



## Научная статья

УДК 636.087.8:636.52/.58

# Новая бета-глюканаза в комбикормах для бройлеров

Татьяна Николаевна Ленкова, Татьяна Анатольевна Егорова

ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»)

**Аннотация:** Цель работы – оценить эффективность отечественного ферментного препарата нового поколения Берзайм GL (производства ООО ПО «Сиббиофарм»), содержащего 50000 ед. бета-глюканазы/г. Приводятся результаты исследований его различных дозировок – 8, 11 и 14 г на 1 т пшенично-ячменных комбикормов для бройлеров кросса «Смена 9» (30 голов в группе, 6–36 дни жизни) при их выращивании в клеточных батареях. Установлено, что рациональным уровнем фермента является 11 г/т: он позволил увеличить по сравнению с контролем живую массу цыплят при убое на 4,9%, снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 5,8% за счет улучшения переваримости и использования питательных веществ и энергии корма. Так, использование валовой энергии корма в опытных группах было на 1,8–3,5% выше по сравнению с контролем, с максимумом в группе, получавшей фермент в дозе 11 г/т (78,4%). Убойный выход во всех опытных группах был выше, чем в контроле, причем максимальным он также был в этой же группе. На химический состав мяса и печени цыплят энзим значимого влияния не оказал. Сделан вывод, что данная высококонцентрированная отечественная бета-глюканаза способствует повышению продуктивности и мясных качеств бройлеров, особенно при высоких уровнях ячменя в комбикормах.

**Ключевые слова:** бройлеры, комбикорма, ячмень, ферментный препарат, бета-глюканаза, продуктивность, переваримость и использование питательных веществ.

**Для цитирования:** Ленкова, Т.Н. Новая бета-глюканаза в комбикормах для бройлеров / Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова // Птицеводство. – 2023. – № 1. – С. 35–40.

**doi:** 10.33845/0033-3239-2023-72-11-35-40

**Введение.** Углеводы в комбикормах для птицы преобладают над другими веществами, обеспечивая 60–70% калорийности рационов. Основными их источниками являются зерновые, составляющие 65–80% от состава комбикормов [1]. Углеводы зерновых неоднородны по своему составу, т.к. включают сахара, декстрины, крахмал, целлюлозу, гемицеллюлозу и лигнин в различных количественных соотношениях. Поэтому зерновые, имея почти одинаковое суммарное количество углеводов, но в различном количественном и качественном соотношении, имеют и различную степень переваривания и использования в организме птицы [2]. Исходя из особенностей углеводного состава зерна, применяемого в рецептуре комби-

кормов, установлено, что наилучшей энзиматической доступностью обладают углеводы кукурузы, несколько меньшей – пшеницы, далее – ячменя, овса, ржи [3,4]. Поэтому наиболее предпочтительно использовать в комбикормах для птицы кукурузу. Однако ее относительно высокая стоимость, а также зачастую поражение микотоксинами заставляет птицеводов включать в комбикорма такие зерновые, как пшеница, ячмень, тритикале и др.

Питательные свойства злаков варьируют в зависимости от вида, условий выращивания, обработки, многие из них содержат антипитательные вещества, которые негативно влияют на переваривание, всасывание и доступность питательных веществ [5,6]. Кроме того,

ввод этих компонентов ограничен из-за присутствия в них некрахмальных полисахаридов (НПС), создающих проблемы с перевариванием питательных веществ корма [7].

Группа НПС включает большое количество полисахаридов, однако с точки зрения кормопроизводства особое внимание вызывают целлюлоза, бета-глюканы и пентозаны, особенно их водорастворимые фракции. Они образуют в желудочно-кишечном тракте птицы высоковязкие растворы, увеличивают объем и массу химуса, замедляют скорость прохождения корма через пищеварительный тракт, снижают усвоение питательных веществ кормосмесей. При их повышенных содержаниях в комбикормах наблюдается



Таблица 1. Состав и питательность комбикормов для бройлеров, %

Компонент, %	Периоды выращивания	
	6-21 день	с 22 дней до конца выращивания
Пшеница	44,85	28,35
Соевый шрот	16,53	7,21
Ячмень	10,00	25,00
Соя полножирная	10,00	25,0
Жмых подсолнечный	7,35	3,10
Рыбная мука	4,00	2,00
Соевое масло	3,89	5,86
Монокальций фосфат	1,15	0,98
Известняк	0,69	0,97
Лизин	0,33	0,24
Метионин	0,31	0,30
Соль поваренная	0,27	0,30
Холин хлорид	0,08	0,08
Треонин	0,05	0,11
Премикс	0,50	0,50
<b>Итого:</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
В 100 г комбикорма содержится, %:		
Обменной энергии, ккал/100 г	300,0	320,0
Сырого протеина	22,5	20,5
Сырой клетчатки	5,00	5,00
Лизина	1,37	1,23
Лизина усвояемого	1,23	1,09
Метионина	0,67	0,61
Метионина усвояемого	0,64	0,58
Метионина+цистина	1,03	0,94
Метионина+цистина усвояемого	0,93	0,84
Треонина	0,84	0,84
Треонина усвояемого	0,71	0,71
Триптофана	0,28	0,22
Триптофана усвояемого	0,24	0,23
Кальция	0,96	0,90
Фосфора общего	0,83	0,71
Фосфора доступного	0,48	0,40

низкая усвояемость питательных веществ, снижается коэффициент использования энергии корма, создаются благоприятные условия для размножения патогенной микрофлоры [8,9].

Ячмень является одним из популярных злаков. Его культивируют более чем в 100 странах. Он занимает 4-е место после кукурузы, риса и пшеницы [10]. Однако протеин ячменя низкого качества, зерна окружены пленками, поэтому оно содержит 5-6% трудноперевариваемой клетчатки. Ячмень без оболочек – хороший корм для пти-

цы, но в нем находятся ингибитор трипсина, бета-глюканы и пентозаны, ухудшающие использование питательных веществ. Количество растворимых НПС ячменя составляет 4,5%, нерастворимых – 12,2%. При этом данное зерно по сравнению с другими злаками содержит самое большое количество бета-глюканов – 3,6% [11]. Шелушение ячменя позволяет снизить содержание клетчатки, но уровень бета-глюканов и арабиноксиланов не уменьшается, что требует использования ферментных препаратов [12].

Вводимые в комбикорма ферментные препараты позволяют устранить антипитательные факторы кормов и повысить их переваримость. Они обеспечивают комплексное действие экзогенных ферментов, которые не вырабатываются организмом птицы, и эндогенных ферментов.

Целью исследований было изучить эффективность использования разных доз отечественного ферментного препарата Берзайм GL в комбикормах для бройлеров.

**Материал и методика исследований.** Исследования выполняли в отделе питания ФНЦ «ВНИТИП» и в виварии СГЦ «Загорское ЭПХ». Объектом исследований являлся высококонцентрированный ферментный препарат нового поколения отечественного производства – Берзайм GL (ООО ПО «Сиббиофарм») с активностью бета-глюканазы 50000 ед./г.

Опыт проводили на бройлерах кросса «Смена 9» с суточного до 36-дневного возраста. Цыплят (по 30 голов в каждой группе) содержали в клеточных батареях. Группы были сформированы методом аналогов, без разделения по полу. Плотность посадки, световой, температурный, влажностный режимы, фронт кормления и поения, а также другие зооигиенические требования во всех возрастных периодах птицы соответствовали рекомендациям для кросса и для всех групп были одинаковыми. Корм и воду цыплята получали вволю. Раздачу кормов осуществляли вручную.

Кормление бройлеров осуществляли в две фазы (6-21 день – первый период и с 22 дня до конца выращивания – второй). Первые 5 дней цыплята всех групп получали одинаковые гранулирован-

Таблица 2. Результаты опыта по использованию Берзайма GL в комбикормах для бройлеров

Показатель	Группа			
	1к	2	3	4
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100
Живая масса (г) в возрастах:				
суточном	43,3±0,20	43,2±0,24	43,3±0,24	43,3±0,26
21-дневном	896,0±14,81	932,2±17,80	941,2±10,85	923,5±8,63
% к контролю	-	104,0	105,0	103,1
36-дневном	2148,8	2219,6	2253,1	2211,4
% к контролю	-	103,3	104,9	102,9
в т.ч. курочки	2055,6±30,00	2126,2±32,50	2166,7*±32,40	2108,7±19,27
% к контролю	-	103,4	105,4	102,6
в т.ч. петушки	2241,9±27,70	2313,0±35,21	2339,5*±24,93	2314,1±33,23
% к контролю	-	103,2	104,4	103,2
Среднесуточный прирост живой массы, г	58,5	60,5	61,4	60,2
Расход за период выращивания, кг/гол.	3,620	3,590	3,580	3,567
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,719	1,650	1,620	1,645
% к контролю	-	96,0	94,2	95,7
Убойный выход, %	72,4	72,9	73,2	72,8
в т.ч. у петушков	72,5	73,2	73,6	73,2
в т.ч. у курочек	72,2	72,5	72,7	72,3

Различия с контролем достоверны при: \* $P \leq 0,05$ .

ные престартерные комбикорма, в дальнейшем – россыпные. Питательность комбикормов соответствовала рекомендациям для кросса. Состав комбикормов приведен в табл. 1.

Цыплята контрольной группы 1 получали рационы без добавки фермента; в рационы опытных групп 2, 3 и 4 на всем протяжении опыта (6-36 дни жизни бройлеров) дополнительно вводили изучаемый ферментный препарат в дозах 8; 11 и 14 г/т соответственно. Ввод энзима в комбикорма осуществляли методом ступенчатого смешивания.

Физиологический опыт по изучению переваримости и использования питательных веществ и энергии из кормов проводили на самцах (по три головы от группы) в возрасте 28-35 суток.

Мясные качества и химический состав мяса цыплят определяли на 3 петушках при убое в 36 дней. Анализы кормов, помета, мышц, печени проводили в био-

химической лаборатории ФНЦ «ВНИТИП». Содержание валовой энергии в кормах, помете, мышцах определяли в калориметре ИКА С200.

Результаты исследований для оценки достоверности различий между группами были обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel и *t*-критерия Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основные зоотехнические результаты опыта представлены в табл. 2. Бройлеры всех групп отличались высокой жизнеспособностью и 100%-ной сохранностью. Живая масса птицы зависела от количества энзима, которым обогащали комбикорма. Так, в 21-недельном возрасте в опытных группах 2, 3 и 4 она была недостоверно выше, чем в контрольной группе 1, на 4,0; 5,0 и 3,1% соответственно.

К концу периода выращивания закономерность сохранилась, хотя различия были несколько дру-

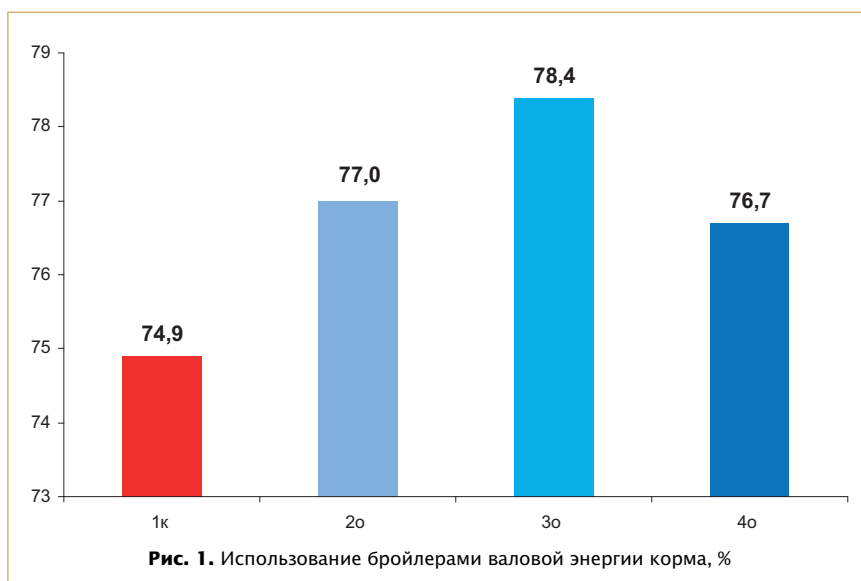
гими. Наиболее высокая средняя живая масса была получена в опытной группе 3 (получавшей дозу фермента 11 г/т), где она была выше, чем в контроле, на 4,9%. Различия с контролем по данному показателю у курочек и петушков этой группы были достоверными и составили соответственно 5,4 и 4,4% ( $P \leq 0,05$ ). Более низкая дозировка фермента в группе 2 (8 г/т) обеспечила повышение живой массы курочек на 3,4%, петушков – на 3,2%, в результате средняя живая масса цыплят оказалась выше, чем в контрольной группе, на 3,3%. Максимальный уровень использования энзима (14 г/т, группа 4) привел к увеличению живой массы 36-дневных бройлеров на 2,9%, в том числе курочек – на 2,6%, петушков – на 3,2%. Различия с контролем по живой массе в этих двух группах были недостоверными.

Среднесуточный прирост живой массы цыплят в опытных груп-



**Таблица 3. Переваримость и использование питательных веществ корма бройлерами, %**

Показатель	Группа			
	1к	2	3	4
<b>Переваримость:</b> сухого вещества	71,1	73,4	74,8	73,2
сырого протеина	90,2	92,0	92,9	91,7
сырого жира	82,5	85,7	86,7	85,2
сырой клетчатки	12,7	18,0	20,2	16,5
<b>Использование:</b> азота	56,8	59,9	60,9	59,1
кальция				
фосфора				
лизина	90,1	91,8	92,1	91,3
метионина	86,6	87,8	88,2	87,4



**Таблица 4. Содержание белка и жира в мясе грудки и бедер бройлеров (на в.с.в.), %**

Показатель	Группа			
	1к	2	3	4
Грудные мышцы (петушки)				
Белок	81,43	81,90	84,20	80,04
Жир	4,91	4,21	3,80	4,70
Бедренные мышцы (петушки)				
Белок	68,66	67,63	70,73	68,46
Жир	16,83	17,48	16,70	17,63
Грудные мышцы (курочки)				
Белок	86,24	86,56	86,52	86,28
Жир	5,26	4,31	4,19	5,19
Бедренные мышцы (курочки)				
Белок	69,24	68,63	69,82	68,80
Жир	19,27	19,84	19,26	20,30

пах был высоким, максимальный показатель был достигнут в опытной группе 3.

Использование ферментного препарата позволило снизить версию корма у бройлеров, кото-

рая была лучше в опытных группах 2, 3 и 4 по сравнению с группой 1 на 4,0; 5,8 и 4,3% соответственно (табл. 2). Данные показатели были получены благодаря улучшению переваримости и использования питательных веществ и валовой энергии корма (табл. 3, рис. 1).

Так, включение Берзайма GL в комбикорма способствовало повышению переваримости сухого вещества корма по сравнению с контрольной группой 1 на 2,1-3,7%, сырого протеина – на 1,5-2,7%, сырого жира – на 2,7-4,2%, сырой клетчатки – на 3,8-7,5%, а также повышению использования азота на 2,3-4,1%, лизина – на 1,2-2,0%, метионина – на 0,8-1,6%. По использованию кальция и фосфора различия между группами были незначительными. Калориметрические исследования показали, что бройлеры опытных групп под влиянием энзима на 1,8-3,5% лучше использовали валовую энергию корма по сравнению с контролем (рис. 1).

Таким образом, наиболее высокими переваримостью и использование питательных веществ, а также валовой энергии корма были в группе 3, получавшей комбикорма, обогащенные энзимом в количестве 11 г/т.

Исследования мясных качеств бройлеров при убое показали, что средний убойный выход был наиболее высоким в опытной группе 3 – выше по сравнению с контрольной группой на 0,8%; разница по петушкам составила 1,1%, по курочкам – 0,5%. В опытной группе 2, получавшей минимальное количество энзима, различия с контролем по среднему убойному выходу составили 0,5%, при этом данный показатель был выше у петушков на 0,7%, у курочек –



на 0,3%. В опытной группе 4 данные показатели были выше, чем в контрольной группе 1, на 0,4; 0,7 и 0,1% соответственно. Выход грудных мышц в опытных группах был выше по отношению к контрольной группе, которая не получала добавку энзима, на 0,2-0,5%. Относительная (в % к живой массе) масса некоторых внутренних органов цыплят (мышечный желудок, печень, сердце) во всех опытных группах соответствовала физиологической норме и не зависела от дозировок ферментного препарата в комбикормах.

Значительных различий по показателям химического состава (содержание белка и жира) грудного и бедренного мяса петушков и курочек между опытными и контрольной группами не было (табл. 4).

Не отмечено существенных различий в химическом составе печени цыплят под действием бета-глюканазы (табл. 5). Содержание витаминов (А, Е и В2) в печени соответствовало физиологической норме. По витамину А отмечена тенденция к увеличению его со-

**Таблица 5. Химический состав печени бройлеров и содержание в ней витаминов**

Показатель, %	Группа			
	1к	2	3	4
Сухое вещество	27,95	28,56	27,54	28,20
Протеин	18,72	20,04	19,48	19,63
Жир	3,45	3,42	3,22	3,61
Зола	1,18	1,31	1,20	1,22
<b>Витамины, мкг/г:</b>				
А	132,84	137,12	150,49	144,27
Е	13,78	13,84	14,72	13,67
В2	10,72	10,96	11,61	10,98

держания в печени цыплят опытной группы 3, отличающейся также наиболее высокой продуктивностью и наилучшим использованием питательных веществ корма.

**Закключение.** Исследование показало, что отечественный ферментный препарат Берзайм GL, содержащий 50000 ед. бета-глюканазы в 1 г, можно использовать в комбикормах для бройлеров, содержащих повышенные уровни ячменя (10-25%). Обогащение им комбикормов в количестве 8, 11 и 14 г на 1 т корма способствовало повышению живой массы 36-дневных цыплят на 2,9-4,9%, улучшало конверсию кор-

ма на 4,0-5,8%. Наиболее высокие показатели продуктивности бройлеров достигнуты при уровне ввода энзима в комбикорма 11 г/т за счет улучшения переваримости и использования питательных веществ, а также валовой энергии корма: живая масса птицы увеличилась на 4,9%, в том числе курочек – на 5,4% ( $P \leq 0,05$ ), петушков – на 4,4% ( $P \leq 0,05$ ). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в данной группе оказались ниже, чем в контроле, на 5,8%.

Ферментный препарат следует вводить в комбикорма методом ступенчатого смешивания или путем включения в состав премиксов.

### Литература / References

1. Фисинин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2000. - 375 с.
2. Пономаренко, Ю.А. Корма, биологически активные вещества, безопасность / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров. - Минск-Москва, Белстан, 2013. - 872 с.
3. Beauchemin, K.A. Developments in enzyme usage in ruminants / K.A. Beauchemin, L. Holtshausen // Enzymes in Farm Animal Nutrition; M. Bedford, G. Partridge (Eds.). - Wallingford (UK): CAB International, 2011. - P. 206-230.
4. Slominski, B.A. Recent advances in research on enzymes for poultry diets / B.A. Slominski // Poult. Sci. - 2011. - V. 90. - No 9. - P. 2013-2023. doi: 10.3382/ps.2011-01372
5. Ленкова, Т.Н. Научные и практические методы повышения эффективности использования кормов при производстве яиц и мяса птицы: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.02 / Татьяна Николаевна Ленкова. - Сергиев Посад, 2005. - 588 с.
6. Jeroch, H. Barley in poultry feeding: a review / H. Jeroch, S. Dänicke // World's Poult. Sci. J. - 1995. - V. 51. - No 3. - P. 271-291. doi: 10.1079/WPS19950019
7. Meng, X. Degradation of cell wall polysaccharides by combinations of carbohydrase enzymes and their effect on nutrient utilization and broiler chicken performance / X. Meng, B.A. Slominski, C.M. Nyachoti, L.D. Campbell, W. Guenter // Poult. Sci. - 2005. - V. 84. - No 1. - P. 37-47. doi: 10.1093/ps/84.1.37
8. Hetland, H. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition / H. Hetland, M. Choct, B. Svihus // World's Poult. Sci. J. - 2004. - V. 60. - No 4. - P. 415-422. doi: 10.1079/WPS200325

9. Спиридонов, И.П. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я / И.П. Спиридонов, А.Б. Мальцев, В.М. Давыдов. - Омск: Областная типография, 2002. - 704 с.
10. Чернышев, Н.И. Компоненты комбикормов / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин. - 2-е изд. - Воронеж: Проспект, 2005. - 136 с.
11. Choct, M. Enzymes for the feed industry: past, present and future / M. Choct // World's Poult. Sci. J. - 2006. - V. 62. - No 1. - P. 5-16. doi: 10.1079/WPS200480
12. Jurgens, M.H. Animal Feeding and Nutrition / M.H. Jurgens. - 9<sup>th</sup> ed. - Coy (Iowa, USA): Kendall/Hunt Publ., 2002. - P. 144-146.

#### Сведения об авторах:

**Ленкова Т.Н.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник - главный ученый секретарь; dissovet@vnitip.ru. **Егорова Т.А.:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, зам. директора по НИР; eta164@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 12.09.2023; одобрена после рецензирования 09.10.2023; принята к публикации 25.10.2023.

#### Research article

### New Beta-Glucanase in Diets for Broilers

Tatiana N. Lenkova, Tatiana A. Egorova

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"

**Abstract.** *The aim of the study presented was to assess the effectiveness of new-generation highly concentrated enzymatic preparation Berzyme GL (Sibbiopharm, Russia) containing 50,000 U/g of beta-glucanase activity. Three doses of the enzyme (8, 11 and 14 ppm) were fed to cage-housed broilers (cross Smena-9, 30 birds per treatment) with wheat-barley diets since 6 to 36 days of age. It was found that the most effective dose of the enzyme was 11 ppm: this dose resulted in the improvements in live bodyweight at 36 days by 4.9% ( $p < 0.05$ ) in compare to control fed non-supplemented diets and in feed conversion ratio (by 5.8%) due to better digestibility and utilization of dietary nutrients. E.g. the utilization of dietary net energy in the treatments fed the enzyme was higher by 1.8-3.5% in compare to control with maximum (78.4%) in the treatment fed 11 ppm of the enzyme. Dressing percentage was also higher in the enzyme-fed treatments and maximal with the enzyme dose 11 ppm. Chemical composition of breast and thigh meat and liver of chicks was not affected by the enzyme. The conclusion was made that this concentrated Russian preparation of beta-glucanase can be effectively used in diets for broilers containing high amounts of barley.*

**Keywords:** broilers, compound feeds, barley, exogenous enzymes, beta-glucanase, productive performance, digestibility and utilization of dietary nutrients.

**For Citation:** Lenkova T.N., Egorova T.A. (2023) New beta-glucanase in diets for broilers. Ptitsevodstvo, 72(11): 35-40. (in Russ.)

**doi:** 10.33845/0033-3239-2023-72-11-35-40

(For references see above)

#### Authors:

**Lenkova T.N.:** Dr. of Agric. Sci., Prof., Chief Research Officer – Chief Scientific Secretary; dissovet@vnitip.ru.

**Egorova T.A.:** Dr. of Agric. Sci., Prof. of RAS, Deputy Director for Science; eta164@yandex.ru.

Submitted 12.09.2023; revised 09.10.2023; accepted 25.10.2023.

© Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., 2023