

WPLYW AUTOKLAWOWANIA NASION MOTYLKOWATYCH GRUBOZIARNISTYCH NA AKTYWNOŚĆ PROTEOLITYCZNA I AMYLOLITYCZNA W TREŚCI PRZEWODU POKARMOWEGO KURCZĄT

Teresa Ernest

Instytut Zootechniki, Zakład Żywienia Zwierząt, Kraków

WSTĘP

Z uwagi na znaczną zawartość białka oraz szerokie możliwości uprawowe nasiona gruboziarniste stanowić mogą bogate źródło białka paszowego. Stwierdzono jednak, że wartość odżywcza białka tych roślin jest obniżona wskutek występującego niedoboru aminokwasów siarkowych oraz obecności czynników toksycznych, między innymi, inhibitorów trypsyny. Spośród wielu sposobów preparowania nasion w celu wyeliminowania związków szkodliwych biologicznie istotne znaczenie ma proces obróbki termicznej, wpływający najczęściej na inaktywację inhibitorów trypsyny.

Pomimo szeregu doświadczeń nie uzyskano jednoznacznej odpowiedzi odnośnie poprawy wartości odżywczej nasion bobiku po zastosowaniu procesu autoklawowania [7, 11, 18]. Inhibitory trypsyny występujące w tych nasionach charakteryzują się dość wysoką termostabilnością [12, 17]. Znane są korzystne wyniki żywieniowe otrzymane w efekcie ogrzewania różnych odmian grochu i fasoli [2, 4, 6, 13].

Pracę niniejszą podjęto w celu określenia wpływu obniżenia aktywności czynników antytrypsynowych, zachodzącego w procesie autoklawowania na trawienie białka krajowych odmian bobiku, peluszki i fasoli w dawkach dla rosnących kurcząt.

MATERIAŁ I METODY

DOSWIADCZENIE NA KURCZĘTACH

Jednodniowe kurczęta mieszańce Cornish × White Rock żywiono mieszką handlową DKA Starter przez okres 7 dni, a następnie rozdzie-

lono losowo na 8 grup doświadczalnych po 32 szt. w grupie. Dawki doświadczalne o składzie podanym w tabeli 1 oraz wodę zadawano do woli od 8 do 21 dnia życia kurcząt. Główne źródło białka w dawkach, utrzymywanego na poziomie około 22% stanowiły surowe lub autoklawowe

Tabela 1

Skład dawek doświadczalnych, %

Składniki	Nr dawki							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Śruta z surowych nasion soi	50,00	—	—	—	—	—	—	—
Śruta sojowa autoklawowana	—	50,00	—	—	—	—	—	—
Śruta z surowych nasion bobiku	—	—	75,00	—	—	—	—	—
Śruta z bobiku autoklawowana	—	—	—	75,00	—	—	—	—
Śruta z surowych nasion peluszki	—	—	—	—	75,00	—	—	—
Śruta z peluszki autoklawowanej	—	—	—	—	—	75,00	—	—
Śruta z surowych nasion fasoli	—	—	—	—	—	—	50,00	—
Śruta z fasoli autoklawowana	—	—	—	—	—	—	—	50,00
Białko sojowe	6,80	6,00	1,00	0,04	7,60	7,18	16,46	16,68
Skrobia pszenna	39,95	40,65	17,70	18,56	11,15	11,47	27,29	26,97
Łój wołowy	—	—	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Polfamix DKA Starter	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosforan pastewny	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Kreda	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sól kuchenna	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina	0,20	0,20	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
Lizyna	—	0,10	—	0,10	—	0,10	—	0,10
Dodatek witaminowy	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

nasiona kilku roślin motylkowatych pochodzenia handlowego: soi amerykańskiej żółtej, bobiku odmiany Major, peluszki odmiany Nieznanięka, oraz fasoli odmiany Wiejska. Ześrutowane nasiona w warstwie o grubości 1 cm parowano w autoklawie w temperaturze 121°C pod ciśnieniem 1 at przez 15 minut.

Notowano tygodniowe indywidualne przyrosty masy ciała oraz pobranie paszy. W ciągu końcowych 6 dni doświadczenia zbierano odchody kurcząt i ściśle kontrolowano zużycie paszy w celu określenia bilansu azotu oraz strawności podstawowych składników pokarmowych dawki. Po uboju kurcząt wypreparowano jelito cienkie oraz trzustki i po natychmiastowym zamrożeniu zliofilizowano.

ANALIZY CHEMICZNE

W materiale biologicznym przeprowadzono oznaczenia chemiczne w 8 powtórzeniach dla każdej grupy doświadczalnej, przy czym 1 powtórzenie stanowiło średnią próbę materiału pochodzącego od 4 kurcząt.

W treści jelitowej kurcząt oznaczano aktywność proteolityczną przy zastosowaniu kazeinowej metody Kakade i in. [5]. Aktywność proteolityczną wyrażono w jednostkach trypsyny (JT), określanych jako wzrost absorbancji odbiłażu mieszaniny inkubacyjnej o 0,01 przy 280 nm w warunkach testu.

Aktywność amylazy w treści jelit określano na podstawie jodometrycznej metody Smitha i Roe [15] ze skrobią jako substratem i wyrażono ją w mg zhydrolizowanej skrobi w temperaturze 37°C w czasie 30 minut $\times 10^3$.

Rozdzielenie azotu kału i moczu w odchodach wykonano metodą Ekmana z octanem uranylu [3]. Analizy podstawowych składników pokarmowych przeprowadzono metodami podanymi przez Skulmowskiego [14].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki doświadczenia wzrostowego (tab. 2) wskazują na wpływ autoklawowania ześrutowanych nasion na wskaźniki produkcyjne. Stwierdzono poprawę przyrostów masy ciała kurcząt, otrzymujących soję — o 27,0%, bobik — o 8,0% i w najmniejszym stopniu peluszkę — o 3,6%, w porównaniu z surowymi nasionami. Wykorzystanie paszy polepszyło

Tabela 2

Wzrost oraz wykorzystanie paszy u kurcząt w wieku od 1 do 3 tygodnia

Nr grupy	Przyrosty masy, g/szt.	Pobranie paszy g/szt.	Zużycie paszy kg/kg przy- rostu
1	190,6	347,8	1,8
2	242,0	373,2	1,5
3	240,2	447,6	1,9
4	259,5	429,1	1,6
5	230,9	423,0	1,8
6	239,2	374,7	1,6
7	33,7	140,6	4,2
8	185,2	359,9	1,9

się dla ogrzewanych nasion soi, bobiku i peluszki kolejno o 16,7; 15,8 i 11,1%. Szczególnie korzystny wpływ zastosowanego ogrzewania zaobserwowano u ptaków żywionych nasionami fasoli; w grupie, której dawano surową fasolę, śmiertelność wynosiła około 50%, natomiast w grupie otrzymującej nasiona autoklawowane nie zanotowano żadnych padnięć. U kurcząt żywionych surowymi nasionami fasoli wystąpiło silne zahamowanie wzrostu oraz wyjątkowo niskie wykorzystanie paszy. W do-

świadczeniu prowadzonym w podobnych warunkach [2] otrzymano w efekcie autoklawowania fasoli poprawę przyrostów 3-tygodniowych kurcząt o około 500%, a współczynnika wykorzystania paszy — o około 150%.

Badania Marquardta i Campbella [8] wykazały zależność wskaźników wzrostowych od poziomu bobiku w dawce. Wyraźne efekty uzyskali oni dopiero przy zastosowaniu 85-procentowego udziału bobiku, przy którym ptaki otrzymujące bobik autoklawowany miały przyrosty wyższe o 7,3%, a współczynniki wykorzystania paszy — o 12,0%, w porównaniu z odpowiednią dawką z bobikiem surowym. Podobną tendencję wykazano w wyniku włączenia do dawki dla kurcząt kilku odmian bobiku, zadawanego na poziomie 90% w formie surowej lub autoklawowanej przez okres 15 i 30 minut [9].

Spośród badanych nasion najsłabszą reakcję wzrostową kurcząt obserwowano przy karmieniu peluszką. Po wprowadzeniu do dawki grochu, jako jedyne źródła białka (89,0%), Moran i in. [10] stwierdzili brak wpływu 15-minutowego autoklawowania na wzrost kurcząt w okresie 1-3 tygodnia życia, ale polepszenie wykorzystania paszy. Podobnie Sova i in. [16] nie zanotowali różnicowania masy ciała kurcząt otrzymujących w dawce groch surowy albo parowany.

Wyniki oznaczeń bilansowych przedstawiono w tabeli 3. Stwierdzono zbliżoną wartość retencji N dla grup żywionych surowymi nasionami, z wyjątkiem grupy z surową fasolą. Przy skarmianiu tej dawki wykazano najniższą strawność pozorną białka oraz ujemną retencję N, co miało związek z najgorszym wykorzystaniem paszy, ubytkami masy i wysoką śmiertelnością. Strawność tłuszczu w grupach otrzymujących surowe nasiona bobiku i peluszki była zbliżona do wartości uzyskanych przez Koreleskiego i in. [6] w doświadczeniu na kurczętach w wieku 5-8 tygodni, otrzymujących te nasiona w ilości około 55% dawki. Zastosowane parowanie nasion dało efekty w podwyższeniu współczynników strawności białka oraz tłuszczu surowego. Zależności tej nie zaobserwowano jedynie w grupie kurcząt żywionych dawką z udziałem śruty sojowej. Substancje organiczne badanych nasion, z wyjątkiem fasoli, były trawione podobnie przez wszystkie kurczęta.

Trzustka kurcząt (tab. 4) reagowała silnie na rodzaj nasion zadawanych w dawce, przy czym jak należało oczekiwać największy przerost wystąpił na surowej soi. Surowe nasiona bobiku i peluszki również powodowały powiększenie trzustki kurcząt o około połowę niższe od otrzymanego dla grupy sojowej. Trzustka kurcząt żywionych surową fasolą osiągała masę zbliżoną do uzyskanej w grupie z surową soją. Parowanie nasion zawsze powodowało zmniejszenie masy trzustki, przy

Tabela 3

Wyniki oznaczeń bilansowych

Nr grupy	N zatrzymany w %		Współczynnik strawności pozornej				związków bezazotowych wyciągowych
	N pobranego		białka ogólnego	tluszczu surowego	substancji organicznych		
1	17,92		63,09	44,71	61,59		70,72
2	26,13		57,91	33,44	64,04		75,85
3	19,77		55,82	68,57	50,28		54,53
4	35,87		60,81	79,07	66,43		74,80
5	20,72		53,94	64,43	53,82		54,64
6	30,69		57,34	71,99	62,25		69,48
7	-4,78		39,46	44,39	44,16		33,89
8	21,58		61,82	57,30	54,12		52,93

Tabela 4

Masa trzustek oraz aktywność proteolityczna i amylolityczna w treści jelitowej 3-tygodniowych kurcząt żywionych nasionami roślin strączkowych

Nr grupy	Masa trzustki, mg/100 g masy ciała	Aktywność proteolityczna, JT/g liofilizatu	Aktywność amylolityczna na g liofilizatu $\times 10^3$
1	1116,1	7748,6	104,0
2	384,6	4598,5	29,1
3	512,5	3239,7	12,8
4	355,1	4441,4	36,7
5	508,0	3988,9	19,4
6	410,9	4722,5	35,8
7	1005,0	3623,7	3,1
8	516,9	5207,7	10,4

czym najsilniej zaznaczyło się to w przypadku nasion soi (o około 65%), z powodu największej termolabilności inhibitorów sojowych.

Jak wiadomo, surowe nasiona badanych roślin zawierają czynniki hamujące działanie proteaz, a zwłaszcza trypsyny w procesie trawienia białka pasz. Zastosowane autoklawowanie nasion powodowało osłabienie tego niekorzystnego efektu, co uwidoczniło się wzrostem aktywności proteolitycznej w treści jelitowej kurcząt żywionych ogrzewanymi nasionami bobiku, peluszkii i fasoli, w porównaniu z wynikami uzyskanymi dla nasion zadawanych w postaci nieogrzewanej. Aktywność proteolityczna w jelitach kurcząt żywionych surowymi nasionami utrzymywała się na podobnym poziomie, z wyjątkiem grupy sojowej. Wyjątkowo wysoki poziom aktywności proteaz, a także amylazy w tej grupie wiąże się prawdopodobnie ze wzmożoną sekrecją enzymów z nadmiernie powiększonej trzustki. Poddanie nawet krótkotrwałemu autoklawowaniu spowodowało znaczne obniżenie zarówno aktywności proteolitycznej jak i amylolitycznej do poziomu uzyskanego w poprzednim doświadczeniu dla skrobi pszennej, jako składnika węglowodanowego dawki [1]. Zawartość amylazy jelitowej u kurcząt otrzymujących ogrzewane nasiona bobiku, peluszkii i fasoli była wyższa w porównaniu z wynikami dla nasion nie poddanych autoklawowaniu.

WNIOSKI

W wyniku 15-minutowego autoklawowania ześrutowanych nasion bobiku, peluszkii i fasoli uzyskano:

1. Polepszenie przyrostów masy ciała i wykorzystania paszy.
2. Wzrost retencji N i podwyższenie współczynników strawności białka i tłuszczu.

3. Obniżenie masy trzusek oraz wzrost jelitowej aktywności proteolitycznej i amylolitycznej w porównaniu z wynikami otrzymanymi dla surowych nasion w dawkach.

LITERATURA

1. Ernest T., Walicka E.: Roczn. nauk. Zoot. 4, 1977, 187.
2. Goatcher W., McGinnis J.: Poultry Sci., 51, 1972, 1976.
3. Hartfiel W.: Arch. Geflügelk: 25, 1961, 469.
4. Hewitt D., Coates M., Kakade M., Liener I.: Br. J. Nutr. 29, 1973, 423.
5. Kakade M., Simmons N., Liener I.: Cereal Chem. 46, 1969, 518.
6. Koreleski J., Ryś R., Kuchta M.: Acta Agraria et Silvestria, Ser. zoot., XIV, 57, 1974.
7. Koreleski J., Ryś R., Skotnicki J.: Roczn. nauk. Zoot. 2, 1974, 155.
8. Marquardt R., Campbell L.: Can. J. Anim. Sci. 53, 1973, 741.
9. Marquardt R., Campbell L., Stothers S., McKirdy J.: Can. J. Anim. Sci. 54, 1974, 177.
10. Moran E., Summers J., Jones G.: Can. J. Anim. Sci. 48, 1968, 47.
11. Nitsan Z.: J. Sci. Fd. Agric. 22, 1971, 252.
12. Olędzka R., Krawczyk-Latosińska A.: Roczn. PZH XXIV, 1973, 457.
13. Rafalski H., Stankiewicz Z., Majewska B.: Roczn. PZH, XXIII, 1972, 225.
14. Skulmowski J.: Metody określania składu pasz i ich jakości, PWRiL, Warszawa, 1974.
15. Smith B., Roe J.: Biol. Chem. 179, 1949, 53.
16. Sova Z., Petkov S., Kondela K., Finkova A., Nemeč Z.: Biol. Chem. Vyž. Zvizvat 6, 1970, 523.
17. Warsy A., Stein M.: Qual. Plant.-Pl. Fds. hum. Nutr. XXIII, 1973, 157.
18. Wilson B., McNab J.: Br. Poultry Sci. 13, 1972, 67.

Т. Эрнест

ВЛИЯНИЕ АВТОКЛАВИРОВАНИЯ КРУПНОЗЕРНИСТЫХ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ НА АКТИВНОСТЬ АМИЛАЗА И ТРИПСИНА В СОДЕРЖИМОМ КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ

Резюме

С целью определения влияния инактивации ингибиторов трипсина происходящей во время автоклавирования на использование белка некоторых крупнозернистых семян проводился опыт на цыплятах Корниш х Уайт Рок в возрасте от 1 до 3 недель. Главным источником белка в кормовом рационе (22%) были сыре или автоклавированные семена сои, конских бобов, полевого гороха и фасоли.

Результатом автоклавирования размельченных семян было улучшение производственных показателей и заметное снижение гипертрофии поджелудочной железы.

Полученный приблизительный баланс азота для цыплят кормимых сырыми

крупнозернистыми семенами (за исключением фасоли) повышался после введения в кормовые рационы нагреваемых семян. Применение нагревания семян повышало коэффициенты переваримости белка и сырого жира у цыплят получавших рационы с прибавкой конских бобов, полевого гороха и фасоли.

Установлен высокий уровень протеаз и амилаза в содержимом кишечника цыплят кормимых сырой соей. Активность протеаз в содержимом кишечника цыплят кормимых сырыми семенами конских бобов, полевого гороха и фасоли была сходной. Применение в кормовых рационах автоклавированных семян вызвало неравномерное увеличение этой активности.

T. Ernest

EFFECT OF AUTOCLAVING OF SOME LEGUME SEEDS
ON TRYPTIC AND AMYLOLYTIC ACTIVITY
IN SMALL INTESTINE OF CHICKS

Summary

Two-week growth experiment was carried out on 1-week old Cornish × White Rock chicks to evaluate the effect of trypsin inhibitor inactivation by autoclaving on the utilization of protein of some legume seeds. A major dietary protein source in rations were raw or autoclaved seeds of soybean, field bean, field pea and common bean. The protein level in diets was kept at 22%.

Autoclaving ground seeds resulted in improvement of performance and significant decrease of pancreatic hypertrophy observed in chicks fed raw seeds.

N-retention was similar in the groups given raw seeds (except common bean) and was increased by feeding autoclaved seeds. Autoclaving improved also digestibility coefficients of protein and fat of chicks fed field bean, field pea and common bean seeds.

High proteolytic and amylolytic activity in intestinal content of chicks fed raw soybean was observed. Proteolytic activity in intestinal content of chicks given raw field bean, field pea and common bean seeds were similar, but feeding autoclaved seeds resulted in an uneven increase of the activity.