КЕМЗАЙМ® ПРОТЕАЗА — ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ УЛУЧШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ ПРОТЕИНА

С. ВОЛКОВ, технический специалист по России и СНГ, компания «КЕМИН»

Современные кроссы бройлеров обладают высокой интенсивностью роста, и для раскрытия их генетического потенциала необходимы комбикорма с достаточно высоким содержанием протеина и аминокислот. Как известно, источники белка, в частности соевый шрот и рыбная мука, содержащие легкоусвояемый протеин, являются одними из самых дорогостоящих компонентов рациона птицы. Именно поэтому специалисты по кормлению для оптимизации кормовой себестоимости вынуждены использовать менее усвояемое сырье: шроты других видов и жмыхи, мясокостную муку и подобные продукты. При этом необходимо отметить, что плохое усвоение протеина в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) может привести не только к снижению продуктивности птицы, но и к ветеринарным проблемам, поскольку неусвоенная часть белка используется патогенными микроорганизмами толстого отдела кишечника для собственного питания.

Усвояемость протеина имеет особое значение в стартовых кормах, поскольку синтез собственных протеолитических ферментов у молодняка птицы еще довольно ограничен, особенно до 10 дня жизни, и становится оптимальным только к 21 дню (рис. 1).

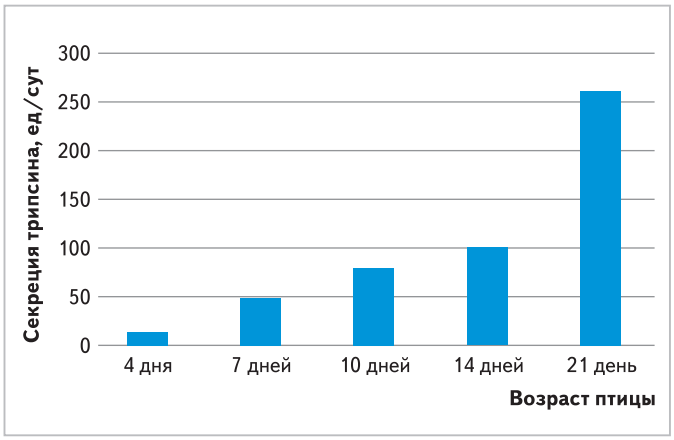
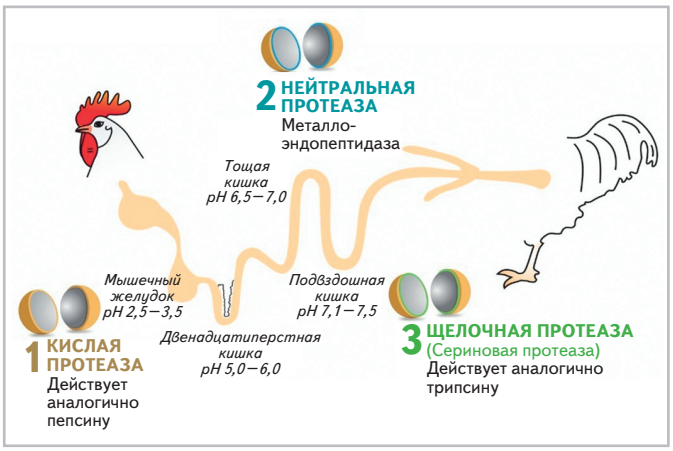


Рис. 1. Зависимость секреции трипсина от возраста птицы[1]

[1] *Noy Y., Sklan D. Digestion and Absorption in the Young Chick // Poultry Science. — 1995. — 74(2). — С. 366—373.*

Для повышения переваримости протеина, содержащегося в кормовых источниках белка, существуют различные подходы: составление рецептов комбикормов с учетом усвояемости аминокислот; соблюдение баланса между уровнем обменной энергии и сырого протеина в комбикорме; использование НПС-ферментов (ксиланаза, бета-глюканаза), позволяющих разрушить трудноперевариваемые компоненты клеточных стенок и сделать доступным большее количество белка. Другой способ улучшения усвояемости протеина, который становится все более популярным, — это использование экзогенных протеаз.

В настоящее время на рынке имеется довольно широкий ассортимент кормовых добавок, действующим компонентом которых являются протеазы. Многие специалисты уже оценили их эффективность в повышении продуктивных показателей птицы и снижении себестоимости кормления. При этом большинство предлагаемых протеаз эффективны лишь в узких диапазонах pH и проявляют оптимальную активность при нейтральной или щелочной реакции среды (то есть либо в начальных участках тонкого отдела кишечника, либо в его дистальной части). Для устранения этого недостатка компания «КЕМИН» разработала кормовую добавку **КЕМЗАЙМ® Протеаза**, представляющую собой композицию трех разных протеаз — кислой, нейтральной и щелочной. Каждая из них синтезируется своим продуцентом (грибковой и бактериальной природы) и воздействует на протеин корма в различных участках ЖКТ птицы.



- **Кислая протеаза** проявляет наибольшую активность при pH в диапазоне от 2,5 до 3,5 ед., то есть улучшает переваривание белка в железистом и мышечном отделах желудка птицы. Действие кислой протеазы аналогично действию пепсина желудочного сока и заключается в расщеплении белков, состоящих из длинных цепочек аминокислот, до пептидов — более коротких аминокислотных цепей.
- **Нейтральная протеаза** активна при уровне pH от 6,5 до 7,0 ед. и способствует расщеплению протеина и пептидов в двенадцатиперстной и тощей кишках.
- **Щелочная протеаза** эффективна преимущественно в подвздошной кишке, поскольку имеет оптимум активности при pH 7,2–7,8 ед. Как и нейтральная протеаза, щелочная расщепляет белки и пептиды до ами нокислот. Она имеет сходный механизм действия с сериновыми протеазами ЖКТ (трипсин, химотрипсин).

Все три типа протеаз, которые входят в состав кормовой добавки, имеют термостабильную защиту, выдерживающую процесс гранулирования (сохраняют активность при воздействии температуры 85°С в течение трех минут). Кроме того, нейтральная и щелочная протеазы обладают кислотоустойчивой защитой, благодаря чему не теряют активность в кислой среде при прохождении через желудок.

Таким образом, КЕМЗАЙМ Протеаза представляет собой термостабильную мульти-протеазу, активную в различных диапазонах pH. Это позволяет улучшить усвоение протеина как в желудке, так и на всех участках тонкого кишечника птицы. На рисунке 2 показаны результаты сравнительного теста *in vitro* по определению активности мульти-протеазы КЕМЗАЙМ и трех кормовых добавок, основанных на моно-протеазе (активность ферментов в данном тесте измерялась по гидролизу азоказеина после инкубирования с протеазами при трех различных значениях pH).

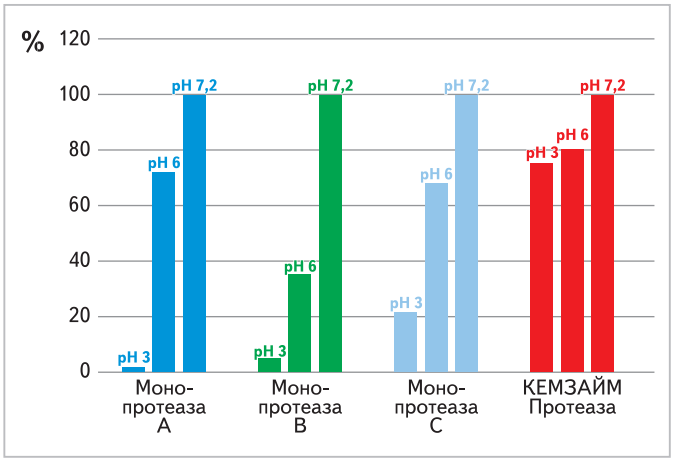


Рис. 2. Активность трех разных моно-протеаз и КЕМЗАЙМ Протеазы при различном уровне pH

На рисунке 3 приведены результаты еще одного теста *in vitro* по определению влияния КЕМЗАЙМ Протеазы на переваримость протеина в различных видах сырья. В рамках данного теста контрольные образцы сырья (без добавления фермента) и опытные (с добавлением КЕМЗАЙМ Протеазы из расчета 150 г/т) инкубировались в течение часа при имитации среды желудка (с добавлением пепсина), а затем в течение двух часов при имитации среды тонкого кишечника (с добавлением панкреатина) с последующим определением количества свободных аминокислот.

Опыт показал, что применение КЕМЗАЙМ Протеазы позволяет повысить переваримость протеина соевого шрота на 17,5%, рапсового шрота — на 27,5%, мясокостной муки — на 21,8%.

Рис. 3. Переваримость протеина разных видов сырья при использовании КЕМЗАЙМ Протеазы

Эффективность кормовой добавки КЕМЗАЙМ Протеаза подтверждена значительным количеством испытаний *in vivo*, проведенных как в исследовательских центрах, так и в производственных условиях. Полученные результаты опубликованы в ряде рецензируемых научных изданий (список статей может быть предоставлен по запросу). Ниже изложены краткие результаты одного из таких исследований[2].

Эксперимент был проведен на суточных петушках-бройлерах кросса Росс 308 со средней живой массой 36,96 г. Цыплята были случайным образом разделены на группы по 56 голов, в восьми повторностях (клетках) на группу. Продолжительность выращивания составила 35 дней. В опыте использовались различные дозировки испытуемого ферментного препарата.

[2] *Cho et al. Responses in growth performance and nutrient digestibility to a multi-protease supplementation in amino acid-deficient broiler diets // Journal of Animal Science and Technology. — 2020. — 62(6). — С. 840–853.*

Таблица 1. Коэффициент усвояемости питательных веществ в подвздошной кишке бройлеров

Показатель	Группа					
	ПК	ПК + 150	ОК	ОК + 300	2ОК	2ОК + 300
Сырой протеин	—	—	–0,5%	–0,5%	–1,0%	–1,0%
Аминокислоты усвояемые	—	—	–2,0%	–2,0%	–4,0%	–4,0%
КЕМЗАЙМ Протеазы	—	150 г/т	—	300 г/т	—	300 г/т
21 день						
Сухое вещество	0,79	0,80	0,78	0,81	0,77	0,79
Сырой протеин	0,70	0,73	0,67	0,71	0,66	0,69
Обменная энергия	0,79	0,80	0,78	0,79	0,77	0,78
35 дней						
Сухое вещество	0,81	0,82	0,80	0,81	0,80	0,81
Сырой протеин	0,81	0,82	0,79	0,81	0,78	0,79
Обменная энергия	0,80	0,81	0,79	0,80	0,78	0,79

Схема эксперимента:

- **ПК** (положительный контроль) — двухфазный рацион на основе кукурузы, пшеницы и соевого шрота с вводом синтетических аминокислот. Рацион первой фазы (1–3 недели) содержал 3060 ккал/кг обменной энергии, 21,5% сырого протеина, 1,2% усвояемого лизина. Рацион второй фазы (4–5 недель) — соответственно 3200 ккал/кг, 19,5% и 1,08%;
- **ПК + 150** — рацион положительного контроля с добавлением кормовой добавки КЕМЗАЙМ Протеаза в количестве 150 г/т корма;
- **ОК** (отрицательный контроль) — рацион положительного контроля с уменьшенным содержанием сырого протеина на 0,5%, усвояемых аминокислот — на 2%;
- **ОК + 300** — рацион отрицательного контроля с добавлением кормовой добавки КЕМЗАЙМ Протеаза в количестве 300 г/т корма;
- **2ОК** (второй отрицательный контроль) — рацион положительного контроля с уменьшенным содержанием сырого протеина на 1%, усвояемых аминокислот — на 4%;
- **2ОК + 300** — рацион второго отрицательного контроля с добавлением кормовой добавки КЕМЗАЙМ Протеаза в количестве 300 г/т корма.

Оценка эксперимента проводилась на основании сравнения данных о продуктивности птицы (среднесуточные приросты и конверсия корма), а также мясных качеств тушек (выход грудки). На 21 и 35 день выращивания были проведены балансовые опыты для определения усвояемости питательных веществ с использованием оксида титана в качестве маркера. Их результаты свидетельствуют о том, что ввод 150 г/т корма КЕМЗАЙМ Протеазы сверх стандартного рациона улучшил усвояемость сухого вещества, сырого протеина и обменной энергии на 0,01–0,03 ед. (табл. 1). Добавление КЕМЗАЙМ Протеазы в количестве 300 г на тонну комбикорма со сниженным содержанием протеина и аминокислот позволило увеличить усвояемость питательных веществ до уровня необедненных рационов группы положительного контроля.

Согласно данным таблицы 2 использование ферментной добавки КЕМЗАЙМ Протеаза в количестве 150 г/т

Таблица 2. Показатели продуктивности и мясные качества

Показатель	Группа					
	ПК	ПК + 150	ОК	ОК + 300	2ОК	2ОК + 300
Сырой протеин	—	—	–0,5%	–0,5%	–1,0%	–1,0%
Аминокислоты усвояемые	—	—	–2,0%	–2,0%	–4,0%	–4,0%
КЕМЗАЙМ Протеаза	—	150 г/т	—	300 г/т	—	300 г/т
С 1 по 21 день						
Живая масса на 21 день, г	872,90	877,47	865,42	876,84	857,43	871,57
Среднесуточный прирост, г	39,67	39,89	39,31	39,86	38,92	39,60
Конверсия корма	1,33	1,27	1,39	1,29	1,35	1,32
С 1 по 35 день						
Живая масса на 35 день, г	2188,27	2222,38	2131,93	2188,90	2062,95	2166,81
Среднесуточный прирост, г	61,38	62,36	59,77	61,40	57,80	60,77
Конверсия корма	1,43	1,36	1,48	1,41	1,51	1,43
Выход грудки на 35 день, %	24,82	26,01	24,54	26,06	24,74	26,11

корма сверх рациона в течение 35 дней выращивания птицы повысило среднесуточные приросты на 0,98 г и улучшило конверсию корма на 0,07 ед. по сравнению с группой положительного контроля. При 300 г/т корма, обедненного по уровню протеина (на 0,5%) и аминокислот (на 2%), за 35 дней выращивания достигнуты показатели продуктивности, аналогичные группе положительного контроля: 61,40 г среднесуточного прироста при конверсии корма 1,41. Данные показатели у бройлеров, получавших более обедненный рацион (сниженное на 1% содержание сырого протеина и на 4% усвояемых аминокислот), составили соответственно 60,77 г и 1,43. На стандартном рационе продуктивность птицы была на таком же уровне (рис. 4).

Применение КЕМЗАЙМ Протеазы позволило увеличить выход грудки за 35 дней в среднем на 1,24 п.п. Это повышение наблюдалось при вводе данного ферментного препарата как сверх рациона, так и в обедненные по питательности корма (рис. 5).

Таким образом, кормовая добавка КЕМЗАЙМ Протеаза обладает следующими основными особенностями:

- каждая из трех разных протеаз (кислая, нейтральная и щелочная) воздействует на протеин корма в различных участках ЖКТ птицы;
- эффективна как в кислой среде желудка (действует аналогично пепсину), так и на всем протяжении тонкого кишечника (действует аналогично трипсину, химотрипсину), в отличие от моно-протеаз;
- термостабильна;
- улучшает переваримость протеина белкового сырья как растительного происхождения (например, рапсового шрота на 27,5%), так и животного (мясокостной муки на 21,8%);
- при использовании сверх рациона повышает показатели продуктивности бройлеров (приросты, конверсия корма). В обедненных по сырому протеину кормах (на 0,5–1,0%) способствует сохранению продуктивности на том же уровне, что и при применении стандартного рациона;
- улучшает мясные качества тушки.

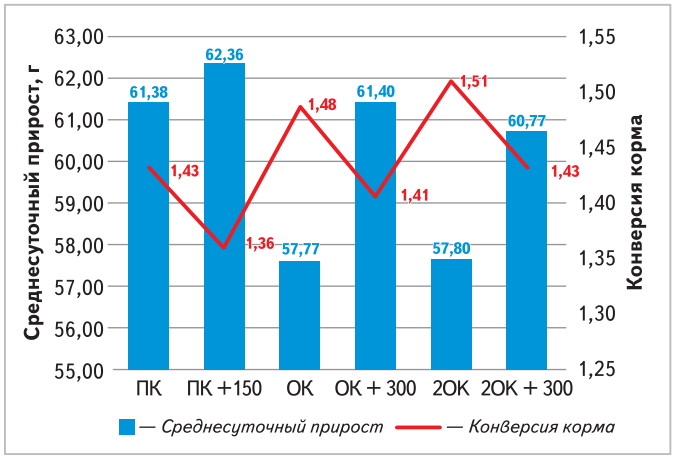


Рис. 4. Продуктивность бройлеров за 35 дней выращивания

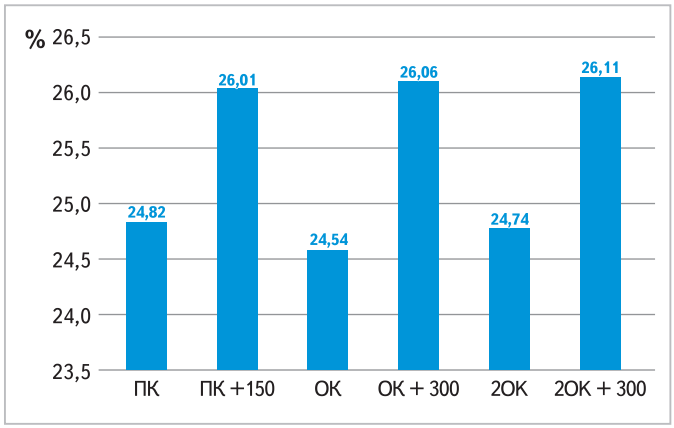


Рис. 5. Выход грудки на 35 день

Рекомендации по использованию КЕМЗАЙМ Протеазы: стартовые корма для бройлеров — 150 г/т корма сверх рациона для восполнения низкого синтеза собственных протеолитических ферментов в первые дни жизни цыпленка; в ростовые и финишные корма — 300 г/т с реформулированием по матрице питательности, что позволяет снизить стоимость корма при сохранении текущих показателей продуктивности. ■

ИНФОРМАЦИЯ

Белорусская национальная биотехнологическая корпорация (БНБК) не может зарегистрировать ключевые позиции по аминокислотам в России. Согласно данным действующей при Россельхознадзоре Автоматизированной системы Гален заявки на регистрацию двух основных аминокислот — лизина и сульфата лизина были поданы БНБК еще в конце 2021 г. Однако, как свидетельствует текущая информация из системы, Россельхознадзор отказал в этом заявителю.

Отсутствие госрегистрации не только ставит под вопрос реализацию контрактов по сульфату лизина, уже заключенных БНБК с российскими клиентами по итогам биржевых торгов летом этого года. Возможные проблемы с допуском на российский рынок могут сказаться на самой реализации проекта, в который с 2016 г. инвестированы десятки миллионов долларов.

По материалам officelife.media/news/36881-bnbk-