

Jan Barteczko, Franciszek Borowiec, Władysław Migdał\*

Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Żywnienia Zwierząt, \* Katedra Hodowli Trzody Chlewnej

## Efektywność żywienia brojlerów mieszankami z udziałem nasion różnych genotypów lnu oleistego

### Efficiency of broiler chicken feeding with mixtures containing seeds of different cultivars of linseed

Słowa kluczowe: nasiona lnu, brojlery, możliwości trawienia, przyrost żywej wagi, parametry krwi

Key words: linseed, broiler chicken, digestibility, live weight gain, blood parameters

Celem badań porównawczych było określenie wpływu dodatku dwu odmian lnu do mieszanek paszowych na efektywność żywienia brojlerów oraz na wskaźniki fizjologiczne krwi. Na efektywność tuczu brojlerów korzystniej wpływa dodatek do mieszanek nasion lnu żółtego Linola<sup>TM</sup>947 niż dodatek lnu odmiany brązowej Opal. Żywiąc brojlery mieszanką z dodatkiem lnu żółtego Linola można uzyskać przyrosty masy ciała, strawność i zużycie paszy oraz wydajność rzeźną, podobnie korzystne jak przy żywieniu mieszankami z dodatkiem oleju sojowego. W grupie brojlerów żywionych mieszanką z dodatkiem lnu brązowego odmiany Opal uzyskano w porównaniu do lnu Linola mniejsze o 7,5% przyrosty, natomiast większe o 5,8% zużycie paszy.

The experiment was carried out to determine the effect of addition of two varieties of oily linseed (Linola<sup>TM</sup>947 vs. Opal) on the effectiveness of broiler chicken feeding and some blood parameters. Compared with Opal brown variety, feeding broiler chicken with mixture containing the Linola<sup>TM</sup>947 linseeds was more effective. The live weight gain for broilers fed with Opal brown linseeds was about 7.5% lower but feed conversion ratio was about 5.8% higher. On the other hand, live weight gain, digestibility, dressing percentage and feed conversion ratio for broilers fed with Linola linseed mixture were similar to those observed in chicken fed with mixture containing soybean oil.

## Wstęp

Zwiększenie poziomu tłuszczu roślinnego w mieszankach może przeciwdziałać spadkowi efektywności żywienia brojlerów. Wielkość tych strat jest bardziej skorelowana z zawartością niektórych frakcji kwasów tłuszczowych niż z zawartością oznaczonego tłuszczu surowego w mieszance (Barteczko, Kamiński 1995). Stosowanie dodatku nasion roślin oleistych umożliwia w prosty sposób podwyższenie koncentracji energii mieszanek dla brojlerów. Ponadto, zastosowanie nasion lnu w mieszankach dla brojlerów ma na celu poprawę bilansu

paszowego, zwiększenie efektywności tuczu oraz zmniejszenie kosztów żywienia. Nasiona lnu oleistego, jako cenne i bogate źródło tłuszczu roślinnego oraz biologicznie wartościowego białka, były przedmiotem wielu badań żywieniowych na różnych gatunkach zwierząt gospodarskich (Barowicz 1997, Borowiec 2001, Ki-Taeg Nam 1998, Niemiec 1999). Stosowanie wysokoenergetycznych mieszanek paszowych, wzbogaconych tłuszczem roślinnym lub pełnotłustymi nasionami lnu, wpływa na przemiany cholesterolu i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w organizmie brojlerów (Barteczko, Kamiński 1995). Nadmierne stężenie cholesterolu w ciele brojlerów może mieć ujemne skutki dla ludzi.

Celem badań porównawczych było określenie wpływu dodatku dwu odmian lnu do mieszanek paszowych na efektywność żywienia brojlerów oraz na wskaźniki fizjologiczne krwi. Do badań przyjęto dwa rodzaje nasion lnu oleistego, tj. nasion o barwie brązowej odmiany Opal oraz nasion o barwie żółtej odmiany Linola.

## Material i metody

---

Część eksperymentalną niniejszych badań przeprowadzono w Stacji Doświadczalnej Katedry Żywienia Zwierząt w Krakowie – Mydlnikach należącej do RZD Akademii Rolniczej w Krakowie. Badania przeprowadzono na 108 brojlerach Starbro, które podzielono na sześć grup po 18 sztuk w każdej. Brojlery od 2 do 7 tygodnia życia utrzymywano w warunkach standardowych, pojedynczo w klatkach metabolicznych z indywidualnym dostępem do karmideł i automatycznych poideł. W pomieszczeniu panowały odpowiednie dla kurcząt warunki mikroklimatyczne, tj. temperatura 24–28°C, wilgotność względna 60%, wymiana powietrza 4 m<sup>3</sup>/godz./kg masy ciała oraz całodobowe oświetlenie. Zastosowano mieszanki typu pszenno-sojowego z dodatkiem dwu odmian lnu (len żółty odmiany Linola<sup>TM</sup>947 i len brązowy odmiany Opal) oraz oleju roślinnego (sojowego i rzepakowego). Wartość pokarmowa mieszanek dla brojlerów była we wszystkich grupach doświadczalnych (II–VI) zbliżona: zawartość energii metabolicznej od 2980 do 2993 kcal EM<sub>N</sub>/kg, a białka ogólnego 21%, natomiast mieszanka grupy kontrolnej (I) zawierała 2806 kcal EM<sub>N</sub> i około 21% białka ogólnego. Zarówno dodatek lnu, jak i oleju, wprowadzano do mieszanek, obniżając o tę ilość udział pszenicy. Zawartość białka w mieszankach wyrównywano (do poziomu 21,0%) śrutą sojową poekstrakcyjną. Ptaki żywiono ad libitum mieszanką pełnoporcjową o składzie komponentowym podanym w tabeli 1 i wartości pokarmowej zalecanej w Normach Żywienia Drobiu (Barteczko i Koreleski 1996). W żywieniu brojlerów zastosowano następujące dodatki do mieszanek:

- Grupa I — kontrolna – bez dodatku,
- Grupa II — z dodatkiem oleju rzepakowego + olej sojowy (1,7 + 1,7%),
- Grupa III — olej rzepakowy (3,4%),

- Grupa IV — olej sojowy (3,4%),
- Grupa V — len brązowy (7%),
- Grupa VI — len żółty (7%).

W trakcie doświadczenia określano masę spożytej mieszanki oraz masę ciała kurcząt. Na podstawie tych danych obliczono średnie dzienne przyrosty masy ciała oraz spożycie paszy, a także jej zużycie na kg przyrostu masy ciała. Pasze wchodzące w skład mieszanek jeszcze przed rozpoczęciem doświadczenia poddano analizie chemicznej na zawartość podstawowych składników pokarmowych. Badania strawnościowo-bilansowe (w czwartym tygodniu życia ptaków) przeprowadzono metodą wskaźnikową, sposobem pośrednim (jako wskaźnika użyto Celit 545, który oznaczono metodą popiołu nierozpuszczalnego w 10% HCl). Okres wstępny trwał 4 dni, natomiast okres właściwy, w którym prowadzono kolekcję odchodów trwał 5 dni. Wielkość spożycia mieszanek kontrolowano codziennie. Odchody zbierano do foliowych worków kilka razy w ciągu doby i zamrażano je bezpośrednio po ich zebraniu w temperaturze  $-18^{\circ}\text{C}$ . Podstawowy skład chemiczny pasz i odchodów wykonano według metody weendeńskiej, natomiast energię brutto paszy i odchodów oznaczono w bombie kalorymetrycznej (typ KL-10). Tłuszcz surowy oznaczono po hydrolizie kwasem solnym metodą Soxhleta. W celu określenia stopnia trawienia białka zastosowano tzw. metodę azotu alfa aminowego ( $\text{N}\alpha\text{NH}_2$ ), pozwalającą na rozdział N-kału od N-moczu. Wartość energetyczną stosowanych mieszanek i odmian lnu oznaczono według systemu energetycznego używanego w Normach Żywienia Drobiu, tj. pozornej energii metabolicznej z poprawką na zerowy bilans azotu ( $\text{EM}_\text{N}$  poprawionej o retencję azotu) i obliczono według wzoru:

$$\text{EM}_\text{N} (\text{kcal}) = \text{EM} - \text{RN g} \times 8,73 \text{ kcal (Barteczko i Koreleski 1990)}.$$

Cholesterol całkowity i HDL oznaczono za pomocą zestawu BIOCHEMTEST CHOLESTEROL, trójglicerydy za pomocą enzymatycznego testu firmy ALPHA DIAGNOSTICS. Cholesterol LDL obliczono ze wzoru Fridewalda (Korzeniowski i in. 1992). Oznaczenia związków chemicznych pasz i odchodów oraz wskaźników fizjologicznych krwi przeprowadzono w Katedrze Żywienia Zwierząt AR w Krakowie. Ocenę poubojową tuszek przeprowadzono w 7 tygodniu życia brojlerów. Tuż przed ubojem kurczętom pobrano krew z żyły skrzydłowej. Uboju dokonano przez przecięcie rdzenia kręgowego.

Wszystkie wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji, w celu stwierdzenia istotności różnic pomiędzy średnimi dla grup zastosowano test Duncana. Za różnicę istotną uznano wynik analizy statystycznej dla  $P < 0,05$ , a za wysoce istotną dla  $P < 0,01$ .

Tabela 1

Skład komponentowy i wartość pokarmowa mieszanek (%)  
*Composition and nutritive value of diets (%)*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupa — <i>Group</i>					
	I	II	III	IV	V	VI
Pszenica — <i>Wheat</i>	70,0	65,3	65,2	65,4	66,2	64,9
Śruta sojowa poekstrakcyjna <i>Soybean meal</i>	18,0	19,3	19,4	19,2	14,8	16,1
Mączka mięsna — <i>Meat meal</i>	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Olej rzepakowy — <i>Rape seed oil</i>	0	1,7	3,4	0	0	0
Olej sojowy — <i>Soybean oil</i>	0	1,7	0	3,4	0	0
Len brązowy Opal <i>Brown linseed Opal</i>	0	0	0	0	7,0	0
Len żółty Linola <i>Yellow linseed Linola</i>	0	0	0	0	0	7,0
Kreda pastewna — <i>Limestone</i>	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Fosforan paszowy <i>Dicalcium phosphate</i>	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
NaCl	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Premiks DKA — <i>Premix DKA</i>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Energia metaboliczna, <i>metabolizable energy</i>						
EM <sub>N</sub> , MJ/kg	11,74	12,52	12,511	12,51	12,47	12,50
kcal/kg	2806	2993	2989	2991	2982	2988
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>						
[%]	20,96	20,97	20,99	20,96	20,92	20,95
kcal EM <sub>N</sub> /1% białka ogólnego <i>kcal EM<sub>N</sub>/1% crude protein</i>	133,9	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3

## Wyniki i ich omówienie

W tabeli 1 przedstawiono skład komponentowy oraz wartość pokarmową mieszanki podstawowej (kontrolnej — grupa I) i mieszanek doświadczalnych (grupy II–VI). Wartość pokarmowa mieszanki odpowiadała zapotrzebowaniu kurcząt, zalecanemu w Normach Żywienia Drobiu (Barteczko i Koreleski 1996). Przeprowadzone badania porównawcze dwóch odmian nasion lnu wykazały znaczne różnicowanie w efektywności tuczu brojlerów, stąd przy stosowaniu nasion lnu w żywieniu brojlerów winno się uwzględniać ich odmianę. Stosunek wielonienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych w lnie żółtym odmiany

Linola™947 i brązowym odmiany Opal wynosił 6,9 : 1, natomiast zawartość w nich kwasu linolowego wynosiła odpowiednio 72,8 i 15,9%, a kwasu linolenowego 1,8 i 51,5% w tłuszczu lnu. Odmiana żółtonasienna Linola odznaczała się więc wysoką zawartością kwasu linolowego (C<sub>18:2</sub>), a obniżoną zawartością kwasu linolenowego (C<sub>18:3</sub>). W lnie żółtym występuje mniejsza zawartość białka ogólnego (20,8%), niż w lnie brązowym (27,3%). Znacznie mniejsze różnice obserwowano w zawartości tłuszczu surowego, odpowiednio 44,5 i 43,1%.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki efektywności żywienia brojlerów mieszankami doświadczalnymi. Przyrost masy ciała, spożycie paszy oraz jej zużycie na jednostkę przyrostu masy ciała podano jako wartości średnie, uzyskane w okresie doświadczenia, tj. od 2 do 7 tygodnia życia ptaków. Dodatek oleju sojowego lub lnu żółtego (grupa IV i VI) spowodował istotny wzrost przyrostów masy ciała brojlerów w stosunku do pozostałych grup ( $P < 0,05$ ). Dodatek nasion lnu brązowego (grupa V) w porównaniu z lniem żółtym pogorszył efektywność żywienia.

Kurczęta żywione mieszanką z 3,4% dodatkiem olejów roślinnych i 7,0% dodatkiem nasion lnu Linola wykazały najlepsze przyrosty masy ciała, zużycie paszy na jednostkę przyrostu masy ciała oraz wydajność rzeźną. Przyrosty masy ciała w tych grupach (II, IV, VI) były o około 10% wyższe od uzyskanych w grupie kontrolnej (I). Także współczynniki strawności tłuszczu surowego były w tych grupach wyższe. W badaniach stwierdzono, że stopień trawienia tłuszczu surowego zależy od pochodzenia tłuszczu paszowego i jego zawartości w mieszance. Strawność tłuszczu zawartego w pełnych nasionach lnu jest istotnie niższa niż tłuszczu roślinnego dodanego do mieszanek.

Spożycie paszy we wszystkich grupach było zbliżone, co świadczy o dobrej smakowitości nasion lnu. Mimo podobnego pobrania paszy, w grupie z dodatkiem lnu brązowego obserwowano większe zużycie paszy na jednostkę przyrostu masy ciała. Znacznie mniejsze zużycie paszy na jednostkę przyrostu masy ciała ( $P < 0,05$ ) uzyskano w grupach z dodatkiem oleju sojowego i lnu żółtego. Stwierdzono, że 7% dodatek lnu brązowego Opal (grupa V) nie polepsza efektywności żywienia w porównaniu z 7% dodatkiem lnu żółtego Linola (grupa VI). Zaobserwowano gorsze przyrosty masy ciała i zużycie paszy na jednostkę przyrostu masy ciała przez brojlery grupy V w porównaniu do pozostałych grup doświadczalnych.

Badania strawnościowo-bilansowe pozwoliły także na ocenę wartości energetycznej mieszanek doświadczalnych stosowanych w 4 tygodniu życia brojlerów. Najmniej azotu w odchodach wydalają brojlery grupy II, IV i VI, uzyskując tym samym najwyższą retencję w stosunku do azotu pobranego. Wysoką retencję azotu potwierdzają również wyniki końcowej masy ciała brojlerów. Współczynniki retencji azotu (RN) w grupie II i IV były istotnie wyższe niż w pozostałych grupach ( $P < 0,05$ ). Uzyskane wartości RN posłużyły do obliczenia energii metabolicznej poprawionej o retencję azotu (EM<sub>N</sub>).

Tabela 2

Efektywność żywienia brojlerów — *Efficiency of broiler feeding*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupa — <i>Group</i>					
	I	II	III	IV	V	VI
Masa ciała początkowa [g] <i>Initial body weight</i>	434,7	431,6	434,2	434,1	437,1	435,3
Masa ciała końcowa [g] <i>Final body weight</i>	2206a	2365b	2259a,b	2381b	2221a	2355b
Przyrost masy ciała — <i>Live weight gain</i> [g]						
— dzienny — <i>daily weight gain</i>	50,63a	55,16b	52,16ab	55,63b	50,96a	54,79b
— ogółem — <i>total weight gain</i>	1771a	1934b	1825ab	1946b	1783a	1920b
Spożycie — <i>Intake</i> [g]						
— dzienne — <i>daily</i>	119,4	113,3	111,1	112,9	112,0	113,9
— ogółem — <i>total</i>	4181,1	3968,4	3882,4	3951,8	3920,5	3989,8
Zużycie paszy [kg/kg] <i>Feed conversion</i>	2,36b	2,05a	2,13a	2,03a	2,20ab	2,08a
Wydajność rzeźna [%] <i>Dressing percentage</i> %	67,3	70,2	69,7	71,5	68,12	70,02
Tuszczyk wewnętrzny [%] <i>Abdominal fat, %</i>	2,17aA	2,72B	3,14C	2,76B	2,44 b	2,71B
Strawność składników i retencja azotu [%] — <i>Digestibility, N - retention</i>						
Sucha masa — <i>Dry matter</i>	80,66a	81,70a	80,31a	81,25a	80,00a	81,26a
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	72,21a	70,81a	72,47a	73,59a	70,58a	71,01a
Tuszczyk surowy — <i>Crude fat</i>	80,56a	94,83c	91,80c	93,07c	81,62ab	85,53b
Bezazotowe substancje wyciągowe <i>N-free extractives</i>	94,26a	93,70a	93,20a	90,90a	90,19a	91,75a
Retencja azotu — <i>N-retention</i> [%]	43,1a	48,8b	45,9ab	50,5c	44,5ab	47,6bc
Wskaźniki fizjologiczne krwi brojlerów — <i>Blood parameters</i>						
Glukoza — <i>Glucose</i> [mmol/dl]	9,24a	10,18b	11,70c	11,64c	9,88ab	9,61ab
Trójglicerydy [mg/dl] <i>Triglyceride</i>	23,26A	34,06B	57,22D	33,54B	47,28C	37,34B
Lipidy całkowite [mg/dl] <i>Total lipid</i>	482,06a	516,7ab	516,66ab	508,02a	502,28a	548,46b
Cholesterol całkowity [mg/dl] <i>Total cholesterol</i>	159,3c	144,7b	145,8b	142,4b	131,5a	125,0a
LDL [mg/dl]	47,5d	38,8c	43,6d	35,7c	31,0b	20,5a
HDL [mg/dl]	107,2c	101,1bc	110,0c	103,5bc	91,0a	97,0ab

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się: a, b, c przy  $P < 0,05$ ; A, B przy  $P < 0,01$ *Means with different letters differ: a, b, c at  $P < 0.05$ ; A, B at  $P < 0.01$*

Trevino i in. (2000) podając brojlerom mieszanki z udziałem nasion lnu obserwowali mniejszą, w porównaniu do mieszanek z udziałem poekstrakcyjnej śruty sojowej, retencję azotu, mimo zbliżonego składu aminokwasowego białka. Niemiec i in. (1999) uważają, że zawartość lnu w mieszance dla niosek nie wpływa ujemnie na wyniki produkcyjne i jakość jaj.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że mieszanki z 3,4% dodatkiem oleju rzepakowego lub sojowego i z 7% dodatkiem nasion lnu zawierają podobną ilość energii metabolicznej, tj. około 2990 kcal EM<sub>N</sub>/kg. Dodatek do mieszanki podstawowej nasion lnu w ilości 7%, spowodował wzrost zawartości energii metabolicznej o około 6,5%.

O wartości rzeźnej brojlerów decydują głównie takie cechy jak wskaźnik wydajności poubojowej (tzw. wydajność rzeźna) oraz zawartość tłuszczu sadelkowego, świadczącego o stopniu otluszczenia brojlerów. Wydajność rzeźna brojlerów kształtowała się w zakresie od 67,3 do 71,5% i za wyjątkiem mieszanki z olejem sojowym, nie stwierdzono wpływu badanych czynników na jej zróżnicowanie. Wprowadzenie do żywienia dodatku lnu wpłynęło na zwiększenie otluszczenia brojlerów. Tuszki kurcząt grupy I (kontrolnej) zawierały, w porównaniu do pozostałych grup, istotnie niższą ogólną ilość tłuszczu sadelkowego. U kurcząt grupy kontrolnej i żywionej mieszanką z dodatkiem lnu brązowego obserwowano najniższą zawartość tłuszczu sadelkowego.

W przedstawionych badaniach stwierdzono istotny spadek poziomu cholesterolu w krwi brojlerów otrzymujących dodatek lnu żółtego lub brązowego. Wyniki wielu badań (Barowicz i in. 1997, Barteczko i Kamiński 1995) sugerują, że większy wpływ na obniżenie poziomu cholesterolu we krwi może mieć stosunek kwasów tłuszczowych rodziny n-6 do n-3 niż ogólna zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych. U brojlerów żywionych paszą wzbogaconą lnem, w porównaniu do grupy kontrolnej, obserwowano wyższy poziom trójglicerydów, lipidów i glukozy we krwi, przy jednocześnie mniejszym poziomie cholesterolu całkowitego, nawet w stosunku do grup żywionych paszą z dodatkiem oleju. Przy żywieniu paszą z dodatkiem lnu żółtego obserwowano także wyższą zawartość lipidów całkowitych we krwi, co jest prawdopodobnie wynikiem większej syntezy tłuszczu. Poziom cholesterolu całkowitego w surowicy krwi brojlerów z grup otrzymujących w paszy dodatek lnu (grupa V i VI) wynosił 131 i 125 mg/dl surowicy i okazał się istotnie niższy niż w pozostałych grupach (I–IV). Wyniki te są zgodne z wynikami innych prac, w których także obserwowano spadek poziomu cholesterolu w surowicy krwi ptaków żywionych paszą z dodatkiem tłuszczu roślinnego (Barteczko i Kamiński 1995, Niemiec i in. 1999). Jednocześnie w tych grupach zwraca uwagę istotnie niższy poziom cholesterolu frakcji LDL (mniej pożądaney). Wysoka zawartość trójglicerydów w surowicy krwi ptaków żywionych mieszankami o dużej zawartości tłuszczu może być wynikiem ich syntezy, wywołanej wysoką podażą tłuszczu paszowego.

## Podsumowanie

---

W oparciu o uzyskane wyniki stwierdzono, że 7% dodatek lnu Linola do mieszanki dał podobne rezultaty jak 3,4% dodatek mieszaniny oleju sojowego i rzepakowego, a tylko nieco gorsze od dodatku oleju sojowego. Stosowanie nasion lnu odmiany brązowej Opal w żywieniu kurcząt brojlerów daje nieco gorsze wyniki. W grupie brojlerów żywionych mieszanką z dodatkiem lnu brązowego odmiany Opal uzyskano mniejsze o 7,12% przyrosty oraz wyższe o 5,7% zużycie paszy niż w grupie żywionej z dodatkiem lnu Linola.

Zastosowanie w mieszankach dla brojlerów dodatku żółtych nasion lnu odmiany Linola podwyższa koncentrację ich energii oraz zwiększa wykorzystanie składników pokarmowych mieszanek. Żywienie brojlerów mieszanką z dodatkiem nasion lnu żółtego odmiany Linola<sup>TM947</sup> korzystnie wpływa na przyrosty masy ciała (1920 g za okres od 2 do 7 tygodnia życia). Podobne wyniki uzyskano w grupie żywionej mieszankami z dodatkiem oleju sojowego (1946 g) oraz mieszaniny oleju sojowego i rzepakowego (1934 g), natomiast w grupie brojlerów żywionych mieszanką z dodatkiem lnu brązowego przyrosty były mniejsze o 7,12% od przyrostów kurcząt w grupie VI. Wydajność rzeźna i zużycie paszy w grupie żywionej z dodatkiem lnu żółtego Linola (grupa VI) było podobne jak w grupie II i IV, natomiast w grupie V wydajność rzeźna była niższa o 2,7%, a zużycie paszy wyższe o 5,76%.

W oparciu o uzyskane wyniki stwierdzono, że wprowadzenie dodatku lnu Linola do mieszanki daje podobne rezultaty jak dodatek oleju sojowego i rzepakowego, a tylko nieco gorsze od dodatku oleju sojowego.

## Wnioski

---

1. W żywieniu brojlerów dodatek oleju roślinnego w ilości 3,4% można zastąpić 7,0% dodatkiem nasion lnu.
2. Stosowany w żywieniu kurcząt brojlerów len żółtonasienny odmiany Linola<sup>TM947</sup> daje lepszą efektywność tuczu niż len brązowonasienny odmiany Opal.

## Conclusion

---

It can be concluded that broiler chicken can be effectively fed with mixtures in which the 3.4% of oil is replaced by the 7.0% of linseeds (% in mixture). However, the yellow oily linseed cultivar Linola<sup>TM947</sup> is more effective than the brown Opal.



## Literatura

---

- Barowicz T., Brzóska F., Pietras M., Gąsior R. 1997. Hipocholesteremiczny wpływ pełnych nasion lnu w diecie tuczników. *Medycyna Weterynaryjna*, 53, (3): 164-167.
- Barteczko J., Kamiński J. 1995. The effect of standardized dietary fats on body lipids and cholesterol fractions in plasma of broiler chickens. 10th Europ. Symp.on Poultry Nutr., Proceedings: Worlds Poultry Sci. Assoc., Turkey, 33-36.
- Barteczko J., Koreleski J. 1996. Normy żywienia kurcząt brojlerów. W: Normy Żywienia Drobiu. Praca zbiorowa pod red. S. Smulikowskiej. Instyt. Fizjol. i Żywienia Zwierząt, PAN, Jabłonna. Wydanie III, 45-51.
- Barteczko J., Koreleski J. 1990. Metody oznaczania wartości energetycznej pasz dla drobiu. IZ, Kraków, 1-79.
- Borowiec F., Zając T., Micek P., Marciński M. 2001. Comparison of nutritive value of some new commercial linseed oil cultivars foruminants. *Journal of Animal and Feed Science*, 10: 301-308.
- Ki-Taeg Nam, Hui-Ae Lee, Yovg-Jin Joo, Kyoung-Hoon Kim, Chang-Won Kang. 1998. Influence of builder's sand on the TME of linseed for poultry. *Animal Feed Science and Technology*, 72: 199-201.
- Korzeniowski W., Ostoja H., Jarczyk A. 1992. Zawartość cholesterolu w tkance tłuszczowej i mięśniowej świń czystych ras i ich krzyżówek. *Med. Wet.* T. 48, 10: 464-465.
- Niemiec J., Stepińska M., Świerczewska E., Riedel J., Kakowska R. 1999. Wpływ żywienia niosek mieszankami zawierającymi nasiona roślin oleistych na wyniki produkcyjne i jakość jaj. *Rośliny Oleiste*, XX (1): 305-310.
- Treviño J., Rodríguez M.L., Ortiz L.T., Rebolé A., Alzueta C. 2000. Protein quality of linseed for growing broiler chicks, *Animal Feed Science and Technology*, 84 (3-4): 155-166.