

Wpływ wybranych ziół na profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu kurcząt

KRZYSZTOF SZKUCIK, RYSZARD PISARSKI*, MONIKA ZIOMEK

Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UP,
ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin,

*Instytut Żywnienia Zwierząt Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt UP, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Szkucik K., Pisarski R., Ziomek M.

Influence of selected herbs on the fatty acid profile of broiler chickens

Summary

The aim of the research was to investigate the influence of herbal supplementation of feed mixtures for broiler chickens on the fatty acid profile of their intramuscular and abdominal fat.

The research was carried out on 210 ROSS broiler chickens, which were divided into 6 experimental groups and fed with starter, grower, and finisher feeds with 2-percent additions of a specific herb (pansy, hop, linden leaf, lemon balm, mint, or nettle). A control group was fed with feeds supplemented with flavomycin. The feed mixtures and water were given ad libitum. On the 42nd day of rearing, out of each group of chickens 4 cocks and 4 hens closest to the average body weight in their group were selected. The selected animals were slaughtered and subjected to a simplified directional analysis. The content of fatty acids in intramuscular and abdominal fat was determined with a Varian CP 3800 gas chromatograph.

The research findings suggest that the 2-percent addition of herbs had a significant effect on the fatty acid profile. In intramuscular fat the content of saturated fatty acids, including especially palmitic acid, rose significantly in all experimental groups. On the other hand, herbs were found to have no effect on the content of monounsaturated fatty acids. The influence of the herbs under examination on the content of polyunsaturated fatty acids (PUFA) was diverse. The content of these acids in intramuscular fat increased in the case of chickens fed with linden-supplemented mixture and decreased in chickens fed with feeds supplemented with mint and nettle. Abdominal fat was characterised by a lower content of saturated fatty acids, which is desirable from the dietary point of view. The amount of monounsaturated fatty acids increased in all experimental groups. The addition of hop had the greatest stimulating effect on the content of these acids. The content of polyunsaturated fatty acids, including linoleic and alpha-linoleic acids, was considerably smaller in the group fed with the hop supplement. In the other experimental groups the level of these acids was comparable or higher than in the control group.

Keywords: chickens, herbs, fatty acids

Wyeliminowanie z żywienia zwierząt antybiotykowych stymulatorów wzrostu stworzyło konieczność nowych rozwiązań żywieniowych, które przyczyniają się do poprawy cech produkcyjnych, rzeźnych, a przede wszystkim cech sensorycznych i wartości odżywczej mięsa. Opierając się na założeniach fitoterapii należy przypuszczać, że zioła mogą w znacznym stopniu zastąpić antybiotykowe stymulatory wzrostu. Niektóre zioła, a także ich odpowiednio dobrane mieszanki lub przygotowane preparaty mogą wywierać pozytywny wpływ na organizm zwierząt. Znając ich skład chemiczny i specyfikę działania, można przy pomocy ziół stymulować produkcję zwierząt bez użycia chemioterapeutyków. Wiele ziół okazało się efektywnym za-

miennikiem antybiotykowego stymulatora wzrostu, wykazującym pozytywny wpływ na jakość mięsa tuczników (11) i kurcząt brojlerów (1, 5, 6, 8). Dodatek do paszy pokrzywy, bratka, melisy, mięty nie prowadził do zmniejszenia masy ciała, wydajności poubojowej oraz procentowego udziału w tuszce mięśni i tłuszczu sadełkowego. Obecność ziół w mieszankach paszowych różnicowała natomiast skład chemiczny mięśni. Mięśnie piersiowe i uda ptaków żywionych pokrzywą zawierały więcej białka niż mięśnie kurcząt żywionych innymi ziołami. Szczególnie dodatek szyszek chmielu obniżał zawartość białka w mięśniach piersiowych i udowych (7). Dodatek ziół nieznacznie zmieniał cechy sensoryczne mięsa kurcząt, w tym głównie pożą-

dalność zapachu i smakowitość. Najwyżej oceniono cechy organoleptyczne mięsa kurcząt, które otrzymały pokrzywę i chmiel (7).

Celem badań było określenie wpływu żywienia kurcząt brojlerów mieszanką z dodatkiem ziół na profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu sadełkowym i śródmięśniowym.

Materiał i metody

Badania zostały przeprowadzone na 210 brojlerach ROSS odchowywanych w klatkach, w standardowych warunkach środowiskowych. Jednodniowe pisklęta podzielono na grupę kontrolną, żywioną paszą z dodatkiem flawomycyny, oraz sześć grup doświadczalnych, z których każda otrzymywała paszę zawierającą 2% dodatek jednego z następujących ziół: bratek (*Viola tricolor*), chmiel (*Humulus lupulus*), lipa (*Tilia cordata*), melisa (*Melissa officinalis*), mięta (*Mentha piperita*) i pokrzywa (*Urtica dioica*). Każda z grup liczyła po 10 zwierząt w trzech powtórzeniach. Do 10. dnia odchovu brojlery wszystkich grup żywione były mieszanką starter o zawartości 20,5% białka ogólnego i 3065 kcalEM/kg. Do 35. dnia podawano mieszankę grower o zawartości 19,5% białka i 3200 kcal EM, a następnie finischer. W doświadczeniu użyto przemysłowych mieszanek paszowych wyprodukowanych w wytwórni pasz, do których dodawano zioła pochodzące z przedsiębiorstwa HerbaPol Lublin Sp. z o.o. Kurczęta żywione i pojone były *ad libitum*. W ostatnim, 42. dniu odchovu wszystkie ptaki danej grupy zważono i wybrano spośród nich 4 koguty i 4 kury o masie najbardziej zbliżonej do średniej dla płci w grupie. Wyselekcjonowane kurczęta po odpoczynku i 10-godzinnej głodówce zostały poddane ubojowi, a następnie uproszczonej analizie dysekcijnej (16).

Profil kwasów tłuszczowych oznaczono metodą chromatografii gazowej. Po uprzednim wytopieniu tłuszczu sadełkowego oraz wyekstrahowaniu w aparacie Soxhleta tłuszczu śródmięśniowego próbki tych tłuszczów naważono w ilości 100 mg do fiolek i poddano zmydłaniu w 0,5 N KOH, następnie odparowaniu w temperaturze 80°C i estryfikacji 14% BF₃ w metanolu. Powstałe estry zostały wysolone nasyconym roztworem KCl. Rozdział chromatograficzny przeprowadzono w chromatografii gazowej Varian CP 3800 wyposażonym w dozownik (temp. 260°C) typu split/splitless oraz detektor płomieniowo-jonizacyjny FID (temp. 260°C). Chromatograf wyposażony był w kolumnę CP WAX 52CB o długości 60 m i średnicy wewnętrznej 0,25 mm. Temperatura początkowa kolumny wynosiła 120°C ze wzrostem 2°C/

min. do 210°C. Jako gaz nośny został użyty hel. Do identyfikacji poszczególnych kwasów tłuszczowych posłużyły czasy retencji odczytane z chromatogramu, natomiast względny udział kwasów tłuszczowych wyliczono za pomocą programu komputerowego na podstawie poszczególnych pól powierzchni.

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej wyliczając wartości średnie i odchylenia standardowe. Istotność wpływu badanych czynników zmienności określono testem T-Tukeya na poziomie $p \leq 0,01$.

Wyniki i omówienie

Profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym kurcząt brojlerów przedstawiono w tab. 1. W każdej badanej grupie zwierząt obserwowano wzrost zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych (Σ SFA) w porównaniu z grupą kontrolną. Istotny wpływ na zawartość tych kwasów miał kwas palmitynowy (C 16:0), dla którego istotności pomiędzy badanymi ziołami układały się identycznie jak dla sumy SFA. Podobne wyniki otrzymał Zięba (15) badając profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym mięśni piersiowych i nóg kurcząt brojlerów. Zwiększony udział nasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym jest niekorzystny. Kwasy te, zawarte w tłuszczach pochodzenia zwierzęcego, są odpowiedzialne za wystąpienie otyłości, cukrzycy typu II, a także chorób sercowo-naczyniowych (5, 9, 12,

Tab. 1. Profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym kurcząt

Kwas tłuszczowy	Kontrola	Bratek	Chmiel	Lipa	Melisa	Mięta	Pokrzywa	SEM
Nasycone kwasy tłuszczowe								
C 14:0	0,45	0,50	0,46	0,47	0,42	0,46	0,45	0,009
C 16:0	17,62 ^a	19,52 ^b	20,43 ^b	20,22 ^b	19,40 ^b	19,56 ^b	20,16 ^b	0,194
C 18:0	6,79	7,49	7,11	7,63	7,49	5,92	7,52	0,134
C 20:0	0,13	0,14	0,10	0,13	0,08	0,11	0,14	0,006
Σ SFA	24,99 ^a	27,65 ^b	28,10 ^b	28,45 ^b	27,39 ^b	26,05 ^b	28,27 ^b	0,273
Jednonienasycone kwasy tłuszczowe								
C 16:1	3,92 ^{ab}	3,93 ^{ab}	3,60 ^a	3,38 ^a	3,23 ^a	4,34 ^b	3,84 ^{ab}	0,091
C 18:1	48,56 ^a	46,96 ^a	47,89 ^a	44,37 ^b	47,10 ^a	50,09 ^a	48,72 ^a	0,276
C 20:1	0,51	0,52	0,52	0,48	0,42	0,47	0,51	0,009
Σ MUFA	52,99	51,41	52,01	48,23	50,75	54,90	53,07	0,376
Wielonienasycone kwasy tłuszczowe								
C 18: 2 n-6	19,37 ^a	18,52 ^a	16,89 ^b	19,53 ^a	18,36 ^a	16,30 ^b	15,66 ^b	0,262
C 18: 3 n-3	1,76	1,58	1,76	1,97	2,08	1,91	1,74	0,194
C 20: 2 n-6	0,11 ^a	0,11 ^a	0,15 ^b	0,19 ^c	0,23 ^c	0,11 ^a	0,09 ^a	0,010
C 20: 3 n-6	0,15 ^a	0,20 ^b	0,21 ^b	0,38 ^c	0,21 ^b	0,16 ^a	0,17 ^a	0,017
C 20: 4 n-6	0,31 ^a	0,57 ^a	0,99 ^b	1,29 ^c	1,01 ^b	0,60 ^{ab}	0,78 ^b	0,097
Σ PUFA	21,70 ^a	20,98 ^a	20,00 ^a	23,36 ^b	21,89 ^a	19,08 ^c	18,44 ^c	0,191
PUFA/MUFA	0,41	0,41	0,38	0,48	0,43	0,35	0,35	0,217
UFA/SFA	2,99 ^a	2,62 ^b	2,56 ^b	2,52 ^b	2,65 ^b	2,84 ^b	2,53 ^b	0,143

Objaśnienia: a, b, c – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie: przy $p \leq 0,01$

13). Bezpośrednią przyczyną tych schorzeń jest, między innymi, zwiększony poziom cholesterolu we krwi (2).

Udział jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (Σ MUFA) kształtował się na porównywalnym poziomie we wszystkich grupach doświadczalnych i w ocenie sumarycznej nie różnił się od grupy kontrolnej. Kwas oleopalmitynowy (C 16:1) w największej ilości występował w tłuszczu kurcząt żywionych paszą z dodatkiem mięty. Natomiast w tłuszczu kurcząt żywionych paszą z dodatkiem chmielu, lipy i melisy jego ilość była istotnie niższa. Kwas oleinowy (C 18:1) w mniejszej ilości występował jedynie w tłuszczu kurcząt żywionych paszą z dodatkiem lipy.

Dodatek ziół miał istotny, choć niejednokierunkowy wpływ na kształtowanie się profilu kwasów wielonienasyconych (PUFA). Stwierdzono bowiem wzrost zawartości procentowej tych kwasów w tłuszczu śródmięśniowym ptaków żywionych mieszanką z dodatkiem lipy i spadek u kurcząt otrzymujących paszę z dodatkiem mięty i pokrzywy. Dodatek mięty, chmielu i pokrzywy istotnie obniżył poziom kwasu linolowego (C 18:2, n-6). Na wzrost zawartości procentowej kwasu eikozadienowego (C 20:2, n-6) istotnie wpłynął dodatek chmielu, natomiast dodatek bratka, mięty i pokrzywy obniżył poziom tego kwasu. Ponad dwukrotnie wzrost zawartości procentowej kwasu eiko-

zatrienowego (C 20:3, n-6) zaobserwowano w grupie zwierząt karmionych paszą z dodatkiem lipy. Również chmiel, melisa i bratek nieznacznie wpłynęły na większą ilość tego kwasu. Dodatek ziół zdecydowanie zwiększył udział procentowy kwasu arachidonowego (C 20:4, n-6). Istotny wzrost poziomu tego kwasu wystąpił w tłuszczu kurcząt karmionych paszą z dodatkiem lipy, melisy, chmielu i pokrzywy. Stosując dodatek preparatu ziołowego X-tract wykazano także jego wpływ na zwiększoną zawartość kwasu arachidonowego (5).

W tłuszczu sadelkowym kurcząt (tab. 2) odnotowano zmniejszoną zawartość procentową nasyconych kwasów tłuszczowych (Σ SFA) we wszystkich badanych grupach. Jedynie ilość kwasu palmitynowego (C 16:0) była porównywalna z grupą kontrolną, różnice natomiast dotyczyły kwasów: mirystynowego (C 14:0), stearynowego (C 18:0) i eikozanowego (C 20:0). Dodatek bratka obniżył poziom kwasu mirystynowego, dodatek chmielu i melisy wpłynął na obniżenie ilości kwasu stearynowego. Również poziom kwasu eikozanowego był niższy w tłuszczu kurcząt karmionych paszą z dodatkiem melisy. Wśród kwasów nasyconych jedynie poziom kwasu eikozanowego był istotnie wyższy u kurcząt żywionych paszą z dodatkiem bratka i pokrzywy. Wyniki te potwierdzają wcześniej przeprowadzone badania (4) i różnią się od danych dotyczących tłuszczu śródmięśniowego (15). Z dietetycznego punktu

widzenia jest to korzystne (3, 13, 14). W ocenie konsumenckiej spożywcze wykorzystanie tłuszczu sadelkowego jest ograniczone.

Kwasy jednonienasycone (Σ MUFA) w największej ilości występowały w tłuszczu sadelkowym kurcząt żywionych paszą z dodatkiem chmielu. Na wyższą zawartość kwasów jednonienasyconych miał wpływ wysoki poziom kwasu oleinowego (C 18:1). Dodatek: lipy, melisy, bratka i mięty wpłynął na zwiększony poziom tego kwasu. Na wzrost zawartości kwasu oleopalmitynowego (C 16:1) największy wpływ miał dodatek chmielu, natomiast dodatek pokrzywy, bratka i mięty istotnie obniżył jego udział. Poziom kwasu eikozenowego (C 20:1) był wyższy w tłuszczu sadelkowym kurcząt z grup, gdzie podawano melisę, bratek, mięte i pokrzywę.

W tłuszczu sadelkowym wielonienasycone KT w największej ilości występowały w tłuszczu kurcząt żywionych paszą z dodat-

Tab. 2. Profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu sadelkowym kurcząt

Kwas tłuszczowy	Kontrola	Bratek	Chmiel	Lipa	Melisa	Mięta	Pokrzywa	SEM
Nasycone kwasy tłuszczowe								
C 14:0	0,43 ^a	0,38 ^b	0,42 ^a	0,39 ^a	0,42 ^a	0,41 ^a	0,39 ^{ab}	0,009
C 16:0	18,28	17,62	17,99	17,43	17,82	17,28	17,49	0,187
C 18:0	5,95 ^a	5,99 ^a	5,26 ^c	5,99 ^a	5,61 ^b	5,94 ^a	5,91 ^a	0,126
C 20:0	0,14 ^{ab}	0,13 ^{ab}	0,12 ^{ab}	0,13 ^{ab}	0,11 ^b	0,12 ^{ab}	0,15 ^a	0,003
Σ SFA	24,83 ^a	24,12 ^b	23,79 ^b	23,94 ^b	23,95 ^b	23,75 ^b	23,94 ^b	0,116
Jednonienasycone kwasy tłuszczowe								
C 16:1	3,35 ^a	2,83 ^b	3,97 ^c	3,40 ^a	3,32 ^a	3,03 ^{ab}	2,71 ^b	0,084
C 18:1	47,86 ^a	49,11 ^{ac}	52,92 ^b	49,31 ^c	48,92 ^{ac}	48,78 ^{ac}	47,76 ^a	0,175
C 20:1	0,34 ^a	0,64 ^b	0,32 ^a	0,48 ^{ab}	0,59 ^b	0,60 ^b	0,66 ^b	0,006
Σ MUFA	51,55 ^a	52,58 ^a	57,21 ^b	53,19 ^a	52,83 ^a	52,41 ^a	51,07 ^a	0,247
Wielonienasycone kwasy tłuszczowe								
C 18: 2 n-6	20,21 ^a	20,59 ^a	16,29 ^b	20,12 ^a	20,01 ^a	20,61 ^a	21,43 ^c	0,245
C 18: 3 n-3	2,59 ^a	2,63 ^a	1,80 ^b	2,51 ^a	2,69 ^a	2,80 ^a	2,84 ^a	0,273
C 20: 2 n-6	0,10 ^a	0,09 ^{ab}	0,08 ^b	0,10 ^a	0,09 ^{ab}	0,09 ^{ab}	0,10 ^a	0,004
C 20: 3 n-6	0,11 ^{ab}	0,10 ^a	0,11 ^{ab}	0,10 ^a	0,12 ^b	0,11 ^{ab}	0,11 ^{ab}	0,003
C 20: 4 n-6	0,04 ^a	0,02 ^a	0,18 ^b	0,09 ^a	0,08 ^a	0,05 ^a	0,20 ^b	0,003
Σ PUFA	23,05 ^a	23,43 ^a	18,46 ^b	22,92 ^a	22,99 ^a	23,66 ^a	24,68 ^c	0,225
PUFA/MUFA	0,45	0,45	0,32	0,43	0,44	0,45	0,48	0,098
UFA/SFA	3,03 ^a	3,21 ^b	3,17 ^b	3,16 ^b	3,15 ^b	3,23 ^b	3,16 ^b	0,112

Objaśnienia: jak w tab. 1

kiem pokrzywy, natomiast dodatek lipy istotnie obniżył udział tych kwasów. Głównym składnikiem kwasów wielonienasyconych w tłuszczu sadełkowym badanych kurcząt był kwas linolowy, pozostałe kwasy występowały w mniejszej ilości, kolejno: kwas lino- lenowy, kwas eikozadienowy i kwas eikozatrienowy, których poziom był porównywalny, oraz kwas arachi- donowy występujący w najmniejszej ilości. Na wzrost zawartości kwasu linolowego największy wpływ miał dodatek do paszy pokrzywy, natomiast dodatek chmie- lu istotnie obniżył jego poziom. Również w grupie kurcząt karmionych paszą z dodatkiem chmielu na- stąpił spadek poziomu kwasu linolenowego i kwasu eikozadienowego. Dodatek melisy natomiast wpłynął na wzrost zawartości kwasu eikozatrienowego. Doda- tek chmielu i pokrzywy wpłynął na wyższy poziom kwasu arachidonowego.

Podsumowując przedstawione rezultaty badań na- leży stwierdzić, że zioła stosowane jako dodatek pa- szowy istotnie wpływają na kształtowanie się profilu kwasów tłuszczowych. Tłuszcz śródmięśniowy cechowa- ła się ogólnym wzrostem udziału procentowego SFA we wszystkich grupach doświadczalnych, natomiast dodatek wszystkich użytych w doświadczeniu ziół istotnie zmniejszył zawartość procentową nasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu sadełkowym. Kwa- sy jednonienasycone (Σ MUFA) występowały w po- równywalnej ilości we wszystkich grupach z wyjąt- kiem kurcząt, u których zastosowano jako dodatek chmiel, który zwiększył ich poziom i to jedynie w tłuszc- zu sadełkowym. Dodatek ziół miał istotny, choć nie- jednokierunkowy wpływ na profil kwasów wielonie- nasyconych. W ocenie sumarycznej wykazano korzyst- ny wpływ dodatku lipy, natomiast dodatek pokrzy- wy istotnie obniżył procentowy udział polienowych kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym. W tłuszczu sadełkowym ilość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (Σ PUFA) tylko przy zastoso- waniu dodatku chmielu obniżyła się, a dodatek pokrzy- wy spowodował jej wzrost. Szczególnie korzystne zmiany w składzie wolnych kwasów tłuszczowych za- obserwowano w tłuszczu sadełkowym, przy czym tłuszcz sadełkowy cechował korzystniejszy w porów- naniu z tłuszczem śródmięśniowym stosunek UFA/ SFA. Za najbardziej pożądany należy uznać stosunek obu wymienionych grup kwasów tłuszczowych, który stwierdzono w paszy z dodatkiem mięty.

Otrzymane wyniki nie odbiegają znacząco od wy- ników wcześniejszych badań dotyczących zawartości kwasów tłuszczowych w mięsie kurcząt brojlerów (5, 6, 10, 15). Na ich podstawie oraz na podstawie badań własnych można stwierdzić, że niektóre gatunki ziół korzystnie wpływają na profil kwasów tłuszczowych, zwłaszcza w tłuszczu sadełkowym kurcząt brojlerów. Szczególnie dodatek bratka i mięty korzystnie kształ- tuje profil kwasów tłuszczowych, zwiększając udział kwasów nasyconych (Σ PUFA) przy jednoczesnym ob- niżeniu poziomu kwasów nasyconych (Σ SFA).

Piśmiennictwo

1. Brzóska F., Śliwiński B., Michalik-Rutkowska O.: Effect of Herb Mixture on productivity, mortality, carcass quality and blood parameters of broiler chickens. *Ann. Anim. Sci.* 2010, 2, 157-165.
2. Chizzolini R., Zanardi E., Dorigoni V., Ghidini S.: Calorific value and chole- sterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Trends Food Sci. Technol.* 1999, 10, 119-128.
3. Kolanowski W., Świdorski F.: Wielonienasycone kwasy tłuszczowe z grupy n-3 (n-3 PUFA). Korzystne działanie zdrowotne, zalecenia spożycia, wzbo- gacanie żywności. *Żyw. Człow. Metab.* 1997, 24, 59-63.
4. Maślanko W., Pisarski R.: The effect of herbs on the share of abdominal fat and its fatty acid profile in broiler chickens. *Annals Univ. UMCS Sect. EE* 2009, 3, 28-34.
5. Pietrzak D., Mroczek J., Antolik A., Michalczyk M., Niemiec J.: Wpływ rodzaju stymulatora wzrostu dodawanego do paszy na jakość mięsa i tłuszc- zu kurcząt. *Medycyna Wet.* 2005, 61, 553-557.
6. Pietrzak D., Mroczek J., Garbaczewska A., Florowski T., Riedel J.: Wpływ wybranych dodatków do paszy o działaniu przeciwbakteryjnym na jakość mięsa i tłuszczu kurcząt. *Medycyna Wet.* 2009, 65, 268-271.
7. Pisarski R. K., Szkucik K., Zięba M.: The chemical composition of muscles and sensory traits of meat in broiler chickens fed herbs substituted for anti- biotic growth promoter. *Herba Polonica* 2007, 53, 350-354.
8. Pisarski R. K., Zięba M., Szkucik K.: The influence of some herbs substituting for antibiotic growth promoter on the results of broiler chickens rearing. *Sovremennyy naučnyj vestnik, serija biologija chimija* 2007, 15 (23), 14-19.
9. Przysławski L., Bolesławska I.: Tłuszcze pokarmowe – czynnik terapeutyczny czy patogenetyczny. *Tłuszcze Jadalne* 2006, 41, 179-192.
10. Szkucik K., Pisarski R., Paszkiewicz W., Pijarska I.: Jakość tuszek, skład chemiczny i cechy sensoryczne mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszką o zmniejszonej wartości energetycznej. *Medycyna Wet.* 2009, 65, 184-187.
11. Urbańczyk J., Hanczakowska E., Świątkiewicz M.: Mieszkanka ziołowa jako zamiennik antybiotyku w paszy dla tuczników. *Medycyna Wet.* 2002, 58, 887-889.
12. Wood J. D., Richardson R. I., Nute G. R., Fisher A. V., Campo M. M., Kasa- pidou E., Sheard P. R., Enser M.: Effect of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science* 2003, 66, 21-32.
13. Ziemiański S.: Tłuszcze w żywieniu człowieka. *Żyw. Człow. Metab.* 1997, 24, 35-48.
14. Ziemiański S., Bułhak-Jachymczyk B., Budzińska-Topolowska J., Panczenko- -Kresowska B., Watanowicz M.: Normy żywienia dla ludności w Polsce (ener- gia, białko, tłuszcze, witaminy i składniki mineralne) *Żyw. Człow. Metab.* 1994, 21, 303-338.
15. Zięba M.: Wpływ wybranych ziół na efekty odchowu kurcząt brojlerów. Praca doktorska, Akademia Rolnicza, Lublin 2006.
16. Ziotecki J., Doruchowski W.: Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu. Wyd. COBRD, Poznań 1989.

Adres autora: dr hab. Krzysztof Szkucik prof. UP, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin; e-mail: krzysztof.szkucik@up.lublin.pl