

PRZYGOTOWANIE PASZ DLA KURCZĄT BROJLERÓW
Z ZASTOSOWANIEM KRAJOWEGO BAKTERYJNEGO PREPARATU
PROTEOLITYCZNEGO IPF

B. Kłosińska-Rycerska, K. Kocznorowska, G. Zięba,
R. Sawicka-Żukowska, J. Malanowska

Instytut Przemysłu Fermentacyjnego, Warszawa
Ośrodek Doświadczalny Centralnego Laboratorium
Przemysłu Paszowego, Macierzysz

Przeprowadzone badania wykonane były dla Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Drobiarstwa. Celem podjętych badań było prześledzenie zmian w zachowaniu właściwości hydrolitycznych preparatu enzymatycznego pod wpływem procesu technologicznego przygotowania paszy oraz podczas jej przechowywania. Przebadano wpływ procesu przygotowania pasz sypkich i granulowanych. Ponadto określono działanie premiksu oraz niektórych metali wchodzących w skład mieszanek paszowych na aktywność proteolityczną i amylolytyczną preparatu stosowanego w badaniach.

Zastosowany w doświadczeniach preparat enzymatyczny, otrzymany z hodowli *Bacillus subtilis*, miał aktywność proteolityczną około 140 tys. JH/g oraz amylolytyczną — około 130 J AS/g. Preparat wprowadzono w ilości 0,5⁰/o w składzie paszy, co odpowiada około 700 tys. JH na 1 kg mieszanki paszowej.

Mieszanki sypkie przygotowywano zgodnie z recepturą podaną w tabeli 1 w Doświadczalnej Wytwórni Pasz Ośrodka Doświadczalnego Centralnego Laboratorium Przemysłu Paszowego w Macierzyszu. Preparat enzymatyczny wprowadzano do mieszanki sypkiej, w skład której oprócz preparatu wchodziła kreda pastewna, fosforan paszowy oraz Polfamix DKA Starter. Część wyprodukowanej mieszanki sypkiej zgranulowano z parą w Wytwórni Pasz w Łowiczu. Dla celów porównawczych równolegle wykonano w takich samych warunkach pasze bez dodatku enzymu, traktując je jako kontrolne. Następnie sprawdzono, czy proces tech-

T a b e l a 1

Skład mieszanki paszowej zastosowanej w doświadczeniach

Nazwa surowca	Mieszanka kontrolna	Mieszanka doświadczalna
Śruta sojowa poekstrakcyjna	36,8%	36,8%
Śruta kukurydziana	54,2%	53,7%
Mączka rybna	6,0%	6,0%
Kreda pastewna	1,2%	1,2%
Fosforan paszowy	0,8%	0,8%
Polfamix DKA Starter	1,0%	1,0%
Preparat enzymatyczny	—	0,5%

nologiczny przygotowania pasz przemysłowych wywiera wpływ na aktywność enzymatyczną preparatu.

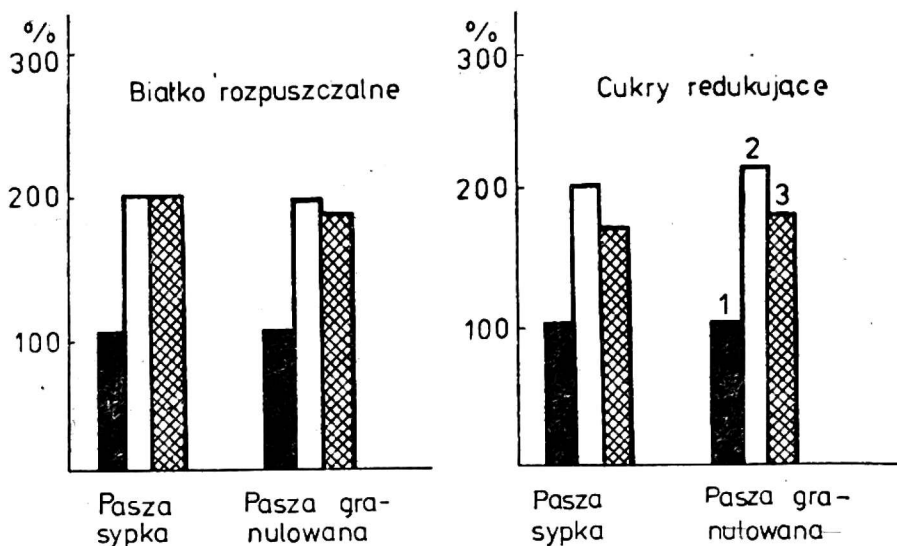
Ocenę tę przeprowadzono analitycznie, poddając wyprodukowane pasze hydrolizie w następujących warunkach: 10 g zmielonej paszy zwilżano wodą destylowaną w stosunku 1 : 10 i prowadzono hydrolizę przez 3 godziny w temp. 40° przy pH 7,0. Po zakończeniu hydrolizy enzymy inaktywowano i w hydrolizacie oznaczano białko rozpuszczalne metodą Lowry'ego oraz cukry redukujące.

Miernikiem zachowania aktywności preparatu było porównanie efektów hydrolizy białka i węglowodanów w mieszance paszowej z preparatem dodanym w wytwórni pasz, z wynikiem hydrolizy mieszanki paszowej, do której dodawano enzym bezpośrednio przed oznaczeniem. Jako próbę kontrolną prowadzono równolegle hydrolizę paszy bez dodatku enzymu.

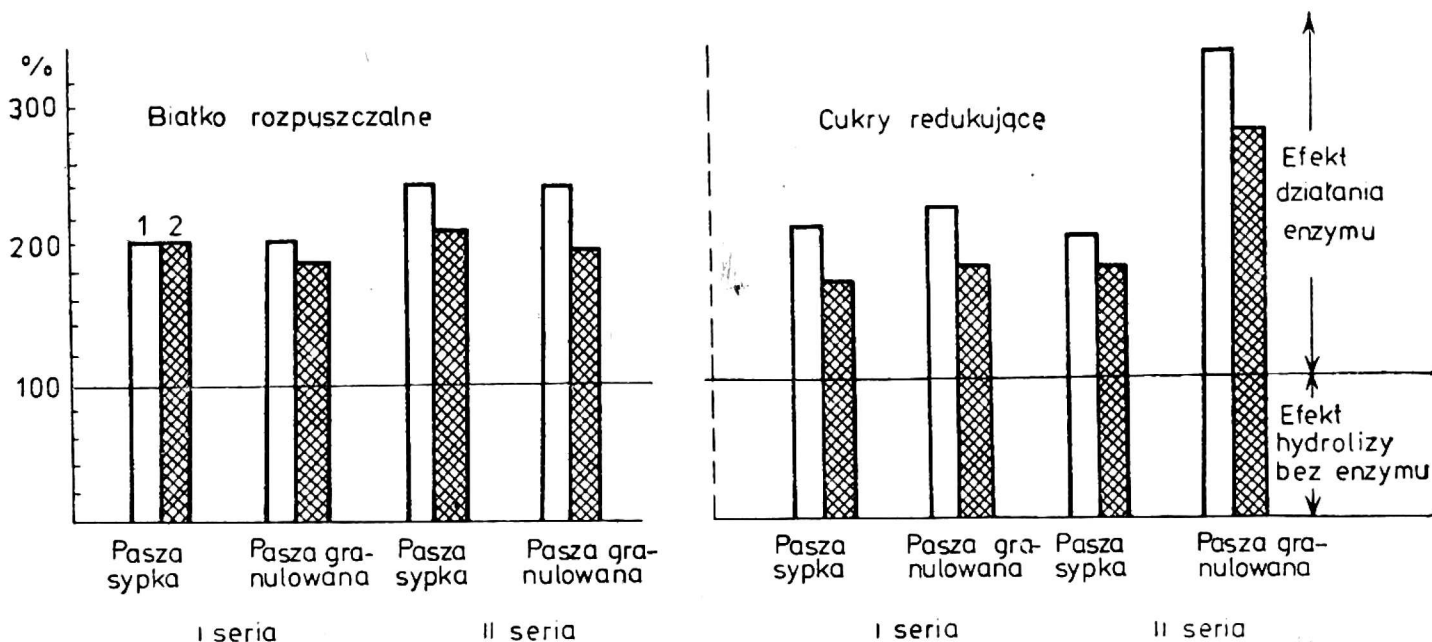
Otrzymane w pierwszej serii doświadczeń wyniki, przedstawione na rysunku 1, wykazały, że żaden z elementów procesu technologicznego produkcji mieszanki paszowej nie wpływa na aktywność enzymatyczną preparatu. Efekt hydrolizy białek i węglowodanów w próbkach pasz z dodatkiem preparatu enzymatycznego był jednoznaczny w paszy granulowanej i sypkiej, przy czym był dwukrotnie wyższy niż w próbach paszy bez dodatku enzymu.

Następnie w drugiej serii doświadczeń powtórzono badania, przygotowując większą partię paszy w ilości 5,2 ton i oceniono wpływ procesu technologicznego w analogiczny sposób jak poprzednio. Wyniki obu serii doświadczeń (rys. 2) potwierdzają, że proces technologiczny przygotowania mieszanek paszowych sypkich i granulowanych nie obniża efektów działania preparatu enzymatycznego.

Należy zaznaczyć, że w porównaniu z hydrolizą paszy prowadzoną bez preparatu enzymatycznego wzrost frakcji rozpuszczalnej białka i cukrów redukujących w próbkach z dodatkiem enzymu wyniósł około



Rys. 1. Wpływ procesu technologicznego otrzymywania mieszanek paszowych na zachowanie aktywności bakteryjnego preparatu proteolitycznego IPF w I serii. Warunki hydrolizy: 3h, 40°C, pH 7. Efekt hydrolizy obliczono, przyjmując wynik hydrolizy z próby kontrolnej za 100%: 1 — mieszanka paszowa kontrolna bez preparatu enzymatycznego, 2 — mieszanka paszowa kontrolna + preparat enzymatyczny dodany bezpośrednio przed oznaczeniem, 3 — mieszanka paszowa doświadczalna z preparatem enzymatycznym dodanym w wytwórni pasz



Rys. 2. Wpływ procesu technologicznego otrzymywania paszowych mieszanek na zachowanie aktywności bakteryjnego preparatu proteolitycznego IPF: 1 — mieszanka paszowa kontrolna + preparat enzymatyczny dodany bezpośrednio przed oznaczeniem, 2 — mieszanka paszowa doświadczalna z preparatem enzymatycznym dodanym w wytwórni pasz

100%. Nieco większy efekt przyrostu cukrów redukujących uzyskano w paszy granulowanej w II serii doświadczeń.

Następnie sprawdzano wpływ przechowywania paszy w typowych wa-

runkach magazynowych na zachowanie aktywności preparatu enzymatycznego, wprowadzonego do mieszanki paszowej. W przechowywanej paszy sprawdzano zachowanie się aktywności enzymatycznej preparatu po upływie 1, 3, 4 i 6 miesięcy. Uzyskane wyniki wykazały niezmienioną aktywność preparatu, nawet przy 6-miesięcznym okresie przechowywania paszy.

W badaniach nad technologią dodawania preparatu enzymatycznego do mieszanek paszowych rozpatrywano możliwość wprowadzenia enzymów jako składnika premiksu lub w postaci przedmieszki z solami mineralnymi. Ponieważ niektóre jony metali znane są jako inhibitory lub aktywatory enzymów, sprawdzono wpływ metali wchodzących w skład premiksu i mieszanki soli mineralnych na aktywność enzymatyczną badanego preparatu. W tym celu preparat enzymatyczny inkubowano przez 30 minut w temp. 30°C z różnymi solami metali, zastosowanymi w stężeniach $10^{-3}M$, a następnie oznaczano aktywność proteolityczną, stosując jako substrat hemoglobinę, oraz amylolityczną — stosując jako substrat skrobię. Otrzymane wyniki podano w tabeli 2.

Tabela 2

Wpływ jonów metali, wchodzących w skład premiksu DKA Starter oraz występujących w solach mineralnych dodawanych do paszy, na aktywność proteolityczną i amylolityczną preparatu proteolitycznego bakteryjnego IPF

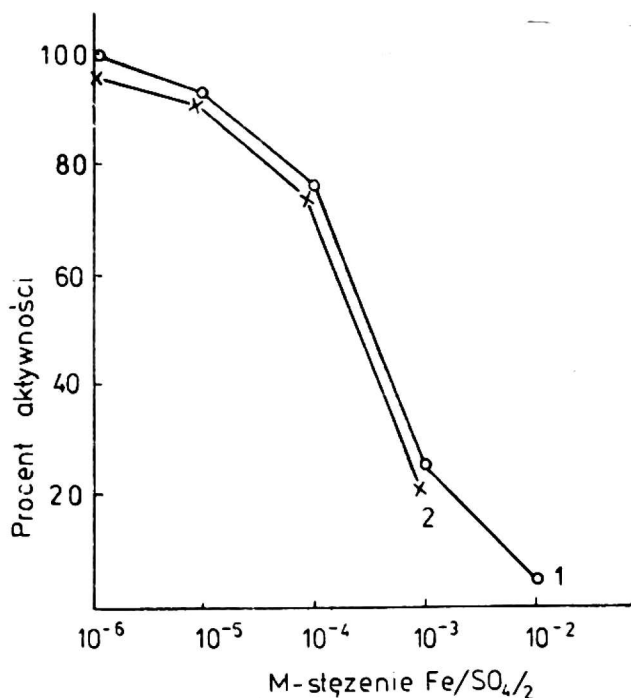
Zastosowane sole, stężenie $10^{-3}M$	Aktywność proteolityczna		Aktywność amylolityczna	
	JH/ml	%	JAS/ml	%
O-kontrola	74 100	100	62,6	100
CaCl ₂	98 300	133	64,3	103
ZnSO ₄	90 800	122	50,7	82
CuSO ₄	86 400	116	47,8	76
Fe ₂ (SO ₄) ₃	96 000	13	12,8	20
CoCl ₂	68 400	92	66,6	106
MnCl ₂	83 600	112	59,6	95
KCl	75 000	101	63,4	101
KJ	84 000	113	65,4	104

Preparat enzymatyczny przetrzymywano w temp. 30°C przez 30' w roztworach soli metali, a następnie oznaczano aktywność proteolityczną, stosując jako substrat hemoglobinę i amylolityczną — substrat skrobia. Wyniki w tabeli średnie z 4 powtórzeń.

Z metali przebadano wpływ: Ca²⁺, Zn²⁺, Fe³⁺, Co²⁺, Mn²⁺, Cu²⁺ i K⁺. Stwierdzono, że główne niebezpieczeństwo dla preparatu stanowi żelazo. Jego sole w stężeniu $10^{-3}M$ powodują inhibicję zarówno aktywności proteolitycznej jak i amylolitycznej w około 90% (tab. 2). Pewną tendencję

do hamującego działania w stosunku do aktywności proteolitycznej wykazują jony Co^{2+} , a w stosunku do amylolitycznej — jony Cu^{2+} i Zn^{2+} . Pozostałe jony metali w warunkach doświadczenia nie wykazały ujemnego działania, a nawet niektóre działały ochronnie czy aktywująco, jak np. Ca^{2+} w stosunku do aktywności proteolitycznej.

Ponieważ żelazo jest najgroźniejszym, spośród badanych metali, inhibitorem głównych enzymów zawartych w kompleksie preparatu proteolitycznego, bakteryjnego IPF, sprawdzono, jakie jest graniczne stężenie jonów Fe^{3+} , powodujące hamowanie działania enzymów (rys. 3).

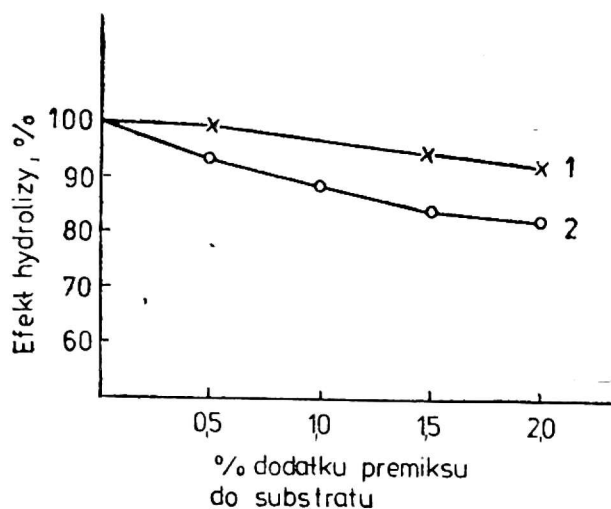


Rys. 3. Wpływ stężenia jonów Fe^{3+} na aktywność proteolityczną i amylolityczną preparatu proteolitycznego bakteryjnego IPF (711) w formie koncentratu. Aktywność oznaczano po 30' ekspozycji w rozstawie soli Fe^{3+} w temp. 30°C . Procent zachowania aktywności obliczono, przyjmując aktywność preparatu rozcieńczonego H_2O destylowaną za 100%. Wyniki średnie z czterech powtórzeń: 1 — aktywność proteolityczna, 2 — aktywność amylolityczna

Stwierdzono, że w miarę zmniejszania stężenia soli żelaza, począwszy od stężenia soli 10^{-3}M , ujemny wpływ na aktywność maleje, a przy stężeniu 10^{-6}M praktycznie nie obserwuje się ujemnego działania, zarówno na kompleks proteolityczny jak i amylolityczny preparatu.

Ponadto przebadano wpływ premiksu na aktywność preparatu, ponieważ poza składnikami mineralnymi premiks zawiera szereg innych substancji, jak witaminy, antybiotyki itp., które mogą również wpływać na działanie badanych enzymów.

W tym celu sprawdzono działanie preparatu stosując jako substrat jęczmień, do którego dodano 0,5-2% premiksu (rys. 4). Otrzymane wyniki wykazały, że dodatek premiksu w granicach 0,5-1% prawie nie zmniejsza hydrolizującego działania preparatu, a pewna tendencja do



Rys. 4. Wpływ dodatku premiksu DKA-Starter na efekt hydrolizy enzymatycznej jęczmienia prowadzonej preparatem proteolitycznym bakteryjnym IPF (715). Procent zachowania efektu hydrolizy obliczono, przyjmując za 100 wynik enzymatycznej hydrolizy jęczmienia bez dodatku premiksu. Warunki hydrolizy: 5 h, 40°C, 7 pH, dawka enzymu 0,5‰: 1 — białko rozpuszczalne, 2 — cukry redukujące

ujemnego działania występuje dopiero przy dodatku premiksu do substratu w ilości 2‰. Tak więc obie metody wprowadzania preparatu enzymatycznego do mieszanek paszowych wydają się możliwe do praktycznego zastosowania, z tym że większe perspektywy stoją przed metodą mieszania preparatu enzymatycznego z solami mineralnymi. Dalsze badania z tego zakresu są w toku.

Reasumując, przeprowadzone badania wykazały, że stosowany w przemyśle paszowym proces technologiczny przygotowania pasz sypkich i granulowanych nie wpływa na obniżenie aktywności kompleksu proteolityczno-amylolytycznego, zawartego w bakteryjnym preparacie enzymatycznym IPF.

*Б. Клосиньска-Рыццэрска, К. Кочноровска, Г. Земба, Р. Савицка-Жуковска
Я. Малановска*

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОРМОВ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОГО БАКТЕРИЙНОГО ЭНЗИМАТИЧЕСКОГО ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ИПФ

Резюме

Целью исследований было определение изменений активности бактериального протеолитического препарата ИПФ, так в процессе приготовления сыпучих и гранулированных комбикормов как и во время хранения корма в типичных условиях. Исследовали также влияние премикса и некоторых минеральных солей, входящих в состав комбикормов, на протеолитическую и амылолитическую активность испытуемого препарата.

*B. Kłosińska-Rycerska, K. Kocznorowska, G. Zięba,
R. Sawicka-Żukowska, J. Malanowska*

PRODUCTION OF THE BROILER CHICK FEED WITH THE USE OF IPF
BACTERIAL PROTEOLYTIC PREPARATION

S u m m a r y

The aim of the investigations was to estimate changes of the activity of the IPF Bacterial Proteolytic Preparation in a process of preparing of the meal and granulated broiler chick feed as well as during the period of the storage. The influence of Premix and some mineral salts on the proteolytic and amylolytic activities of the IPF preparation was investigated as well.