

Instytut Ekonomiki i Organizacji Agrobiznesu Wydziału Rolniczego Akademii Rolniczej
w Lublinie

JAN ZUBA

*Możliwości zwiększenia efektywności energetycznej tuczu
świń dla wybranych modeli żywienia*

Energetic Effectiveness Increasing Opportunities in Pigs Fattening for Chosen Feeding Models

Uzyskiwanie większego wolumenu jadalnych produktów zwierzęcych z tej samej ilości skumulowanych nakładów energii jest i pozostanie podstawowym problemem (1, 6, 8, 10). Jak dotąd podejmowane są tylko nieliczne prace z zakresu analizy takiej działalności gospodarczej, przeprowadzanej w określonym czasie i miejscu (1, 6, 8, 10). Wyraźnie daje się zauważyć przy tym brak prób określenia w dotychczasowej literaturze możliwości zwiększenia efektywności energetycznej tuczu świń, które pokrywają ponad połowę krajowej produkcji mięsa.

Stąd celem niniejszej pracy jest próba określenia możliwości zwiększenia efektywności energetycznej tuczu świń zależnie od wybranych modeli żywienia. Możliwości te określono na podstawie przeprowadzonych doświadczeń jak również opracowanej metodyki tworzenia teoretycznych modeli wzorcowych efektywności energetycznej tuczu świń (8, 9).

Praca ma głównie charakter metodyczny. Uzyskane zaś w niej wyniki mogą być wykorzystane zarówno w nauce, jak i w życiu gospodarczym.

MATERIAŁ I METODY

Podstawowy materiał źródłowy do pracy stanowią wyniki kompleksowych doświadczeń tuczu świń, przeprowadzonych w warunkach produkcyjnych, przedstawione we wcześniejszych pracach autora (7, 9, 10). Założenia do tworzenia teoretycznych modeli wzorcowych efektywności energetycznej tuczu świń zostały również przedstawione we wcześniejszej pracy (8).

W niniejszej pracy przyjęto rzeczywiste poziomy wskaźników jednostkowej energochłonności produkcji pasz, które były użyte w zestawie paszowym w odpowiednim do ich zastosowania okresie (7, 9).

W pierwszej części pracy na podstawie zastosowanych zestawów paszowych w doświadczeniach (9) utworzono za pomocą programowania liniowego nowe zestawy paszowe - teoretyczne. Zasadą przy ich tworzeniu było zaspokojenie fizjologicznych potrzeb żywieniowych do intensywnego tuczu świń (2). Funkcją zaś celu przy ich tworzeniu była minimalizacja nakładów energetycznych. Maksymalnie fizycznie dopuszczalne dzienne zużycie poszczególnych pasz w odpowiednich okresach żywienia świń ustalono opierając się na wielkościach zaproponowanych przez Orkiszę (3) oraz na konsultacji z prof. dr. hab. E. Gręlą z Instytutu Żywienia Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie. W tym etapie badań przyjęto analogiczną procedurę postępowania jak we wcześniejszej pracy autora (8).

Zgodnie z przyjętym celem pracy skumulowaną energochłonność i efektywność energetyczną tuczu świń obliczono dwoma metodami. Zastosowane metody posłużyły głównie do określenia nakładów energii poniesionej z tytułu produkcji pasz zużytych przez badane świnię. Nakłady te w pierwszej metodzie określono opierając się na poziomach paszochłonności tuczu świń, stwierdzonych doświadczalnie (9) oraz wyznaczonych teoretycznie energooszczędnych zestawach paszowych. Z kolei w metodzie drugiej rozpatrywane nakłady energii określono na podstawie planowanego poziomu paszochłonności dla intensywnego (od 15 do 105 kg) tuczu świń, możliwego do osiągnięcia w optymalnych warunkach produkcyjnych (8). Ponadto do tego celu wykorzystano nowo utworzone zestawy paszowe. W każdej metodzie nakłady pozostałych strumieni energii (poza produkcją pasz) przyjęto na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń (9).

Zarówno w pierwszej, jak i w drugiej metodzie przyjęto rzeczywiste poziomy upadków tuczników dla poszczególnych modeli tuczu, jakie zarejestrowano w doświadczeniach (9). W pierwszej metodzie przyjęto rzeczywisty efekt tuczu świń, jaki osiągnięto odpowiednio w badanych modelach (9) i określono we wcześniejszej pracy (10). W metodzie drugiej natomiast planowany przyrost masy tuczników określono według normy żywienia zwierząt (2), a ich wydajność rzeźną przyjęto za Clausenem i Gerwigiem (5) podobnie jak w teoretycznym wzorcowym modelu tuczu świń (8). Teoretyczną zaś ilość białka i energii w produktach jadalnych tusz wieprzowych w tej metodzie określono również, analogicznie jak we wcześniejszej pracy (8), opierając się na tabelach wartości odżywczych żywności (4). W pozostałym zakresie podjętych badań zastosowano metody jak we wcześniejszych pracach (8, 9, 10).

WYNIKI BADAŃ

Zgodnie z przyjętą metodologią badań w tab. 1 przedstawiono energooszczędne i racjonalne zestawy pasz, utworzone w oparciu się na paszach stosowanych odpowiednio w tym czasie w modelach doświadczalnych. W porównaniu ze stosowanymi zestawami w doświadczeniach (9) są one znacznie uproszczone. Pominięte zostały stosowane w doświadczeniach 4 pasze: buraki, ziemniaki parowane i kiszone oraz kukurydza CCM. Pominięto je ze względu na wysoki poziom jednostkowej energochłonności produkcji. Podstawowymi zaś paszami w nowo utworzonych zestawach, podobnie jak i w zestawach doświadczalnych, są śruta jęczmienna i koncentrat białkowy.

W nowo utworzonych zestawach paszowych nakłady energii na produkcję 1 MJ energii metabolicznej wahają się od 0,44 MJ (modele 1, 12) do 0,76 MJ (model 2), średnio 0,53 MJ (tab. 2). W porównaniu z analogicznymi wskaźnikami obliczonymi

Tab. 1. Energooszczędne zestawy pasz dla świń w badanych gospodarstwach, wyznaczone za pomocą programowania liniowego

Energoeconomical fodders sets for pigs in investigated farms, stated with the help of a line program

Gospo- darstwo	Grupa modeli	Nr modelu	Udział energii poszczególnych pasz w modelach żywienia w %						
			koncen- trat białko- wy	jęczmień (śruta)	groch (śruta)	łubin (śruta)	lucerna (zielonka)	mleko odtłu- szczone	razem
T*		1	20,9	79,1	-	-	-	-	100,0
T		2	-	48,5	38,0	-	-	13,5	100,0
B*	I	3	17,3	70,4	12,3	-	-	-	100,0
B		4	10,8	78,9	-	10,3	-	-	100,0
B		5	23,1	76,9	-	-	-	-	100,0
Średnio			14,7	70,7	10,2	1,9	-	2,5	100,0
B		6	17,3	70,4	12,3	-	-	-	100,0
B	II	7	-	80,1	-	19,9	-	-	100,0
B		8	23,1	76,9	-	-	-	-	100,0
B		9	21,1	78,9	-	-	-	-	100,0
B		10	16,3	73,5	-	-	10,2	-	100,0
Średnio			15,7	75,5	3,3	3,6	1,9	-	100,0
B		11	23,1	76,9	-	-	-	-	100,0
T		12	20,9	79,1	-	-	-	-	100,0
T		13	-	44,5	37,4	-	18,1	-	100,0
B	III	14	21,1	78,9	-	-	-	-	100,0
B		15	16,3	73,5	-	-	10,2	-	100,0
B		16	16,3	73,5	-	-	10,2	-	100,0
Średnio			16,3	71,1	6,2	-	6,4	-	100,0
Ogółem			15,5	72,4	6,6	1,8	2,9	0,8	100,0

T-RZD Topola; B-RZD Baborówko.

na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń (9) są one niższe o od 2,6% (model 2) do 47,2% (model 9), średnio o 29,3%. Stąd po zastosowaniu rozpatrywanych zestawów paszowych i przyjęciu paszochłonności tuczu świń na poziomie osiągniętym w doświadczeniach nakłady energii w przeliczeniu na 1 kg przyrostu masy tuczników można by obniżyć w porównaniu z analogicznymi wskaźnikami z przeprowadzonych doświadczeń o od 1,9% (model 2) do 44,0% (model 9), a ogółem o 26,7%. Największe możliwości obniżenia nakładów energii wystąpiłyby w grupie pierwotnych nośników energii i ich pochodnych, średnio o 48,9%, a najniższe możliwości obniżenia wystąpiłyby w grupie materiałów i surowców średnio tylko o 11,7%. Udział bowiem tej pierwszej grupy nośników w strukturze skumulowanych nakładów energii wynosiłby średnio 20,5%, a tej drugiej - aż 53,3% (tab. 3). Najniższy

Tab. 2. Przewidywana energochłonność i efektywność energetyczna tuczu świń po optymalizacji zestawów paszowych i przy dotychczasowym poziomie efektywności przetwarzania pasz (w MJ i %)
 The expected energoabsorptiveness and energetic effectiveness in pigs fattening after using the most favourable fodder sets and with constant level of fodders processing effectivity (in MJ and in %)

Grupa modeli	Numer modelu	Energochłonność produkcji 1 MJ energii metabolicznej pasz w MJ	Nakłady skumulowanej energii na 1 kg przyrostu tuczników w MJ z tytułu:		Nakłady skumulowanej energii na produkty jadalne tuszy w MJ		Energia w produktach jadalnych tuszy 100 nakład skumulowanej energii
			produk- cji pasz	ogółem	1 kg białka	1 MJ energii	
I	1	0,44	22,07	26,41	262,34	3,03	33,05
	2	0,76	42,68	47,35	481,54	5,55	18,00
	3	0,54	31,64	35,08	334,99	3,86	25,89
	4	0,50	29,04	32,39	314,83	3,63	27,54
	5	0,53	30,02	33,53	329,08	3,79	26,35
	$\bar{x}$	0,55	31,09	34,95	344,56	3,97	26,17
II	6	0,54	28,13	31,25	302,63	3,49	28,65
	7	0,49	24,05	26,97	261,64	3,02	33,14
	8	0,53	26,95	30,62	295,65	3,41	29,33
	9	0,57	29,79	33,19	317,46	3,66	27,31
	10	0,51	26,55	30,02	289,29	3,34	29,97
	$\bar{x}$	0,53	27,09	30,41	293,33	3,38	29,68
III	11	0,53	25,39	28,95	275,66	3,18	31,46
	12	0,44	21,61	26,28	253,81	2,93	34,17
	13	0,50	25,92	30,76	301,81	3,48	27,73
	14	0,57	30,74	34,06	323,46	3,73	26,81
	15	0,51	23,98	27,31	258,37	2,98	33,56
	16	0,51	26,47	29,97	286,88	3,31	30,23
	$\bar{x}$	0,51	25,69	29,56	283,33	3,27	30,83
Ogółem	$\bar{x}$	0,53	27,81	31,51	305,59	3,52	29,08

Średnie oznaczone takimi samymi literami różnią się istotnie - $P \leq 0,05$.

poziom rozpatrywanej energochłonności osiągnąłby model 12 (26,3 MJ), a najwyższy - model 2 (47,4 MJ). Różnica zaś pomiędzy tymi skrajnymi poziomami wskaźników wynosiłaby aż 80,2% i byłaby większa aniżeli analogiczne zróżnicowanie pomiędzy modelami doświadczalnymi (9). Tak duża różnica, która wystąpiła w tym etapie badań, potwierdza to, że na etapie produkcji pasz i tworzenia z nich zestawów paszowych były większe możliwości obniżenia energochłonności jednostkowej przyrostu niż na etapie przetwarzania tych pasz w tuczu świń.

Tab. 3. Przewidywana wielkość i struktura bezpośrednich nakładów energii na 1 kg przyrostu masy tuczników po optymalizacji zastawów paszowych i przy dotychczasowym poziomie efektywności przetwarzania pasz (w MJ)

The expected size and the structure of direct energy input on 1 kg cutters mass growth after using most favourable foddres sets and with constant level of foddres processing effectiveness (in MJ)

Grupa modeli	Numer modelu	Nakłady energii wg rodzajów w MJ:				Razem
		pierwotne nośniki energii	materiały i surowce	środki trwałe	praca żywa	
I	1	4,63	15,34	2,92	3,52	26,41
	2	6,93	32,68	3,81	3,93	47,35
	3	7,27	19,32	4,51	3,98	35,08
	4	8,22	15,05	5,31	3,81	32,39
	5	6,65	20,11	3,94	2,83	33,53
	$\bar{x}$	6,74	20,50 ^{ab}	4,10	3,61	34,95 ^{ab}
II	6	6,47	17,19	4,05	3,54	31,25
	7	8,51	9,53	5,33	3,60	26,97
	8	5,96	18,07	3,74	2,85	30,62
	9	6,53	18,24	4,27	4,15	33,19
	10	6,08	15,01	3,53	5,40	30,02
	$\bar{x}$	6,71	15,61 ^a	4,18	3,91	30,41 ^a
III	11	5,64	16,99	3,56	2,76	28,95
	12	4,33	15,18	3,06	3,71	26,28
	13	7,68	9,10	4,20	9,78	30,76
	14	6,74	18,84	4,33	4,15	34,06
	15	5,53	13,37	3,32	5,09	27,31
	16	6,08	14,86	3,55	5,48	29,97
	$\bar{x}$	6,00	14,73 ^b	3,67	5,16	29,56 ^b
Ogółem	$\bar{x}$	6,45	16,81	3,96	4,29	31,51

Średnie oznaczone takimi samymi literami różnią się istotnie - $P \leq 0,05$.

Kolejnymi konsekwencjami przyjętych założeń metodycznych w tej części badań są możliwości m. in. znacznego obniżenia - średnio o 26,7% w porównaniu z modelami doświadczalnymi - poziomów energochłonności produkcji jednostki białka i energii w produktach jadalnych tuszy wieprzowej, a tym samym zwiększenia efektywności energetycznej tuczu świń.

W sumie zastosowana tutaj metoda dowodzi, że racjonalne ułożenie składu dawki pokarmowej, ze względu na nadrzędną funkcję celu, nawet z tej samej ograniczonej ilości pasz może pozwolić na osiągnięcie istotnych oszczędności rozpatrywanych nakładów energetycznych. Przy tym owe możliwości uzyskania oszczędności są bardzo zróżnicowane. Od nieznacznych w przypadku modelu 2 do bardzo dużych w przypadku modelu 9. Ponadto metoda ta potwierdza, jak duże możliwości w zakresie energooszczędności tuczu świń można uzyskać poprzez substytucję pasz oraz ich eliminację ze względu na niską energetyczną efektywność produkcji. Zakres jednak

Tab. 4. Przewidywana energochłonność i efektywność energetyczna tuczu świń po optymalizacji zestawów paszowych i przy maksymalnej efektywności przetwarzania pasz wg opracowanego modelu wzorcowego (w MJ i %)

The expected energoabsorptiveness and energetic effectivity of pigs fattening after using most favourable fodders sets and with maximum fodders processing effectiveness according to elaborated model (in MJ and in %)

Grupa modeli	Numer modelu	Energochłonność produkcji 1 MJ energii metabolicznej pasz w MJ	Nakłady skumulowanej energii na 1 kg przyrostu tuczników w MJ z tytułu		Nakłady skumulowanej energii na produkty jadalne tuszy w MJ		Energia w produktach jadalnych tuszy $\frac{100}{\text{nakład skumulowanej energii}}$
			produkcji pasz	ogółem	1 kg białka	1 MJ energii	
I	1	0,44	17,04	21,38	217,28	2,51	39,91
	2	0,76	29,43	34,10	354,76	4,09	24,44
	3	0,54	20,91	24,35	237,89	2,74	36,45
	4	0,50	19,37	22,72	225,93	2,63	38,38
	5	0,53	20,53	24,04	241,37	2,78	35,93
	$\bar{x}$	0,55	21,46	25,32	255,45	2,95	35,02
II	6	0,54	20,91	24,03	238,09	2,75	36,42
	7	0,49	18,98	21,90	217,35	2,51	39,90
	8	0,53	20,53	24,20	239,06	2,76	36,27
	9	0,57	22,08	25,48	249,32	2,88	34,78
	10	0,51	19,75	23,22	228,93	2,64	37,88
	$\bar{x}$	0,53	20,45	23,77	234,55	2,71	37,05
II	11	0,53	20,53	24,09	234,66	2,71	36,95
	12	0,44	17,04	21,71	214,50	2,47	40,43
	13	0,50	19,37	24,21	243,02	2,80	35,68
	14	0,57	22,08	25,40	246,77	2,85	35,14
	15	0,51	19,75	23,08	223,38	2,58	38,82
	16	0,51	19,75	23,25	227,67	2,63	38,09
	$\bar{x}$	0,51	19,75	23,62	231,67	2,67	37,52
Ogółem	$\bar{x}$	0,53	20,50	24,20	240,00	2,77	36,59

tych możliwości wyznaczają głównie liczba rodzajów pasz do wyboru oraz poziom jednostkowej energochłonności składników pokarmowych w tych paszach.

W tab. 4 przedstawiono kolejne poziomy wskaźników w zakresie podjętego problemu badawczego, możliwe do osiągnięcia w wyniku przyjęcia równorzędnego poziomu paszochłonności tuczu świń jak w modelu wzorcowym (8) i zastosowania energooszczędnych optymalnych zestawów paszowych - jak w metodzie poprzedniej. W wyniku przyjęcia tych założeń poziom skumulowanych nakładów energii w przeliczeniu na 1 kg przyrostu masy tuczników mógłby się obniżyć w porównaniu z metodą pierwszą o od 15,5% (model 15) do 30,6% (model 3), średnio o 23,2%. Poziom rozpatrywanego wskaźnika wynosiłby od 21,38 MJ (model 1) do

Tab. 5. Przewidywana wielkość i struktura bezpośrednich nakładów energii na 1 kg przyrostu masy tuczników po optymalizacji zastawów paszowych i przy maksymalnej efektywności przetwarzania pasz wg opracowanego modelu wzorcowego (w MJ)

The expected size and the structure of direct energy input on 1 kg cutters mass growth after using most favourable fodders sets and with maximum fodders processing effectiveness according to elaborated model (in MJ)

Grupa modeli	Numer modelu	Nakłady energii wg rodzajów w MJ:				Razem
		pierwotne nośniki energii	materiały i surowce	środki trwałe	praca żywa	
I	1	3,38	11,93	2,67	3,40	21,38
	2	4,84	22,82	3,06	3,38	34,10
	3	4,83	12,84	3,54	3,14	24,35
	4	5,39	10,41	3,97	2,95	22,72
	5	4,54	13,70	3,27	2,53	24,04
	$\bar{x}$	4,61	14,31	3,32	3,08	25,32
II	6	4,77	12,70	3,50	3,06	24,03
	7	6,68	7,48	4,58	3,16	21,90
	8	4,55	13,72	3,29	2,64	24,20
	9	4,84	13,50	3,63	3,51	25,48
	10	4,51	10,96	3,10	4,65	23,22
	$\bar{x}$	5,04	11,75	3,60	3,38	23,77
III	11	4,54	13,69	3,24	2,62	24,09
	12	3,40	11,99	2,77	3,55	21,71
	13	5,81	6,86	3,46	8,08	24,21
	14	4,84	13,51	3,61	3,44	25,40
	15	4,37	10,64	3,73	4,34	23,08
	16	4,53	11,03	3,07	4,62	23,25
	$\bar{x}$	4,58	11,29	3,31	4,44	23,62
Ogółem	$\bar{x}$	4,73	12,41	3,41	3,65	24,20

34,10 MJ (model 2), średnio 24,20 MJ. Wskaźniki te natomiast w porównaniu z analogicznymi wskaźnikami obliczonymi dla modeli doświadczalnych byłyby odpowiednio niższe o od 29,3% (model 2) do 57,0% (model 9), a średnio o 43,7%. Największe oszczędności energii można by uzyskać w grupie pierwotnych nośników energii i ich pochodnych (o 62,5%), a najniższe w grupie materiałów i surowców (o 34,8%). Udział bowiem w strukturze skumulowanych nakładów energii tej pierwszej grupy nośników wynosiłby 19,5%, a drugiej - 51,3% (tab. 5).

Kolejnymi konsekwencjami przyjętych założeń metodycznych w rozpatrywanej tutaj metodzie są możliwości m.in. podniesienia poziomu efektywności energetycznej tuczu świń. Efektywność ta w porównaniu z efektywnością z poprzedniej metody wzrosła odpowiednio o od 15,7% (model 15) do 40,8% (model 3), średnio o 25,8%. Poziom rozpatrywanej efektywności w tej metodzie mógłby wynosić od

24,4% (model 2) do 40,4% (model 12), średnio 36,6%. Rozpatrywane tutaj poziomy efektywności energetycznej byłyby natomiast wyższe w porównaniu z analogicznymi poziomami wskaźników obliczonych w przeprowadzonych doświadczeniach odpowiednio o od 38,3% (model 2) do 127,5% (model 9), średnio o 72,0%. Należy przy tym zaznaczyć, że w metodzie drugiej możliwe do osiągnięcia poziomy efektywności energetycznej tuczu świń niemal dla wszystkich modeli, z wyjątkiem modelu 2, są wyższe niż analogiczne wskaźniki określone w modelach wzorcowych dla tuczu intensywnego (8). Wynika to głównie stąd, że w rozpatrywanej metodzie poziomy nakładów energii zużytej poza produkcją pasz przyjęto odpowiednio takie, jak rzeczywiście zostały poniesione w przeprowadzonych modelach doświadczalnych (9). Natomiast we wspomnianych modelach wzorcowych (8) rozpatrywane nakłady energii poniesione poza produkcją pasz zostały określone na podstawie przyjętego wskaźnika. Te ostatnie zaś były znacznie wyższe (o od 77,1% do 193,5%, średnio o 133,5%) niż w modelach doświadczalnych (9). Stąd też ten rodzaj nakładów podniósł w modelach wzorcowych poziomy skumulowanej energochłonności jednostkowej przyrostu masy tuczników i tym samym w głównej mierze przyczynił się do tego, że modele wzorcowe osiągnęły niższe poziomy efektywności energetycznej tuczu w porównaniu z modelami rozpatrywanymi tutaj w metodzie drugiej. Ponadto w tej ostatniej metodzie połowa modeli tuczu osiągnęła nieznacznie o od 1,2% do 14,8% niższe w porównaniu z modelami wzorcowymi poziomy nakładów energii w przeliczeniu na 1 kg przyrostu masy tuczników z tytułu produkcji pasz. W tym przypadku możliwości takie powstały w wyniku uzyskania w odpowiednim do stosowanych modeli czasie niższych poziomów jednostkowej energochłonności produkcji pasz w porównaniu z ich analogicznymi wskaźnikami przeciętnymi, zastosowanymi w modelach wzorcowych (8).

W sumie uzyskane w tej części badań wyniki potwierdzają, że w tych samych warunkach produkcyjnych dobór pasz do modeli żywienia może mieć bardzo duży wpływ na poziom energochłonności i efektywności energetycznej tuczu świń.

WNIOSKI

1. Racjonalne ułożenie dawki pokarmowej przy nadrzędnej funkcji celu - minimalny nakład energii na jej produkcję - nawet z tej samej, ograniczonej liczby rodzajów pasz pozwolił na osiągnięcie istotnych oszczędności rozpatrywanych nakładów energetycznych. Oszczędności te można było uzyskać poprzez substitucję pasz oraz ich eliminację. Przy tym możliwości uzyskania tych oszczędności były bardzo zróżnicowane. Zakres ich wyznaczały głównie ilości i rodzaje pasz do wyboru oraz poziomy jednostkowej energochłonności produkcji składników pokarmowych tych pasz.

2. W warunkach przeprowadzonych doświadczeń istniały bardzo duże możliwości zwiększenia efektywności energetycznej tuczu świń. Poziomy te mogły być wyższe o od 38,3% do 127,5%, średnio o 72,0%. Przy tym na etapie tworzenia zestawów paszowych te możliwości były większe niż na etapie przetwarzania pasz w tuczu świń.

PIŚMIENICTWO

1. Błażek M., Wielicki W.: Energochłonność produkcji rolniczej. IUNG Puławy R(258/2), 1989.
2. Normy żywienia zwierząt gospodarskich. PWRiL, Warszawa 1983.
3. Orkisz T.: Klucz do układania dawek pokarmowych dla trzody chlewnej. Inst. Zoot. Kraków 1980.
4. Piekarska J., Szczygiel A., Łoś-Kuczer M.: Popularne tabele wartości odżywczych żywności. PZWL, Warszawa 1983.
5. Zootechnika, t. II, PWRiL, Warszawa 1974.
6. Zuba J.: Badania nad energochłonnością chowu świń w zależności od modeli ich żywienia w gospodarstwach indywidualnych. Ann. Univ. Maria Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 9, Lublin 1991.
7. Zuba J.: Energochłonność produkcji wybranych pasz dla świń. Ann. Univ. Maria Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 10, Lublin 1992.
8. Zuba J.: Efektywność energetyczna produkcji żywca wieprzowego (rozważania modelowe). Ann. Univ. Maria Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 10, Lublin 1992.
9. Zuba J.: Wpływ modeli żywienia na energochłonność tuczu świń. Ann. Univ. Maria Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 14, Lublin 1996.
10. Zuba J.: Energochłonność i efektywność energetyczna tuczu świń w zależności od wybranych modeli żywienia i źródeł wskaźników energochłonności produkcji pasz. Ann. Univ. Maria Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 15, Lublin 1997.

SUMMARY

The aim of the investigations was to state the level of energetic effectiveness increasing opportunities in pigs fattening depending upon chosen feeding models.

These opportunities were stated basing both on pigs fattening complex experiences in the productive conditions and the elaborated methodology of pigs fattening energetic effectiveness theoretic models creation. From the investigations it appears that there were great opportunities to increase the level of pigs fattening energetic effectiveness. These levels could have been higher in comparison to the gained ones, from 38.3% to 127.5%, but on average about 72.0%. These opportunities were higher in the moment of fodder sets construction than while processing of fodders in pigs fattening.