

17. Pokorný J.: Krmivárství 10, 33, 1974.
18. Prihod J., Zelenka S.: Krmivárství 8, 88, 1972.
19. R.D. Radeleff, Veterinary toxicology. Lea i Febiger. Philadelphia 1970.
20. Rutkowski A., Kozłowska H.: Śruta rzepakowa, WPLiS, 1967.
21. Schultz J. E. R.: Tijdschr. Plant. 77, 170, 1973.
22. Stone J. B., Wood A. S.: Can. J. anim. Sci. 53, 327, 1973.
23. Virtanen A. I., Kreula M., Kiesvaara M.: Acta chem. scand. 12, 580, 1958.
24. Virtanen A. I., Kreula M., Kiesvaara M.: Acta chem. scand. 13, 1043, 1959.
25. Waldern D. E.: Can. J. anim. Sci. 53, 107, 1973.

Adres autora: prof. dr Jerzy Mazurczak, ul. Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa.

ALEKSANDER KRÓLICZEK, LUDWIK SZOPA, TADEUSZ KWIATKOWSKI

Badania nad stosowaniem enzymów w paszach dla drobiu

Z Instytutu Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej, Wydziału Zootechnicznego AR we Wrocławiu

Z Instytutu Hodowli i Technologii Produkcji Zwierzęcej
Wydziału Zootechnicznego AR we Wrocławiu

Z Instytutu Patologii i Terapii Zwierząt
Wydziału Weterynaryjnego AR we Wrocławiu

Jednym z najważniejszych czynników zwiększających stopień wykorzystania paszy pobieranej przez zwierzęta jest poprawa jej strawności. Celem wielu doświadczeń oraz poczynąń praktycznych jest zwiększenie współczynników strawności, które w normalnych warunkach żywieniowych wynoszą 60—70% dla podstawowych składników pokarmowych. W ostatnich latach wiele uwagi poświęca się preparatom enzymatycznym stosowanym jako dodatki paszowe. W odróżnieniu od niektórych substancji biologicznie czynnych nie są one toksyczne i nie kumulują się w organizmie zwierząt (2, 3, 5, 6, 7, 18). Badania wielu autorów (1, 3, 4, 5, 18) wykazały, że dodatki enzymatyczne powodują nie tylko wzrost współczynników strawności średnio od 5 do 15%, ale wpływają także na zwiększenie wykorzystania paszy. Szczególnie dobre wyniki uzyskiwano podczas podawania enzymów młodym zwierzętom nie posiadającym jeszcze dostatecznie rozwiniętego systemu enzymatycznego w przewodzie pokarmowym (2, 6).

Oprócz doświadczeń dotyczących bezpośredniego dodatku enzymów do dawek pokarmowych, badano także ich hydrolityczne działanie na pasze, zwłaszcza na jej niektóre trud strawne składniki np. celulozę (10). Wydaje się, że ten sposób preparowania pasz może być bardziej skuteczny z tego powodu, że preparaty enzymatyczne jako związki białkowe ulegają w przewodzie pokarmowym rozkładowi na równi z białkami pożywienia i tym samym ulegają unieczynnieniu.

Wpływ dodatku fermentów paszowych na efekty produkcyjne badano w żywieniu wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich (2, 3, 18), jednak najbardziej zachęcające wyniki uzyskiwano w doświadczeniach na drobiu (1, 5, 12, 13). Szczególnie korzystne rezultaty otrzymywano przy skarmianiu jęczmienia; np. Petersen i Sauter (12) wykazali, że preparaty enzymatyczne pochodzenia bakteryjnego podawane kurczętom w pierwszych czterech tygodniach życia w ilościach od 0,05 do 0,5% s.m.

zwiększyły przyrosty wagowe od 10 do 15%, a według Ely'ego (5) wzrosły także nieśność i wydługość niosek w ciągu 40 tygodni. Willingham (16) twierdzi, że dodatek enzymów daje podobne przyrosty ciężaru ciała u brojlerów jak dodatek bacytracyny lub preparowanie jęczmienia gorącą wodą. Solun i wsp. (15) badali efektywność dodatku preparatów enzymatycznych „Avamorin”, „Orisin” i „Nigrin” otrzymywanych z rodzaju *Aspergillus* o aktywności amylolitycznej, amylolityczno-proteolitycznej i pektolitycznej, stwierdzając, że dodatek ten powoduje przyrost ciężaru ciała ptaków po dwóch tygodniach o około 20%, po czterech 13%, a po ośmiu o 6%. Przy równoczesnym podawaniu wymienionych preparatów działanie ich nie kumulowało się. Frotz i wsp. (7) w wyniku podawania kurczętom surowych proteaz i celulaz oraz bakteryjnych amylaz uzyskiwali poprawę wykorzystania pasz o wysokiej zawartości włókna jak otręby pszenne i owies. Również dobre rezultaty otrzymał Devjatkin (3) w badaniach *in vitro* i w doświadczeniach na różnych zwierzętach. Większość autorów zaleca stosowanie preparatów enzymatycznych w postaci premiksów lub łącznie z innymi dodatkami jak: mikroelementy, witaminy, antybiotyki i inne. Trzeba jednak podkreślić, iż nie wszyscy badacze uzyskali tak zachęcające wyniki. I tak np. Nierodz i wsp. (11) oceniając wartość pokarmową mieszanek typu „DKA” z dodatkiem podobnych enzymów produkcji holenderskiej i japońskiej stwierdzili, że preparaty te jedynie w małym stopniu wpływały na polepszenie procesu trawienia u kurcząt, w związku z czym uznano je za mało przydatne dodatki do mieszanek paszowych dla drobiu. Wynika stąd, że efektywność stosowania dodatków enzymatycznych do paszy zależy od wielu czynników, takich np. jak: źródło enzymu, warunki skarmiania, gatunki zwierząt, ich wiek i inne. Omawiany problem posiada jednak duże znaczenie praktyczne i zasługuje na dalsze badania.

Celem przeprowadzonego przez nas doświadczenia była ocena wpływu niektórych preparatów pochodzenia pleśniowego, produkowanych w kraju, na kształtowanie się podstawowych wskaźników produkcyjnych u kurcząt oraz na zachowanie się niektórych składników krwi, informujących o sprawności układu krwiotwórczego, białkotwórczej i estryfikacyjnej czynności wątroby.

Materiał i metody

Doświadczenie przeprowadzono na 500 kurczętach krzyżówki Leghorn x New Hampshire, podzielonych losowo na 7 grup (6 doświadczalnych i 1 kontrolną), z których każda obejmowała dwie podgrupy powtórzeniowe po 30 sztuk ptaków. Do badań użyto następujących preparatów enzymatycznych otrzymanych z Zakładu Mikrobiologii Technicznej i Biochemii Instytutu Przemysłu Fermentacyjnego w Warszawie: 1. kompleksowego preparatu pleśniowego amylolityczno-proteolitycznego o nazwie „Amylopol SE” i 2. pleśniowego preparatu proteolitycznego Nr 1 IPF. Charakterystyka pierwszego preparatu: aktywność alfa-amylazy równa 4500 j. SKB co odpowiada 250 j. AS/g preparatu, aktywność proteolityczna równa 55 000 JH/g preparatu; optymalne warunki działania dla alfa-amylazy: pH 4,0–5,3, temp. 45–55°C, termostabilność: 1%-owy roztwór wodny w temp. 55°C po 120 min. zachowuje 75% aktywności początkowej; optimum dla proteaz: pH 4,5–5,0, temp. działania 40–47°C.

Dla pleśniowego preparatu proteolitycznego ustalono następujące parametry: aktywność amylolityczna (alfa-amylaz) 20 j. AS/g preparatu, optymalne warunki działania: temp. 50–55°C, pH 4,0 (zakres działania 3,5–5,5). Warunki przechowywania obu preparatów: suche i ciemne pomieszczenie o temperaturze +4°C.

Tab. 1. Wartości średnie ciężarów ciała i zużycia paszy u kurcząt doświadczalnych żywionych mieszanką DK z dodatkiem preparatów enzymatycznych

Wiek kurcząt w tygodniach	Grupa kontrolna	Grupy doświadczalne					
		mieszanka DK z dodatkiem preparatów enzymatycznych					
		proteolitycznych w %			amylolitycznych w %		
		0,015	0,030	0,045	0,015	0,030	0,045
1	62,69	62,32	64,41	60,58	62,62	62,50	63,16
2	108,04	102,32	103,30	101,16	103,81	103,66	107,33
3	156,89	159,61	161,51	160,66	160,00	158,44	161,86
4	218,60	231,72	234,82	237,23	226,10	237,27	232,20
5	276,78	305,88	306,25	300,84	301,72	314,81	306,71
6	352,43	413,17	364,00	405,93	383,62	372,19	384,48
7	459,14	512,74	506,36	501,69	471,42	438,77	491,37
9	704,87	758,82	747,27	782,75	715,74	641,11	692,98
10 - kurki	778,04 ^a	813,79	853,84	869,96 ^a	762,96	672,72	745,71
10 - kogutki	917,50 ^b	1008,69 ^b	959,25	953,33	914,81	836,36	908,69
Zużycie paszy na 1 kg przyrostu w kg	3,34 ^c	3,27	3,22	3,04 ^c	3,13	3,10	3,20

Objaśnienia: a-a; b-b; c-c = różnice istotne $p < 0,05$.

Obydwa preparaty stosowano jako dodatek do mieszanki treściwej DK, która stanowiła wyłączną paszę w okresie całego doświadczenia. Kurczęta grup doświadczalnych otrzymywały karmę zawierającą 0,015, 0,030 i 0,045% danego enzymu w powietrzu suchej masy. Celem dokładnego wymieszania dodatków oraz uniknięcia strat wskutek rozpylania, przygotowywano każdorazowo 10 kg mieszanki, rozpuszczając odpowiednią ilość preparatu w 0,5 l wody, a następnie zwilżano nim paszę i dokładnie mieszało. Zwierzęta karmiono dwukrotnie w ciągu dnia o godz. 6 i 18.

W czasie trwania doświadczenia ważono kurczęta i odpadki pasz w odstępach tygodniowych, obliczano przyrosty ciężaru ciała i zużycie paszy na 1 kg

przyrostu w poszczególnych grupach. Dla uniknięcia wpływu innych dodatkowych czynników na rozwój zwierząt nie stosowano profilaktycznie żadnych środków farmakologicznych. Prawdopodobnie w związku z tym w pierwszych dniach doświadczenia obserwowano występowanie biegunek we wszystkich grupach doświadczalnych łącznie z kontrolną. Z powyższego wynika także, że rodzaj i ilość podawanych preparatów nie miały wpływu na stan zdrowotny ptaków.

Dla sprawdzenia jak wpływają wspomniane preparaty enzymatyczne na kształtowanie się podstawowych składników krwi, wykonano w 10 tyg. życia oznaczenia poziomu hemoglobiny, ilości czerwonych krwinek, zawartości białka całkowitego oraz cholesterolu całkowitego i zestryfikowanego w surowicy wg metodyki podanej przez Pinkiewicza (13). Po zakończeniu doświadczenia obliczono średnie przyrosty ciężaru ciała, pobranie paszy oraz jej zużycie na 1 kg przyrostu w okresie całego tuczu. Wyniki badań opracowano statystycznie metodą wariancji dwu- i trójczynnika. Różnice istotne między średnimi dla grup zaznaczono w tabeli jednakowymi literami. Brak liter oznacza brak różnic statystycznie udowodnionych.

Wyniki i omówienie

W tab. 1 przedstawiono wartości średnie ciężarów ciała i zużycia paszy u kurcząt doświadczalnych.

Poziomy badanych składników krwi w grupach doświadczalnych nie różniły się od tychże w grupie kontrolnej. I tak: poziom hemoglobiny kształtował się w granicach 8–10 g%, ilość czerwonych krwinek od 4 200 000 do 5 100 000, zawartość białka całkowitego w surowicy 3,64–3,84 g%, cholesterolu całkowitego 100–175 mg% i estrów cholesterolu 80–100 mg%.

Uderzające są niskie przyrosty wagowe we wszystkich grupach; jest to prawdopodobnie następstwem działania co najmniej dwóch czynników, a mianowicie: stosowania w żywieniu niepełnowartościowej mieszanki paszowej DK i użycia jako materiału doświadczalnego niebrojlerowskiej krzyżówki kurcząt. Tu należy się zastrzec, że wybór typu kurcząt był uwarunkowany czynnikami niezależnymi od autorów, a każdy typ kurcząt z pewnością reaguje we właściwy dla siebie sposób w zakresie

fizjologicznych i produkcyjnych wskaźników na działanie preparatów enzymatycznych w paszy. Zawartość podstawowych składników pokarmowych w podawanej mieszance była zgodna z obowiązującą recepturą i wynosiła: białka ogólnego 21,67%, włókna surowego 2,55%, ciał tłuszczowych w wyciągu eterowym 2,78%, popiołu surowego 7,77%, substancji bezazotowych wyciągowych 50,78% i suchej masy 85,55%. Nie kontrolowano zawartości witamin, antybiotyków i związków mineralnych, których dodatek w formie np. „Polfamiku” jest uwzględniony we wszystkich doświadczeniach żywieniowych, gdzie stosuje się mieszanki własne.

Mając na uwadze wspomniane czynniki można przeprowadzić merytoryczną ocenę uzyskanych wyników. Obliczenia statystyczne nie wykazały istotnych różnic w przyrostach ciężaru ciała między poszczególnymi grupami kurcząt po czwartym i dziewiątym tygodniu życia, aczkolwiek średnie końcowe (po 9 tyg.) ciężary ciała w czterech grupach doświadczalnych spośród sześciu były wyższe w porównaniu do kontrolnej, w tym wszystkie grupy z udziałem dodatku proteaz. Natomiast wykonane w 10 tygodniu pomiary ciężaru ciała w zależności od płci wykazały istnienie istotnych różnic między niektórymi grupami, co oznaczono odpowiednimi symbolami w tabeli. Także zużycie paszy w kg na 1 kg przyrostu ciężaru ciała było we wszystkich grupach kurcząt otrzymujących enzymy niższe niż w grupie kontrolnej, co świadczyć może o lepszym wykorzystaniu paszy przypuszczalnie na skutek zwiększonej strawności. Zużycie to nie było wszelako w takim stopniu obniżone, by można było mówić o wyraźnym polepszeniu przyswajania składników pokarmowych paszy, jednakże biorąc pod uwagę tendencję zmian w ilości zużytej paszy daje się zauważyć istnienie widocznej zależności między regularnym zmniejszaniem się zużycia paszy a wzrostem poziomu proteaz w dawce. Przy zawartości 0,015 i 0,030% proteaz w dawce nie znaleziono istotnych różnic w stosunku do grupy kontrolnej, ale już dodatek 0,045% enzymu spowodował wystąpienie istotnej różnicy ($p < 0,05$).

Porównanie przyrostów ciężaru ciała w zależności od rodzaju enzymu oraz od jego zawartości w paszy pozwala sformułować pewne spostrzeżenie, a mianowicie, że dodatek proteaz działał korzystniej aniżeli dodatek amylaz, co potwierdzają również obliczenia statystyczne. Wpływ ten zależał ponadto nie tylko od zawartości proteaz w dawce, ale także od płci (istotność interakcji). I tak np. przy zawartości 0,015% proteaz stwierdzono wysoko istotną różnicę w przyrostach średniego ciężaru ciała kogutków w stosunku do grupy kontrolnej, podczas gdy u kurek analogiczna różnica wystąpiła dopiero przy ilości 0,045% enzymu. W doświadczeniu tym wpływ płci na uzyskiwane wyniki jest wyraźny. Badanie bioche-

micznych składników krwi i uzyskane w nim wyniki pozwalają sądzić, że stosowane preparaty enzymatyczne nie wpłynęły ujemnie na proces tworzenia się podstawowych elementów krwi, na czynność wątroby (prawidłowa estryfikacja) a tym samym na równowagę wewnętrznej. Z powyższego wynika, że korzystne działanie preparatów enzymatycznych jest uzależnione od wielu czynników. Niewątpliwie ten fakt jest przyczyną rozbieżności wyników podawanych przez różnych autorów (11, 12), co w chwili obecnej nie pozwala jeszcze na szerokie propagowanie stosowania ich w żywieniu zwierząt, mimo iż w niektórych krajach np. w Czechosłowacji (18) receptury paszowe przewidują dodatek preparatów amylolitycznych dla prosiąt ssących i proteolitycznych dla cieląt do 3 miesiąca życia. Podobnie ogólny wniosek o uzależnieniu efektywności stosowania preparatów enzymatycznych od działania wielu czynników można by wyciągnąć z przedstawionych wyników własnych, a wykonane doświadczenie traktować jako wstęp do bardziej szczegółowych badań uwzględniających różne gatunki zwierząt, zwłaszcza młodych cieląt i prosiąt nie posiadających jeszcze pełnosprawnego garnituru enzymów trawiennych, w celu zbadania reakcji biochemicznych i fizjologicznych zachodzących w organizmach tych zwierząt pod wpływem działania omawianych preparatów.

Wnioski

1. Dodatek pleśniowego preparatu proteolitycznego i pleśniowego amylolityczno-proteolitycznego oddzielnie w ilościach 0,015, 0,030 i 0,045% do mieszanki DK nie poprawił w istotny sposób ciężaru ciała u kurcząt typu Leghorn $\times$ New Hampshire w okresie od 1 do 9 tygodnia życia.

2. Kurczęta otrzymujące preparat proteolityczny wykazywały wyższe średnie przyrosty ciężaru ciała niż grupa kontrolna.

3. Średnie zużycie paszy w kg na 1 kg przyrostu ciężaru ciała było we wszystkich grupach doświadczalnych niższe od kontrolnej. Różnicę istotną wykazano jednak tylko w jednej grupie otrzymującej paszę z dodatkiem 0,045% proteaz.

4. Wzrost udziału proteaz w dawce od 0,015 do 0,045% powodował proporcjonalne obniżenie zużycia paszy na 1 kg przyrostu ciężaru ciała.

5. Wśród czynników warunkujących korzystne działanie enzymów na rozwój badanych kurcząt istotne znaczenie posiada rodzaj płci.

Piśmiennictwo

1. Arscot G. H., Rose R. J.: Poultry Sci. 39, 1231, 1960.
2. Bernat J. A.: Zastosowanie preparatów enzymatycznych w hodowli zwierząt. Wszelchwiązk. Nauk-Bad. Inst. Biosynt. Subst. Białk. Moskwa 1971.
3. Devjatkin A. I.: Sbornik Nauc. Rabot VIŽ Dubrovicy 23, 63, 1959.
4. Dobson L. C., Anderson J.: Poultry Sci. 37, 1159, 1958.
5. Ely C. M.: Poultry Sci. 42, 1266, 1963.

6. Ezdakov N. W.: *Zivotnovodstvo* 9, 50, 1971.
7. Fritz J. C., Wharton F. D., Classeñ L. J.: *Poult. Sci.* 38, 1205, 1959.
8. Gwara T.: *Studia nad wykorzystaniem grzybní Aspergillus niger w żywieniu kurcząt rzeźnych*. Praca doktorska AR Wrocław 1972.
9. Leong K. C., Jensen L. S., Mc Ginnis J.: *Poult. Sci.* 41, 36, 1962.
10. Neudoerfer T. T., Smith R. E.: *Can. J. Anim. Sci.* 49, 205, 1969.
11. Nierodzik A., Dubicka K., Rzeszevska Z.: *Biul. Inf. Przem. Pasz.* 2, 20, 1971.
12. Peterson C. F., Sauter E. A.: *Poult. Sci.* 47, 1919, 1968.
13. Pinkiewicz E.: *Badania laboratoryjne w chorobach zwierząt*. PWRIL 1971.
14. Potter L. M., Stutz N. W., Matterson L. D.: *Poult. Sci.* 44, 565, 1965.
15. Rose R. J., Arscot G. H.: *Poult. Sci.* 41, 124, 1962.
16. Solun A. S.: *Vest. Selchoz. Nauki*. Moskwa 7, 69, 1968.
17. Willingham E. H.: *Poult. Sci.* 43, 1376, 1964.
18. Zobac P.: *Krmiviarstvi* 6, 15, 1971.

Adres autora: doc. dr habil. Aleksander Króliczek, ul. Ku-dowska 7 m 2, 50-560 Wrocław.

Круличек А., Шопя Л., Квятковский Т. — Исследо-вания по применении энзимов в кормах для до-машней птицы.

Исследовали влияние плесневых энзиматических (протеолитических и амилалитических) препаратов у цыплят на привесы, использование кормов и ос-новные компоненты крови (количество эритроцитов, содержание полного белка, полного и эстрифициро-ванного холестерина в сыворотке крови). Цыплят

кормили промышленным кормовым концентратом DK с добавлением 0,015, 0,030 и 0,045% отдельных фер-ментов. Существенного улучшения определенных продуктивных параметров не установили, хотя средний вес цыплят и использование кормов в группах получающих ферменты были лучше. Не установили также изменений в диапазоне исследо-ванных биохимических индикаторов крови подо-пытных животных.

Króliczek A., Szopa L., Kwiatkowski T. — **Investiga-tions on the application of enzymes to fodders for poultry.**

The authors have examined the effect of mildew enzyme preparations with proteolytic and amylolytic activity, used as a supplement to food for chickens, on body weight gains, food utilization and some bio-chemical indices in the blood (erythrocyte count, hae-moglobin level, content of total and esterified cholester-ol in the serum). Chickens were fed with the com-pound feed „DK” with the addition of 0.015; 0.030; and 0.045 per cent of enzymes seperately. No evident improvement of performance was stated, although th mean body weight and utilization of food were bet-ter in the groups of animals fed with the addition of enzymes than those in the control group. Simi-larly, biochemical blood indices of experimental chic-kens did not differ from those of the control group.

CHOROBY ZAKAŻNE I INWAZYJNE

WŁADYSŁAW LUTYŃSKI
Warszawa

Zabicie zwierzęcia jako środek zwalczania zaraźliwych chorób zwierzęcych w świetle przepisów prawnych

Podstawowym środkiem zwalczania wielu zaraźliwych chorób zwierzęcych jest likwidacja źródła zarazy przez zabicie zwierząt nią dotkniętych, a często też zwierząt podejrzanych o zarażenie się. Polskie przepisy o zwalczaniu zaraźliwych chorób zwierzęcych, jak i o zwalczaniu chorób zakaźnych, przewidują stosowanie tego środka m. in. w razie wybuchu takich chorób zaraźliwych jak pryszczycza, bruceloz, księgosusz, zaraza płucna bydła, gruźlica bydła, nosaczna zwierząt jednokopytowych, niedokrwiścieść zakaźna koni, zaraza stadnicza ko-ni, pomór i zaraza świń, choroba pęcherzykowa świń, myksomatoza królików, pomór rzekomy i cholera drobiu, choroby zwierząt mogące przenieść się na ludzi. Niezależnie od tego przy podejrzeniu każdej choroby zaraźliwej w okre-szonych warunkach (konieczność przeprowadze-nia sekcji niezbędna, według opinii urzędowe-go lekarza weterynarii, do stwierdzenia choro-by zaraźliwej, przy braku zwierzęcia padłego lub zabitego) może być wydana decyzja o za-biciu zwierzęcia dla celów rozpoznawczych.

W tym stanie rzeczy można stwierdzić, że w Polsce istnieją dostateczne podstawy praw-ne do wydawania decyzji administracyjnych, nakazujących zabicie zwierząt dotkniętych lub

podejrzanych o choroby zaraźliwe w tych wszystkich przypadkach, w których przema-wiają za tym uzasadnione względy epizootio-logiczne. Dość powszechny jest natomiast po-gład, że pewne trudności występują przy rea-lizacji decyzji administracyjnych nakazujących zabicie zwierzęcia z tych względów i tym bar-dziej, że ta faza postępowania przeciwepizoo-tycznego nie jest w dostateczny sposób unor-mowana w przedwojennych, dotychczas obo-wiązujących przepisach rozporządzenia Prezy-denta RP o zwalczaniu zaraźliwych chorób zwierzęcych, co zresztą jest zrozumiałe ze względu na odmienne obecnie zasady skupu zwierząt rzeźnych i organizacji rynku mięsne-go. Przesłanki merytoryczne trudności te zwiększają. Polegają one na pewnych oporach ze strony przemysłu mięsnego i spółdzielczości, realizującej niektóre zadania tego przemysłu w likwidacji zwierząt w związku ze zwalczaniem chorób zaraźliwych, spowodowanych m. in. brakiem w niektórych zakładach odpowiednich rzeźni sanitarnych i środków trans-portu, niedogodnościami technicznymi związa-nymi z kwalifikowanym ubojem zwierząt cho-rych lub podejrzanych i szczególnym postępo-waniem związanym z takim ubojem (uboje w