

ska-Kułas M., 1998 – Zesz. Nauk. AR Kraków 329, 179-182. 8. Krupa J., 1997 – Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawy 220, Wyd. AR, 15-90. 9. Krupa J., Głodek E., Bernat E., 1999 – Prace i Materiały Zootechniczne 54, 97-99. 10. Krupa J., Głodek E., Bernat E., 1999 – Zesz. Nauk. AR Kraków 342, 73-79. 11. Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego za rok 1996. WIOS Lublin, 1996. 12.

Szprengier-Juszkiewicz T., 1996 – Medycyna Wet. 52, 41, 234-237. 13. Szprengier-Juszkiewicz T., 1996 – Medycyna Wet. 52, 31, 163-165. 14. Traczyk I., Szponar L., 1995 – Ołów w środkach spożywczych jako potencjalne zagrożenie zdrowia ludzi. Współczesne poglądy w nauce, 14-18, Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa. 15. Żebrowska-Rasz H., 1992 – Przegląd Hodowlany 10, 1-5.

Skład chemiczny i wartość pokarmowa ziarna kukurydzy transgenicznej w żywieniu drobiu

Antoni Baranowski

IGiHZ PAN w Jastrzębcu

Wysoka koncentracja łatwo strawnej energii w ziarnie kukurydzy powoduje, że jest ono podstawowym komponentem energetycznym mieszanek treściwych przeznaczonych dla drobiu. Możliwość uprawy w krajach Unii Europejskiej hybrydowych odmian kukurydzy zmienionej genetycznie Bt (odporność na szkodniki) uzasadnia potrzebę prowadzenia badań mających na celu określenie efektów stosowania ziarna kukurydzy transgenicznej w żywieniu drobiu.

Wyniki analiz chemicznych (tab. 1) wskazują, że w zastoso-
wanym podczas doświadczalnego żywienia kur niosek [1] ziarnie tej samej odmiany (Cesar) kukurydzy konwencjonalnej i transgenicznej stwierdzono podobną zawartość popiołu surowego (odpowiednio 14,6 i 15,9 g/kg s.m.), włókna surowego (odpowiednio 22,7 i 25,4 g/kg s.m.) oraz białka ogólnego (odpowiednio 108,1 i 98,2 g/kg s.m.). Ziarno kukurydzy konwencjonalnej i kukurydzy transgenicznej nie różniło się istotnie koncentracją głównych nośników energii, tj. skrobi (odpowiednio 709,9 i 707,8 g/kg s.m.) i tłuszczu surowego (odpowiednio 54,4 i 55,9 g/kg s.m.). Zawartość szczególnie ważnych w żywieniu drobiu aminokwasów egzogennych: cystyny, lizyny i metioniny w ziarnie kukurydzy izogenicznej (odpowiednio: 2,5, 2,9, 2,2%) i transgenicznej (odpowiednio: 2,4, 3,0, 2,1%) była również zbliżona. W analizowanym ziarnie obydwu omawianych form kukurydzy obserwowano także podobny skład kwasów tłuszczowych (kwasy nienasycone: linolowy C 18:2 – około 50%, oleinowy C 18:1 – około 30%, linolenowy C 18:3 – około 1%; kwasy nasycone: palmitynowy C 16:0 – około 12,5%, stearynowy C 18:0 – 4%), porównywalny z wynikami eksperymentów [3] uwzględniających oce-

nę innych odmian konwencjonalnej i transgenicznej kukurydzy Bt (tab. 2). W badaniach strawnościowych przeprowadzonych na kurach niosek (tab. 1) wykazano, że mieszanka treściwa z 50% udziałem ziarna kukurydzy konwencjonalnej lub transgenicznej odmiany Cesar charakteryzowała się podobną strawnością substancji organicznej (odpowiednio 76,9 i 77,2%) oraz zbliżoną strawnością białka ogólnego (odpowiednio 89,2 i 90,0%). Koncentracja energii metabolicznej w 1 kg ocenianej mieszanki sporządzonej na bazie ziarna kukurydzy izogenicznej lub transgenicznej była praktycznie jednakowa i wynosiła odpowiednio 11,07 MJ oraz 11,05 MJ.

Potwierdzonych statystycznie różnic w składzie chemicznym ziarna kukurydzy konwencjonalnej i kukurydzy transgenicznej Bt nie wykazano także w doświadczeniu przeprowadzonym na kurzych brojlerach [2]. Zawartość składników pokarmowych (włókno surowe, tłuszcz surowy, białko ogólne)

Tabela 1
Skład chemiczny (g/kg s.m.) ziarna kukurydzy konwencjonalnej i transgenicznej oraz wartość pokarmowa mieszanki treściwej z udziałem kukurydzy w żywieniu kur niosek [1]

Wyszczególnienie	Ziarno kukurydzy odmiany Cesar	
	konwencjonalnej	transgenicznej
Popiół surowy	14,6	15,9
Włókno surowe	22,7	25,4
Tłuszcz surowy	54,4	55,9
Białko ogólne	108,1	98,2
Związki bezazotowe wyciągowe	800,2	804,6
Skrobia	709,9	707,8
ADF	33	31
P	3,69	3,17
Mg	1,16	1,15
Ca	0,03	0,04
Cystyna	2,5	2,4
Lizyna	2,9	3,0
Metionina	2,2	2,1
Skład kwasów tłuszczowych, %		
palmitynowy (C 16:0)	12,4	12,5
stearynowy (C 18:0)	4,0	4,0
oleinowy (C 18:1)	31,1	28,6
linolowy (C 18:2)	50,0	51,2
linolenowy (C 18:3)	0,9	1,0
Udział ziarna kukurydzy w mieszance, %	50	50
Strawność substancji organicznej, %	76,9 ± 0,8	77,2 ± 2,9
Strawność białka ogólnego, %	89,2 ± 1,1	90,0 ± 1,0
Energia metaboliczna, MJ/kg	11,07 ± 0,13	11,05 ± 0,11

Tabela 2

Zawartość tłuszczu (% s.m.) i skład kwasów tłuszczowych (%) w ziarnie konwencjonalnych (k) i transgenicznych (t) odmian kukurydzy [3]

Wyszczególnienie	Antares		Bahia		Cesar		Pactol	
	(k)	(t)	(k)	(t)	(k)	(t)	(k)	(t)
Zawartość tłuszczu*	4,7 ± 0,3	4,9 ± 0,4	4,7 ± 0,4	4,8 ± 0,4	5,0 ± 0,6	5,1 ± 0,4	4,9 ± 0,3	5,1 ± 0,5
Kwasy tłuszczowe:								
mirystynowy (C 14:0)	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,02	0,1 ± 0,02	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01
palmitynowy (C 16:0)	10,8 ± 1,4	11,3 ± 1,4	12,9 ± 2,1	13,3 ± 1,9	12,5 ± 3,1	12,6 ± 1,6	11,5 ± 4,5	12,5 ± 2,7
palmitoleinowy (C 16:1)	0,1 ± 0,03	0,1 ± 0,01	0,2 ± 0,04	0,1 ± 0,02	0,1 ± 0,10	0,2 ± 0,10	0,2 ± 0,10	0,1 ± 0,01
stearynowy (C 18:0)	1,7 ± 0,10	1,8 ± 0,30	1,5 ± 0,10	1,4 ± 0,01	1,5 ± 0,20	1,4 ± 0,20	1,6 ± 0,10	1,7 ± 0,20
oleinowy (C 18:1)	28,7 ± 2,2	28,8 ± 2,3	28,6 ± 2,2	28,4 ± 1,2	25,6 ± 2,1	24,6 ± 2,0	26,6 ± 1,4	27,5 ± 1,2
linolowy (C 18:2)	56,3 ± 2,3	55,8 ± 2,6	54,4 ± 2,6	53,9 ± 1,5	58,3 ± 3,2	59,0 ± 2,0	56,1 ± 2,1	56,1 ± 3,3
linolenowy (C 18:3)	1,2 ± 0,1	1,3 ± 0,2	1,3 ± 0,2	1,4 ± 0,2	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,3	1,2 ± 0,2
arachidowy (C 20:0)	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1
gadoleinowy (C 20:1)	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1	0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,1	0,3 ± 0,1
behenowy (C 22:0)	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,02	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01

*Ekstrakcja dwustopniowa rozcieńczonym kwasem solnym i eterem

w ziarnie obydwu form kukurydzy była zbliżona (tab. 3), typowa dla odmiany i regionu uprawy testowanych roślin. Ziarno

kukurydzy izogenicznej i transgenicznej nie różniło się istotnie również pod względem koncentracji w suchej masie endo-

Tabela 3

Skład chemiczny (g/kg s.m.) ziarna konwencjonalnej i transgenicznej kukurydzy, wartość pokarmowa mieszanki treściwej z udziałem kukurydzy oraz wyniki tuczu i wartość rzeźna brojlerów [2]

Wyszczególnienie	Ziarno kukurydzy	
	konwencjonalnej	transgenicznej
1	2	3
Sucha masa, g/kg	883,8	878,8
Popiół surowy	9,3	10,2
Włókno surowe	21,0	22,0
Tłuszcz surowy	30,0	31,9
Białko ogólne	88,7	84,3
Alanina	7,0	6,9
Arginina	3,8	3,9
Cystyna	2,3	2,3
Fenylalanina	4,5	4,5
Glicyna	3,3	3,4
Glutamina	16,6	16,5
Histydyna	2,7	2,7
Izoleucyna	2,9	2,9
Leucyna	11,5	11,4
Lizyna	2,5	2,6
Metionina	2,1	2,1
Prolina	8,5	8,4
Seryna	4,0	4,0
Treonina	3,1	3,1
Tryptofan	0,6	0,5
Walina	4,1	4,2

c.d. tabeli 3

	1	2	3
Mieszanka treściwa, udział			
ziarna kukurydzy, %		61,5	64,4
Sucha masa, g/kg		892,2	887,7
Popiół surowy, g/kg		62,9	55,8
Tłuszcz surowy, g/kg		56,1	57,8
Włókno surowe, g/kg		28,5	24,5
Białko ogólne, g/kg		210	210
Energia metaboliczna, kcal/kg		3124	3124
Masa ciała na zakończenie tuczu (38 dzień życia), g		1802	1825
Zużycie mieszanki treściwej na przyrost 1 kg masy ciała, kg		1,75 ^a	1,72 ^b
Masa ciała przed ubojem (41 dzień życia), g		1893	1905
Udział w stosunku do masy ciała przed ubojem, %			
szyja		5,67	5,74
skrzydła		8,24	8,19
podudzia		10,59	10,50
uda		12,36	12,52
mięsień piersiowy większy (<i>Pectoralis major</i>)		13,56	13,82
mięsień piersiowy mniejszy (<i>Pectoralis minor</i>)		3,27 ^a	3,39 ^b

a, b – P ≤ 0,05

gennych oraz egzogennych aminokwasów. Zastosowane w żywieniu brojlerów mieszanki treściwe z udziałem ziarna kukurydzy konwencjonalnej (61,5%) lub transgenicznej (64,4%) charakteryzowały się zbliżoną zawartością suchej masy (odpowiednio 892,2 i 887,7 g/kg) oraz jednakową koncentracją białka ogólnego (210 g/kg) i energii metabolicznej (3124 kcal/kg).

W dniu zakończenia tuczu, trwającego 38 dni, średnia masa ciała brojlerów żywionych mieszanką treściwą z udziałem kukurydzy konwencjonalnej (1802 g) była podobna do masy ciała (1825 g) uzyskanej przez brojlery pobierające paszę z udziałem kukurydzy transgenicznej. W grupie brojlerów otrzymujących mieszankę z udziałem ziarna kukurydzy transgenicznej uzyskano niższe ($P \leq 0,05$) zużycie paszy na przyrost 1 kg masy ciała (1,72 kg) niż w grupie brojlerów żywionych mieszanką z udziałem kukurydzy konwencjonalnej (1,75 kg). W tuszkach brojlerów stwierdzono podobny udział wyrębów podstawowych (szyja, skrzydła, podudzia, uda), przy czym udział mięśnia piersiowego mniejszego (*Pectoralis minor*) u brojlerów żywionych kukurydzą transgeniczną wynosił 3,39% i był wyższy ($P \leq 0,05$) w porównaniu z brojlerami żywionymi kukurydzą izogeniczną (3,27%). Jednak autorzy badań [2] uzyskanych istotnych różnic (nieznacznych), dotyczących wykorzystania paszy i składu tkankowego tuszy

brojlerów, nie wiążą bezpośrednio z rodzajem skarmianego ziarna kukurydzy, ale z oddziaływaniem innych czynników eksperymentu.

Wyniki przedstawionych badań wykazały, że skład chemiczny (zawartość składników pokarmowych, skład i zawartość aminokwasów, profil kwasów tłuszczowych) i wartość energetyczna (koncentracja energii metabolicznej) ziarna kukurydzy transgenicznej Bt oraz odpowiadającej jej formy izogenicznej były zbliżone. Mieszanki treściwe z udziałem ziarna obydwu rodzajów kukurydzy, zastosowane w żywieniu kur niosek i brojlerów, charakteryzowały się równorzędną wartością pokarmową. W tuczu brojlerów nie stwierdzono istotnych różnic w przyrostach masy ciała oraz udziale poszczególnych części w tuszach ptaków żywionych paszami treściwymi z udziałem ziarna konwencjonalnej lub transgenicznej kukurydzy.

Literatura: 1. Aulrich K., Halle I., Flachowsky G., 1998 – Inhaltstoffe und Verdaulichkeit von Maiskörnern der Sorte Cesar und der gentechnisch veränderten Bt-Hybride bei Legehennen. 110. VDLUFA-Kongre, 14-17.09.1998, Giessen. Kongreband 1998 Giessen, Schriftenreihe 49, 465-468. 2. Brake J., Vlachos D., 1998 – Poultry Science 77, 648-653. 3. Ross A., Eder J., Zellner A., Engel K-H., 1999 – Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Lebensmittel - Einflu von Sorte, Standort und Reifegrad auf Inhaltsstoffe von Bt-Mais. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, 3. Jahrgang, 4, 35-46.

Potrzeby witaminowe królików

Dorota Kowalska

IZ w Balicach

Prawidłowe żywienie królików powinno zaspokajać zapotrzebowanie organizmu na podstawowe składniki pokarmowe, witaminy oraz mikro- i makroelementy. Zapotrzebowanie to jest zróżnicowane w zależności od wieku i stanu fizjologicznego oraz intensywności użytkowania zwierząt. Aktywność rozrodcza królików prowadzi do nakładania się na siebie jej określonych faz, dając możliwość wykorzystania zasobów organizmu jednocześnie do syntezy i wydzielania mleka oraz rozwoju płodów. Jak podają Lebas i Colin [10] 56% światowej produkcji mięsa króliczego wytwarzana jest w chowie intensywnym. System ten pozwala na maksymalne wykorzystanie zdolności biologiczno-produkcyjnych tego gatunku zwierząt, pozwalając jednocześnie na pozyskiwanie dużej ilości tuszek o jednolitym standardzie, podobnym odtuszczeniu, barwie, masie, kształcie i właściwościach smakowych. Przy stosowaniu intensywnego systemu krycia – w okresie nałożenia się

laktacji i ciąży u królicy, konieczne jest zwiększenie dopływu wybranych składników pokarmowych, a zwłaszcza witamin. Dlatego też w niniejszym artykule zamieszczono przegląd literatury krajowej i zagranicznej dotyczącej potrzeb witaminowych samic.

Witaminy są związkami organicznymi o zróżnicowanej budowie chemicznej, których niewielkie ilości, wprowadzone wraz z pokarmem do organizmu, warunkują prawidłowy przebieg procesów życiowych. Najczęściej witaminy klasyfikuje się w zależności od ich rozpuszczalności. Jest 9 witamin rozpuszczalnych w wodzie. Należą do nich witaminy z grupy B oraz witamina C. Pozostałe 4 witaminy – A, D, E i K, są rozpuszczalne w tłuszczach. Mechanizm działania witamin jest różny, jednakże wszystkie wpływają w sposób bezpośredni lub pośredni na komórkowe procesy metaboliczne, najczęściej jako koenzymy lub biologicznie aktywne składniki o charakterze hormonów. Ich niedobór (hipowitaminoza) powoduje zaburzenia o charakterze „regulacyjnym” wielu procesów metabolicznych, manifestujące się najpierw ogólnymi, a następnie specyficznymi objawami chorobowymi. Nadmiar witamin (hiperwitaminoza) także może być szkodliwy, a niekiedy prowadzi do zatrucia.

Niektóre gatunki zwierząt gospodarskich, w tym także króliki, mogą syntetyzować witaminy z grupy B (zwłaszcza witaminę B₁₂), a także witaminę K na drodze mikrobiologicznej, dzięki obecności w przewodzie pokarmowym specyficznej