

В.В. Дадашко, кандидат биологических наук

В.Н. Царук, соискатель

Белорусская зональная опытная станция по птицеводству

УДК 636.085.55:636.521.58

Эффективность использования жидкой ферментной кормовой добавки “Фекорд Б” в комбикормах для кур

Впервые установлена эффективность применения отечественной жидкой мультиэнзимной кормовой добавки “Фекорд Б” в комбикормах кур.

Под влиянием “Фекорда Б” установлено улучшение яйценоскости, стимуляции пищеварительных процессов, усвояемости комбикорма, качества диетических и инкубационных яиц и снижение расхода корма на получение яичной продукции кур. Разработаны эффективные рецепты комбикормов на основе кормов местного производства с включением 0,37; 0,5 и 1,0% добавок “Фекорда Б”.

For the first time the efficacy of use of home liquid multi-enzyme feed addition “Fekord B” to hen’s food has been determined.

It has been stated that “Fekord B” improves egg production, digestive stimulation processes quality of dietary and incubator eggs and reduces the expenditure of feeds.

Effective recipes of home manufactured feeds, including 0,37%, 0,5% and 1,0% of “Fekord B” are worked out.

Максимальное проявление генетического потенциала продуктивности птицы зависит не только от количества потреблённых питательных веществ и валовой энергии, но и от степени усвоения аминокислот, жирных кислот, моносахаридов, доступной энергии и определяется наличием в составе рациона легкопереваримых кормов [1, 2]. К сожалению, в республике, как и в мировом птицеводстве, из-за дефицита традиционно используемых компонентов производство кукурузно-соевых комбикормов с включением рыбной муки резко сократилось [3, 4].

Возникшая проблема — равнозначной замены кукурузы, соевого шрота и рыбной муки в комбикормах птицы на корма местного производства, содержащие трудногидролизуемые углеводы целлюлазо-лигнинного комплекса через введение специализированных кормовых ферментов, является одним из наиболее перспектив-

ных направлений в области повышения эффективности использования комбикормов [5, 6, 7].

В этой связи целью и основными задачами нашего исследования явилось: установить эффективность использования жидкой ферментной кормовой добавки “Фекорд Б” в комбикормах, содержащих в основном корма местного производства, и её влияние на продуктивность, физиолого-биохимические показатели, качество диетических и инкубационных яиц кур.

Жидкая ферментная кормовая добавка “Фекорд Б” производства ОАО “Белмедпрепараты” представляет собой суспензию от коричневого до тёмно-коричневого цвета, содержащую комплекс гидролитических ферментов — целлюлазу, ксиланазу и β -глюканазу, полученных при ферментации гриба *Trichoderma reesei*, а также смесь биомасс грибов *Trichoderma reesei*, *Aspergillus awamori* и бактерий *Bacillus subtilis*.

Исследования проводили на Белорусской ЗОСП. Использовали кур-аналогов кросса "Беларусь-9", выравненных по живой массе и яйценоскости, с 26 по 52-недельный возраст. Структура научно-хозяйственного опыта включала 5 подопытных групп по 78-80 кур-несушек. Содержали кур в клеточных батареях КБН и выдерживали технологические параметры согласно рекомендациям ВНИТИП [8].

Применяли неограниченное кормление и использовали пшенично-ячменный комбикорм, состоящий на 82% из кормов местного производства и включающий: пшеницу — 37,63%, ячмень — 25,0, шрот подсолнечный — 15,42 и рапсовый — 3,01, пшеничные отруби — 2,38, дрожжи кормовые — 0,8, мясо-костную муку — 2,64, травяную муку — 2,64, лизина монохлорида 78% — 0,06%; кормовой лизин — 1,42, мел — 6,71, трикальцийфосфат — 1,07, соль поваренную — 0,22, премикс П1-2 — 1,0%. В 100 г комбикорма содержа-

лось 250,6 ккал (1050 кДж) обменной энергии, 16,5% сырого протеина, 0,75 — лизина, 0,65 — метионина+цистина, 6,08 — сырой клетчатки, 3,3 — кальция, 0,72% фосфора. Энергетическая ценность комбикорма находилась на 7,0% ниже, а содержание сырой клетчатки на 1,0% больше, чем в полноценных комбикормах, рекомендованных для кур яичных пород [9].

В комбикорм кур 3,4,5-й опытных групп вводили соответственно 3,7; 5,0; 10,0 л на 1 т комбикорма ферментной кормовой добавки "Фекорд Б". Куры 2-й опытной группы, которая одновременно являлась контрольной группой по отношению к 3-5 группам, получали 5,0 л на 1 т комбикорма суспензию инактивированных грибных *Trichoderma reesei*, *Aspergillus awamori* и бактериальной *Bacillus subtilis* биомасс, полученных от производства кормовых ферментов. Куры первой контрольной группы добавок в комбикорм не получали.

Таблица 1. Основные зоотехнические показатели опыта по применению "Фекорда Б" в комбикормах для кур

Показатели	Ед. изм.	Группы				
		1	2	3	4	5
Посажено на опыт	гол.	79	78	80	80	78
Сохранность	%	92,4	95,0	97,5	92,4	94,9
Живая масса в нач. опыта (180 дн.)	г	1560±17,5	1570±14,0	1560±18,1	1560±17,3	1580±18,0
Жив. масса в конце опыта (360 дн.)	-/-	1820±30,0	1790±30,0	1830±33,1	1820±29,2	1830±24,9
Яйценоскость на нач. несушку	шт.	130,8	133,2	135,6	139,8	140,2
Яйценоскость на ср. несушку	-/-	135,1±2,9	137,8±3,1	139,8±3,4	142,5±3,1	144,1±3,2*
Интенсивность яйцекладки	%	73,42	74,89	75,97	77,44	78,31
Средняя масса яиц	г	58,56±0,38	58,56±0,41	58,61±0,37	58,64±0,35	58,68±0,38
Выход яйцемассы на 1 несушку	кг	7,91	8,07	8,19	8,21	8,46
Затраты кормов на:						
1 кормо-день	г	117,0	117,6	118,7	117,8	118,3
10 яиц	кг	1,59	1,55	1,54	1,52	1,51
1 кг яйцемассы	-/-	2,71	2,65	2,63	2,60	2,57
Прибыль в ценах на 31.12.1999.	тыс. руб.	38384	40450	44685	46669	49567
Рентабельность	%	15,0	15,6	16,8	17,1	18,7
Экон. эффективность в расчёте на 1000 голов	тыс. руб.	—	23248	54918	78022	114698
Протеолит. активность содержимого:						
мышечного желудка	ед/г	0,42±0,01	0,43±0,02	0,47***±0,03	0,48**±0,03	0,49***±0,01
12-перстной кишки	-/-	1,31±0,01	1,40±0,03	1,42***±0,01	1,48**±0,01	1,51***±0,01
Переваримость:						
сухого вещества	%	65,4	67,7	68,5	69,5	71,4
органического вещества	-/-	71,8	73,8	74,4	75,7	76,5
сырого протеина	-/-	90,9	93,0	93,7	94,6	95,1
сырого жира	-/-	63,8	66,1	67,2	68,8	70,2
сырой клетчатки	-/-	12,4	15,7	18,7	19,3	19,8
Использование:						
азота	%	41,9	45,1	45,8	46,5	47,0
кальция	-/-	61,8	64,8	65,3	66,0	66,9
фосфора	-/-	37,7	39,9	42,2	43,6	44,5

Примечание: * — P<0,05

** — P<0,01

Живая масса подопытных кур в 180-дневном возрасте практически была одинакова. Различие между группами составляло не более 3,0%. За время эксперимента прирост живой массы птицы увеличился на 14,0-17,6%, что присуще курам кросса "Беларусь-9", и свидетельствует о полноценности используемых комбикормов (табл. 1).

Сохранность поголовья кур за время опыта составляла 92,4-97,5%. Это значительно выше среднестатистических показателей. Выбывание птицы не зависело от кормового фактора, в том числе от изучаемых добавок. У кур наблюдалась хорошая упитанность, нормальное оперение, не установлено нарушений функций пищеварительного аппарата.

Добавка суспензии трёх биомасс в комбикорм кур 2-й группы повысила яйценоскость на начальную несущку на 1,8%, на среднюю — на 2,0%.

Обогащение биомассы ферментами кормовой добавки "Фекорд Б" оказало стимулирующее влияние на яйценоскость кур и повышало их продуктивность в сравнении с птицей, получавшей с комбикормом суспензию инактивированных биомасс без внесения ферментов, и птицей контрольной группы. Так, яйценоскость кур 3, 4 и 5-й групп, получавших "Фекорд Б" соответственно 3,7; 5,0 и 10,0 л на 1 т комбикорма, была выше на среднюю несущку на 3,5; 5,5 и 6,7% по сравнению с контрольной группой. Разница между 4, 5-й и контрольной группой статистически достоверна ($P < 0,05$). Применение "Фекорда Б" в дозе 10 л/т комбикорма оказало наиболее эффективное влияние на рост яйценоскости кур. Это подтверждается результатами интенсивности яйценоскости кур, которая составила 78,3% за 184 дня учётного периода, в контрольной — 73,4%.

Использование добавок в комбикормах не оказало существенного влияния на массу яиц кур. Различия между опытными и контрольной группами в течение опыта были

недостойны ($P < 0,05$). Следовательно, дополнительно полученная от кур опытных групп яйцемасса произошла в основном за счёт роста яйценоскости кур.

Повышение продуктивности кур под действием добавок "Фекорда Б", как правило, согласуется с повышением пищеварительных процессов желудочно-кишечного тракта птицы. Это связано с применением специализированных ферментов целлюлазы, ксиланазы и β -глюканазы, входящих в состав добавки "Фекорд Б", которые усиливают гидролиз высокомолекулярных полисахаридов клеточной оболочки и этим самым обеспечивают проницаемость собственных ферментов пищеварительного тракта к содержимому растительной клетки. В острых опытах установлено повышение протеолитической активности содержимого мышечного желудка и химуса 12-перстной кишки кур 3-5-й опытных групп соответственно на 11,9-16,6 и 8,4-15,3% в сравнении с контрольной группой.

Стимуляция пищеварительных процессов в организме кур под действием добавок улучшила переваримость основных питательных и использование минеральных веществ комбикорма.

Добавка суспензии биомасс 5 л/т и "Фекорда Б" в дозах 3,7; 5,0 и 10,0 л/т комбикорма увеличила переваримость сухого вещества корма соответственно на 2,2; 3,1; 4,1; 6,0%; органического вещества — на 2,0; 2,6; 3,9; 4,7%; сырого протеина — на 2,1; 2,8; 3,7; 4,2%; сырого жира — на 2,3; 3,4; 3,2; 5,1%; сырой клетчатки — на 3,3; 6,3; 6,9; 7,4%; использование азота — на 3,2; 4,0; 4,6; 5,1%; кальция — на 3,0; 3,5; 4,4; 5,1%; фосфора — на 2,2; 4,5; 6,0; 6,8% по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, обогащение биомасс ферментами усиливало пищеварение. Однако необходимо отметить, что различия в переваримости питательных и использо-

Таблица 2. Инкубационные качества яиц

Показатели	Ед. изм	Группы				
		1	2	3	4	5
Масса яиц	г	58,3±1,7	58,7±0,7	58,4±1,8	58,4±1,8	58,8±1,2
Индекс формы	%	7±0,7	73±0,4	74±0,6	74±0,4	75±0,8
Единицы Хау		79±2,5	80±2,0	82±0,9	84±2,5	86±2,1
Индекс белка		0,079±0,006	0,082±0,004	0,083±0,004	0,090±0,005	0,090±0,004
Индекс желтка		0,41±0,01	0,42±0,01	0,43±0,02	0,44±0,01	0,44±0,05
Отнош. массы белка к массе желтка		2,10±0,05	2,15±0,04	2,18±0,07	2,18±0,07	2,19±0,05
Содержание витаминов в желтке:						
А	мкг/г	12,4	13,0	13,1	13,2	13,5
В ₂	-/-	4,61	4,97	4,98	5,05	5,13
каротиноидов	-/-	12,50	12,93	13,27	13,75	14,08
Органолепт. оценка диет. яиц	балл	29,0±0,4	29,7±0,5	—	30,5±0,03	—
Упругая деформация скорлупы	мкм	21,3±0,9	20,1±1,1	19,0±0,8	19,5±0,9	18,2±0,7
Толщина скорлупы яиц	-/-	313±4,3	328±5,2	335±5,1	342±5,0	347±5,2
Оплодотворённость яиц	%	86,4	88,6	89,7	88,7	92,2
Вывод яиц	-/-	83,3	83,9	84,9	85,4	85,7
Сохранность цыплят за 10 дней выращивания после инкубации	%	99,1	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 3. Интерьерные особенности кур при использовании в комбикормах "Фекорд Б"

Показатели	Ед. изм.	Группы				
		1	2	3	4	5
Предубойная живая масса	г	1823±14	1885±17	1863±19	1870±18	1878±18
Масса потрошёной тушки	г	1155±14	1155±31	1220*±16	1219*±11	1271**±20
В том числе:						
сердца	-/-	7,2±0,5	7,4±0,1	7,3±0,5	7,3±0,3	8,9±0,4*
почек	-/-	12,9±0,7	15,7*±0,8	13,1±1,1	13,5±1,2	16,0***±1,0
поджелудочной железы	-/-	4,1±0,5	4,6±0,6	4,5±0,2	4,9±0,3**	4,9±0,5**
селезёнки	-/-	1,5±0,02	1,4±0,2	1,9±0,1**	2,1±0,4***	2,0±0,2**
яйцевода	-/-	69,1±2,7	65,2±7,3	74,3**±5,2	78,8***±4,4	82,5***±1,5
яичников	-/-	47,3±3,9	49,0±5,6	55,3**±5,8	58,2***±6,3	77,4**±3,2
печени	-/-	36,5±1,8	39,7*±1,6	39,2*±1,2	43,5***±1,1	45,8***±0,8
желчного пузыря	-/-	2,0±0,2	2,1±0,4	2,2***±0,7	2,5***±0,3	2,4***±0,5
зоба	-/-	11,2±2,0	10,4±2,6	12,0**±1,4	13,7**±2,1	14,3**±2,0
мышечного желудка	-/-	28,8±3,5	28,0±1,1	26,1*±1,5	25,0**±1,4	25,2**±1,7
кутикулы	-/-	3,9±0,4	3,7±0,3	3,5±0,2	3,4±0,2	3,1±0,1*
железистого желудка	-/-	7,6±1,0	6,4±0,7	7,6±0,4	7,9±1,4*	9,3±0,9**
кишечника	-/-	73,2±6,5	79,4±8,1	78,1±6,4	82,1±5,3	84,7±7,3*
Длина кишечника	см	216±8,0	218±7,2	229±7,5	234±5,1	247±10,0*

Примечание: * — $P < 0,05$
 ** — $P < 0,01$
 *** — $P < 0,001$

вании минеральных веществ между 4 и 5-й группами, получавшими "Фекорд Б" соответственно 5 и 10 л/т комбикорма, были незначительны.

Более эффективное использование питательных веществ корма под влиянием кормовых добавок на фоне практически одинакового потребления кормов в расчёте на одну голову способствовало уменьшению затрат корма на производство 1000 яиц на 2,5-5,1%. С увеличением добавки "Фекорд Б" в рационы кур затраты кормов на яичную продукцию снижались. У кур 3, 4 и 5-й групп затраты кормов по сравнению с контрольной уменьшились соответственно на 3,1; 4,4 и 5,1%. Применение ферментной кормовой добавки "Фекорд Б" в дозе 10 л/т комбикорма оказало наиболее эффективное влияние на метаболизм и конверсию корма в организме кур.

Использование добавок способствовало повышению морфологического и витаминного состава яиц кур (табл.2). Во всех случаях в опытных группах единицы Хау, индекс белка, желтка, отношение белка к желтку были выше, чем в контрольной группе, и находились в пределах рекомендуемых величин, характеризующих высокое инкубационное качество куриных яиц. Содержание витаминов А, В₂ и каротиноидов в желтке яиц у кур опытных групп увеличилось на 4,8-8,9; 7,8-11,3 и 3,4-12,6%. Это не могло не отразиться на качестве диетических яиц. Результаты органолептической оценки свидетельствуют, что общая оценка яйца кур, получавших с кормом "Фекорд Б" в дозе 5,0 л/т, была на 1,5 балла выше, чем в контроле ($P < 0,005$).

Различия в содержании витаминов в яйце кур согласуются с более высоким содержанием указанных витаминов в печени кур. Так, содержание в печени витаминов А и В₂ у кур опытных групп оказалось больше соответственно на 10,0-12,0 и 7,5-11,5%.

Применение кормовых добавок в комбикормах улучшило качество скорлупы яиц кур, что выразилось в снижении упругой деформации скорлупы на 5,6-14,6% и увеличении её толщины на 4,8-10,9% по сравнению с яичной скорлупой кур контрольной группы. В результате количество яиц с повреждённой скорлупой от кур опытных групп сократилось на 2-3%.

Повышение прочности скорлупы яиц согласуется с усилением минерального обмена в организме кур. В частности, адсорбция кальция из корма у кур опытных групп увеличилась на 3,0-5,1%, что в свою очередь повлекло увеличение содержания кальция в сыворотке крови кур соответственно на 2,7-10,9%.

Добавка "Фекорд Б" в комбикорма кур 3, 4 и 5-й опытных групп повысила оплодотворённость яиц по сравнению с контрольной группой соответственно на 3,3; 2,3; 3,8% и вывод яиц соответственно на 1,6; 2,1 и 2,4%. Применение суспензии инактивированных биомасс увеличало оплодотворённость яиц по сравнению с контрольной группой на 2,2% и вывод кондиционных цыплят — на 0,6%, что было менее эффективным, чем у кур 3 и 4 групп. Наблюдение за развитием эмбрионов в процессе инкубации не выявило каких-либо патологических отклонений в их развитии, установлен активный вывод получен хорошо развитый, с прекрасным оперением здоровый молодняк. За 10 дней

после инкубационного периода цыплята всех групп обладали хорошим аппетитом и активно прибавляли в живой массе. Не установлено у цыплят каких-либо заболеваний и расстройств желудочно-кишечного тракта. Сохранность молодняка была высокой, лишь в контрольной группе установлен падеж одной головы. Применение изучаемых кормовых добавок в комбикормах кур не оказало отрицательного влияния на наследственные признаки потомства и обеспечивало получение здорового молодняка.

Изучение внутренних показателей у кур свидетельствует, что добавка "Фекорд Б" оказала существенное влияние на развитие жизненно важных органов птицы (табл.3). Установлено, что масса сердца, почек, поджелудочной железы, селезенки, яичников и яйцевода, печени, желчного пузыря с желчью, зоба, железистого желудка, кишечника у кур 3-5-й опытных групп была выше, чем у кур контрольной группы. Полученная разница достоверна ($P < 0,05$, $P < 0,01$ и $P < 0,001$). В то же время масса мышечного желудка и кутикулы оказалась меньше, чем в контроле. Подобные данные получены в исследованиях на бройлерах [3]. Происходящие изменения массы внутренних органов у кур находились в пределах физиологической нормы, о чём свидетельствуют их относительные показатели, которые были несущественными в опытных группах по сравнению с контрольной.

На основании проведённого анализа сделан вывод о том, что происходящие количественные изменения отдельных органов кур под действием добавок "Фекорд Б" осуществлялись за счёт изменения его рабочей части, связанной с секреторной функцией. Это усиливало функциональную деятельность органа и отдельных систем организма. В частности, увеличение массы печени кур на 7,4-25,5% сопровождалось повышенным образованием желчи на 10,0-25,0%, аккумуляцией витаминов А и В₂ в печени и увеличением качества пищевых и инкубационных яиц по сравнению с контрольной группой кур. Усиление секреторной функции печени поджелудочной железы и железистого желудка коррелирует с повышением переваримости корма. Повышенное развитие репродуктивных органов обеспечивало рост яйценоскости кур.

Установленные изменения биохимических показателей в организме кур опытных групп под влиянием кормовых добавок колебались в пределах физиологических норм и коррелировали с хозяйственно-полезными признаками птицы (табл.4). Так, увеличение под действием ферментных добавок содержания в крови эритроцитов и гемоглобина, в сыворотке крови — общего белка и его фракций повышало защитные функции организма и обеспечивало высокую сохранность кур. Подобные результаты установлены в опытах на цыплятах [10].

Повышение качества диетических и инкубационных яиц согласуется с повышением содержания витаминов А и В₂ в печени и желтке, общего кальция в сыворотке крови кур. Снижению затрат кормов на получение яичной продукции предшествовало усиление протеолитической активности содержимого мышечного желудка и 12-перстной кишки, увеличение переваримости комбикорма.

Применение в комбикормах ферментной кормовой добавки "Фекорд Б" повышало рентабельность и прибыль от производства куриных яиц в сравнении с контрольной группой, позволило получить положительный экономический эффект.

Выводы

1. Разработан эффективный пшенично-ячменный рецепт комбикорма на основе компонентов местного производства для кур, содержащий 0,37-1,0% жидкой мультиэнзимной кормовой добавки "Фекорд Б".
2. Применение жидкой ферментной кормовой добавки "Фекорд Б" в комбикормах кур в дозах 3,7; 5,0 и 10 л/т увеличило протеолитическую активность содержимого мышечного желудка на 11,9-16,6%, химуса 12-перстной кишки на 8,4-15,3% и улучшило переваримость комбикорма на 3,1-6,0%, сырого протеина — на 2,8-4,2, сырого жира — на 3,4-5,1, сырой клетчатки — на 6,3-7,4, использование азота — на 4,0-5,1, кальция — на 3,5-5,1, фосфора — на 4,5-6,8%. Это позволило повысить яй-

Таблица 4. Морфологические и биохимические показатели крови кур

Показатели	Ед. изм.	Группы				
		1	2	3	4	5
Эритроциты	$10^{12}/л$	3,05±0,28	3,09±0,21	3,12±0,17	3,20±0,25	3,28±0,15
Гемоглобин	г/л	98±0,27	103±0,31	107±0,25	107±0,17	109±0,21
Общий белок	-/-	44,3±0,2	44,7±0,4	46,1±0,2	46,1±0,3	46,5±0,3
Альбумины	-/-	15,8±0,3	15,4±0,5	15,2±0,6	15,4±0,7	15,1±0,4
Глобулин	-/-	28,5±0,2	29,3±0,4	31,2±0,3	30,7±0,4	31,4±0,2
Белковый коэффициент	А/Г	0,55	0,52	0,49	0,50	0,48
α-глобулины		8,0±0,3	8,5±0,3	9,1±0,2	8,7±0,4	9,0±0,5
β-глобулины		6,0±0,4	6,1±0,5	6,7±0,3	6,2±0,3	6,9±0,4
γ-глобулины		14,5±0,3	14,7±0,4	15,4±0,2	15,8±0,3	15,5±0,2
Общий кальций	мг/%	25,4±0,47	26,1±0,27	28,5±0,44	28,2±0,43	28,9±0,57
Содержание витаминов в печени:						
А	мкг/г	821,4	903,7	910,3	907,8	920,2
В ₂	-/-	20,0	21,5	21,7	21,9	22,3

ценокоскость кур на среднюю несущку на 3,5-6,7% и снизить затраты кормов на получение 1000 яиц на 3,1-5,0% по сравнению с контрольной группой.

3. Использование "Фекорд Б" улучшило качество диетических и инкубационных яиц кур опытных групп, повысило их оплодотворённость на 3,3-3,8% и выводимость — на 1,6-2,4%, позволило получить здоровое потомство. Этому предшествовала повышенная аккумуляция витаминов А и В₂ в печени и яичном желтке кур.

4. Добавка "Фекорд Б" оказала существенное влияние на изменение интерьерных органов кур. Происходящие изменения осуществлялись посредством усиления функциональной деятельности жизненно важных органов и, как следствие, стимуляции отдельных систем и организма в целом.

5. Под действием ферментной добавки "Фекорд Б" увеличилось в крови содержание эритроцитов и гемоглобина, в сыворотке крови — общего белка и белковых фракций. Это усиливало защитную функцию организма кур и обеспечивало высокую жизнеспособность.

Литература

1. Романенко В.В., Крындушкина Т.К. Об использовании яичными курами энергии кормов пшеничного и ячменного типов // *Сельскохозяйственная биология*. – 2000. – № 2. – С. 63-66.

2. Ходосовский Д.Н. и др. Питательная ценность кормового ячменя для сельскохозяйственной птицы // *Вести*

Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1999. – № 2. – С. 77-78.

3. Ситько В.А. Влияние жидкой ферментной кормовой добавки "Фекорд Б" на убойные качества, биохимический состав и свойства мяса бройлеров // *Вести Академии аграрных наук Республики Беларусь*. – 1999. – № 1. – С. 72-74.

4. Василюк Я.В. Современные аспекты биотехнологии питания сельскохозяйственной птицы // *Наука производству / Труды Гродненского СХИ*. – Гродно. – 1999. – С. 319-322.

5. Кошелева Г. Принцип действия ферментов // *Комбикорма*. – 1999. – № 8. – С. 38-39.

6. Сенько А. и др. Нужно ли вводить ферменты в рацион молодняка племенной птицы // *Комбикормовая промышленность*. – 1998. – № 3. – С. 32.

7. Логунов В. Ферментные препараты фирмы "ХЕХСТ" // *Комбикормовая промышленность*. – 1996. – № 7. – С. 16-18.

8. Повышение эффективности яичного птицеводства: Метод. рекомендации / Под ред. В.И.Фисинина. – Сергиев-Посад – 1999. – С. 2-52.

9. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Под ред. В.И.Фисинина. – Сергиев-Посад. – 1999. – С. 2-67.

10. Мирошников С. и др. Влияние ферментного препарата на иммунитет цыплят // *Птицеводство*. – 2000. – № 2 – С. 28-29.