliczanym na kilogram żywej wagi winny by zostać zniwelowane przed przeliczeniem na metaboliczny ciężar.

Otrzymane tempo przemiany podstawowej kurcząt w porównaniu z tempem przemiany podstawowej dorosłych kur [8] należy uznać za bardzo wysokie.

Tempo przemiany podstawowej różnych gatunków młodych zwierząt jest wysokie i stopniowo spada w miarę ich dojrzewania [5, 9, 10]. Szybkość zmniejszania się tego tempa do wartości charakterystycznych dla dorosłych zwierząt może być jednak różna. Prawdopodobnie spadek ten jest szybszy u kurcząt M niż kurcząt G. Tłumaczyło by to wysoko istotną różnicę w tempie przemiany podstawowej kurcząt tych dwóch linii w wieku 4 tygodni, dzięki której straty energetyczne w czasie rozwoju kurcząt z rodu M są mniejsze.

LITERATURA

1. Barott H. G., Pringle E. M., 1946. *J. Nutrition* 31, 35.
2. Begin J. J., 1967. *Poultry Sci.* 46, 379.
3. Begin J. J., 1969. *Poultry Sci.* 48, 378.
4. Brody S., 1945. *Bioenergetics and growth*. Reinhold, New York.
5. Brody S., Kibler H. H., Ragsdale A. C., 1941. *Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 335.
6. Hill F. W., Anderson D. L., 1958. *P. Nutrition* 64, 586.
7. Kielanowski J., Keller J., 1962. *Arch. Tierernährung* 12, 261.
8. King J. R., Farner D. S., 1961. *Biology and comparative physiology of birds*. Academic Press, London, 215.
9. Kleiber M., Smith A. H., Chernikoff H. N., 1956. *Am. J. Physiol.* 186, 9.
10. Poczopko P., 1969. *Energy metabolism of farm animals*. Oriel Press Ltd. Newcastle upon Tyne 361.
11. Sibbald I. R., Slinger S. J., 1963. *Poultry Sci.* 42, 1325.
12. Slinger S. J., Sibbald I. R., Pepper W. F., 1964. *Poultry Sci.* 42, 329.
13. Snedecor G. W., 1957. *Statistical methods*, Ames, Iowa.
14. Znaniecka G., 1969. *Energy metabolism of farm animals*, Oriel Press Ltd., Newcastle upon Tyne 408.

Г. Знанецка, П. Почопко, Я. Фрудрыхевич

ВЛИЯНИЕ ЛИНИИ
И РАЦИОНА НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ И АЗОТА КОРМА
И ОСНОВНОЙ ОБМЕН У ЦЫПЛЯТ

Резюме

Цыплят породы Белый Плимутрок из быстро растущей линии М и медленно растущей линии Г разделили на 4 группы и кормили принудительно одинаковым количеством одного из двух рационов отличающихся уровнем протеина и обменной энергии.

Не обнаружено достоверного влияния линии цыплят на величину обменной энергии корма и эффективность её использования. Однако достоверная интеракция линия \times величина обменной энергии указывает на наличие междулинейной разницы в способности метаболизировать энергию корма. Отложение азота было достоверно большее у цыплят линии М, вследствие более эффективного использования азота корма с высшим уровнем протеина.

Согласно ожиданию, более высокий уровень протеина в рационе отразился на величине привеса и отложении азота, а повышение обменной энергии корма увеличило отложение и использование энергии. Не обнаружено достоверного влияния пола цыплят на исследуемые признаки. Основной обмен у цыплят обеих линии был практически одинаковым в возрасте 2 недель, но оказался достоверно ниже у цыплят М в возрасте 4 недель.

G. Znaniecka, P. Poczopko, J. Frydrychewicz

THE EFFECT OF STRAIN AND DIET ON ENERGY AND NITROGEN
UTILIZATION AND BASAL METABOLISM IN CHICKEN

Summary

White Plymouth Rock chickens of fast growing strain M and slow growing strain G were divided into 4 groups of 20 birds and force fed equal amounts of two diets differing in protein and metabolizable energy level.

The strain did not significantly influence either dietary metabolizable energy values or the efficiency of its utilization. However, the significant interaction strain \times metabolizable energy shows that differences do exist between strains in their ability to metabolize energy from the diet.

Nitrogen retention was significantly greater in strain M, due to more efficient utilization of nitrogen from high protein diet. Effect of diets conformed as expected: higher dietary nitrogen reflected in live weight and nitrogen gain, high metabolizable energy of food in greater energy gain and its better utilization.

There were no indications that sex had significant influence on any of the observed traits. Basal metabolic rates in 2 weeks old chickens of both strains were practically identical, at the age of 4 weeks however the metabolic rate of strain M was significantly lower.