ЛИЗИН И ДРУГИЕ АМИНОКИСЛОТЫ ПОД НАДЕЖНЫМ КОНТРОЛЕМ МЕТОДА КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА

Н. КОМАРОВА, канд. хим. наук, ГК «Люмэкс»

Эффективное развитие современного животноводства в значительной степени определяется состоянием кормовой базы. При этом белок является одним из важнейших показателей корма, и его рациональное использование в организме животного зависит, в первую очередь, от сбалансированности аминокислотного состава. Особую роль в питании сельскохозяйственных животных играют незаменимые аминокислоты, среди которых лимитирующей является лизин.

В 1980-х годах СССР был одним из крупных производителей лизина в мире, однако в 90-е годы все предприятия по его выпуску были ликвидированы. Это повлекло за собой проблему полной зависимости отрасли от импорта незаменимых аминокислот.

Многие десятилетия наиболее используемой добавкой оставался L-лизин моногидрохлорид химического происхождения с содержанием около 78% свободного лизина. Благодаря рекордным урожаям зерна в нашей стране в последние годы активно развиваются и внедряются технологии его глубокой переработки. В 2015 г. завод по выпуску лизина открыл холдинг «Приосколье», в конце 2017 г. — агрохолдинг «Юбилейный», в 2018 г. ожидается запуск в эксплуатацию предприятия «ДонБиоТех». Таким образом, в ближайшее время Россия может полностью отказаться от импорта лизина и выйти на экспортные поставки. Отечественный лизин получают микробиологическим синтезом в форме L-лизина сульфата.

Общие технические условия на кормовой лизин регламентируются ГОСТ Р 56913-2016 и *распространяются на L-лизин моногидрохлорид и L-лизин сульфат,* получаемые химическим или микробиологическим синтезом для применения на промышленных предприятиях по производству комбикормов или для обогащения рационов животных в хозяйствах. В качестве метода испытаний предложен ГОСТ 33428-2015, устанавливающий количественное хроматографическое определение свободного (не входящего в состав белков) лизина.

Многолетнее сотрудничество группы компаний аналитического приборостроения «Люмэкс» и предприятий АПК было основано на обращениях и запросах комбикормовых заводов решить ту или иную остро стоящую проблему или новую задачу, решения которой на рынке еще не было. Такое взаимодействие предприятий, четко понимающих, какой информации о корме или его компонентах не хватает, и компании-разработчика приборов и методик, хорошо знающих возможности физико-химических методов анализа и способов подготовки пробы, позволило внедрить в отрасль в начале 2000-х новый метод контроля аминокислот — капиллярный электрофорез (КЭ). С использованием отечественной системы капиллярного электрофореза «Капель» были разработаны несколько методик определения аминокислот и их аналогов, имеющих область применения *от кормов, комбикормов и сырья для их производства* (общее содержание) *до кормовых добавок на основе индивидуальных аминокислот (свободные формы), от пяти технологически важных аминокислот (лизин, метионин, треонин, цистин и триптофан) до всех двадцати протеиногенных α-аминокислот*, участвующих в построении молекулы белка. Более подробная информация представлена в таблице.

Заслужив доверие и признание отрасли как экспертного методического центра в условиях нестабильного качества комбикормового сырья, группа компаний «Люмэкс» продолжает оперативно реагировать на новые задачи АПК, находясь в постоянном контакте с предприятиями, имея регулярную обратную связь.

Когда первый российский производитель сульфата лизина только настраивал технологию его получения и контроля, он обратился к нам за методической поддержкой для работающей у них системы КЭ «Капель». Совместными усилиями с использованием методики определения 20-ти протеиногенных аминокислот было проведено несколько сотен анализов партий микробиологического лизина с регулярным отбором проб на стадии ферментации. Было показано, что наряду с главной целевой аминокислотой (лизином) штаммы продуцируют в незначительных количествах и другие аминокислоты (метионин, треонин, триптофан и др.). Содержание действующего вещества (L-лизина) в отечественной кормовой добавке сульфата лизина составляет не менее 51%, вспомогательными компонентами являются

Методики определения аминокислотного состава с использованием метода капиллярного электрофореза

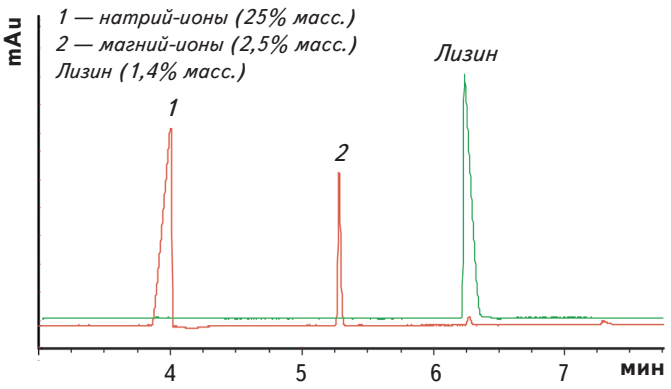
Определяемый компонент	Диапазон измерений	Текущий статус методического решения
Корма, комбикорма и комбикормовое сырье, массовая доля, %		
Аминокислоты: аланин, аргинин, аспарагиновая кислота+аспарагин, валин, гистидин, глицин, глутаминовая кислота+глутамин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, пролин, серин, тирозин, треонин, триптофан, фенилаланин, цистин	0,1–20,0*	Методика М 04-38-2009 (изд. 2014) ГОСТ Р 55569-2013
Аминокислоты: лизин, треонин, цистин, метионин, триптофан	0,1–10,0*	ГОСТ 31480-2012
Кормовые добавки, %		
Метионин, треонин, триптофан	80–100	Методика М 04-63-2016
Лизин и его соли	30–100	Методика М 04-87-2016
Гидроксианалог метионина (кислота и ее Са-соль)	60–100	Методика М 04-83-2014

** В зависимости от показателя.*

минеральные соли и органические кислоты в доступной для усвоения форме и повышающие питательную ценность корма. И все эти компоненты тоже можно определять методом капиллярного электрофореза.

По итогам партнерского сотрудничества была разработана методика М 04-87-2016 «*Кормовые добавки. Методика измерений массовой доли лизина и его солей методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель»*, которая предназначена для измерений свободных форм лизина (в том числе сульфата и моногидрохлорида) в образцах лизина кормового, получаемого микробиологическим или химическим синтезом. К достоинствам методики относятся простая подготовка пробы, экспрессность, высокая точность определения.

Введенные Россельхознадзором в 2017 г. ограничения на поставки лизина китайского производства привели не только к скачку цен и временному дефициту этой продукции на российском рынке, но и к оживлению недобросовестных производителей и перепродавцов кормовой добавки. Обращения к нам клиентов за помощью в независимой проверке результатов входного контроля поступающей продукции никогда не остаются без ответа, мы неоднократно подтверждали ненадлежащее качество, а в некоторых случаях грубейшую фальсификацию, в том числе кормового лизина. Например, закупленная в конце 2017 г. одним из российских предприятий большая партия лизина гидрохлорида китайского производства декларировалась как содержащая 99,6% основного вещества (гидрохлорида лизина в расчете на сухое вещество). Собственного лабораторного входного контроля на предприятии не было. Не получив должного эффекта от ввода кормовой добавки в рацион бройлеров, предприятие передало образцы на проверку в две независимые лаборатории. Одна из них провела анализ методом ВЭЖХ по ГОСТ 33428-2015, а вторая — методом КЭ по аттестованной методике М 04-87-2016. Обе лаборатории получили существенно низкие результаты по сравнению



Результат измерений для кормового лизина

с заявленными поставщиком. На рисунке показано, как должен был выглядеть результат измерений для кормового лизина при указанном в паспорте качества содержании 99,6% (зеленая линия) и как выглядела реальная проба (красная линия).

Таким образом, содержание лизина гидрохлорида в образце кормовой добавки китайского производителя оказалось ниже заявленного в документе о качестве в 71 раз. В образце обнаружено значительное содержание посторонних компонентов, идентифицированных как ионы натрия и магния. Получается, предприятие за большие деньги приобрело смесь неорганических солей, а не важнейшую аминокислоту. Увы, такая история не единичная.

Востребованность методики определения лизина и его солей методом КЭ растет. Этому способствует простое, быстрое и точное количественное решение. На фоне перехода отрасли на отечественный сульфат лизина можно говорить о том, что новая методика пополнила методический портфель прибора «Капель» для АПК, позволяя предприятиям оперативно и достоверно получать информацию как на этапе входного контроля, так и в ходе процесса производства и на стадии контроля качества и безопасности конечной продукции. ■