

Комбикорма. – 2013. – № 4. – С. 61–63.

21. Дмитривич, Н. П. Применение новых компонентов в комбикормах для молоди клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) / Н. П. Дмитривич // Вестник Полесского гос. ун-та. Сер. прир. наук. – 2022. – № 1. – С. 48–54.

21. Мухрамова, А. А. Оценка состояния молоди русского осетра по рыбоводно-биологическим параметрам и биохимическим показателям крови после кормления экспериментальными кормами / А. А. Мухрамова // Вестник Казахского нац. ун-та. Сер. эколог. – 2012. – № 1 (33). – С. 103–106.

22. Брыченкова, И. В. Влияние обогащения кормов фосфором на обмен веществ и рост молоди радужной форели в условиях замкнутых систем / И. В. Брыченкова // Экологическая физиология и биохимия рыб : тез. докл. VII Всесоюз. конф., Ярославль, май 1989 г. – Ярославль, 1989. – Т. 1. – С. 57–58.

23. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб / В. С. Смирнов [и др.]. – Петрозаводск : Карелия, 1972. – 167 с. – (Труды / М-ва рыб. хоз-ва СССР, Сев. науч.-исслед. ин-т озерного и реч. рыб. хоз-ва (СевНИИОРХ) ; т. 7).

24. Бикташева, Ф. Х. Биохимические показатели крови рыб озера Асылыкуль (Россия, Респ. Башкортостан) / Ф. Х. Бикташева // Междунар. журн. прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 9. – С. 107–108.

25. Шалак, М. В. Физиолого-репродуктивный статус производителей осетровых рыб в преднерестовый период в условиях аквакультуры / М. В. Шалак, Н. А. Садомов // Вестник Белорусской гос. с.-х. акад. – 2010. – № 3. – С. 102–105.

Поступила 15.03.2023 г.

УДК 636.592.087.7

Е.А. КАПИТОНОВА, А.Ю. ЧИРВИНСКИЙ

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ СУХОЙ ФЕРМЕНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

Одним из важнейших критериев качества корма является стабильность показателей, гарантированных его производителем. Создание оптимальных условий хранения, соблюдение норм и правил применения различных кормовых добавок обеспечивает продуктивный эффект. Целью нашей работы явилось изучение стабильности ферментативных активностей добавки сухой ферментной кормовой «Фекорд-МП» в разных модификациях (группа 1 и группа 2). Испытания на соответствие ферментной добавки требованиям технических условий ТУ ВУ 200058575.042-2018 проводили *in vitro* в начале и по истечению срока хранения согласно общепринятым методикам. В результате проведённых исследований установлено, что в течение срока хранения 1 год добавка сухая ферментная кормовая «Фекорд-МП» в разных концентрациях (группа 1 и группа 2) по физико-химическим свойствам соответствует требованиям технических условий. При соблюдении условий хранения добавки стабильность заявленных

производителем качественных показателей ферментативных активностей сохраняется.

Ключевые слова: стабильность, ферментная добавка, Фекорд, ксиланаза, пектиназа, β -глюканаза, β -маннаназа.

E.A. KAPITONOVA, A. Y. CZIRWINSKI

DRY ENZYMATIC FEED ADDITIVE STABILITY STUDY

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

One of the most important criteria for the quality of the feed is the stability of the indicators guaranteed by its manufacturer. Arrangement of optimal storage conditions, compliance with norms and rules for the use of various feed additives provide a productive effect. The aim of our work was to study the stability of fermentation activities of the Fekord-MP dry enzymatic feed additive in different modifications (group 1 and group 2). The tests for compliance of the enzymatic feed additive with the requirements of technical specifications TU BY 200058575.042-2018 were conducted *in vitro* at the beginning and after the storage period according to the generally accepted methods. The research found that during the storage period of 1 year, the Fekord-MP dry enzymatic feed additive in different concentrations (group 1 and group 2) met the requirements of technical specifications in terms of physical and chemical properties. Under observance of storage regulations, the stability of the quality indicators of fermentation activities declared by the manufacturer is preserved.

Keywords: stability, enzymatic feed additive, Fekord, xylanase, pectinase, β -glucanase, β -mannanase.

Введение. Гарантия продовольственной безопасности страны начинается, прежде всего, с обеспечения полноценного кормления сельскохозяйственных животных. В последние десятилетия качеству кормов и их ингредиентов уделяется особое внимание. Комбикормовая промышленность изготавливает полнорационные комбикорма и их составляющие по утверждённым или адресным рецептурам хозяйств [1-19].

Одним из важнейших критериев качества корма является стабильность показателей, гарантированных его производителем. Создание оптимальных условий хранения, соблюдение норм и правил применения различных кормовых добавок обеспечивает продуктивный эффект. Однако не стоит забывать, что на стабильность заявленных качеств кормовых добавок могут оказывать влияние различные факторы, такие как: термостабильность при введении в комбикорма; гигроскопичность; технология производства гранулы комбикорма; совместимость компонентов в кормосмеси; сроки, способы и условия хранения; качество упаковочных материалов и многие другие.

Особенно важно установить постоянство свойств миксовых,

многокомпонентных добавок и кормовых средств. Определение стабильности обеспечивает высокое качество корма при использовании в течение гарантийного срока годности, а, следовательно, продуктивность сельскохозяйственных животных. Благодаря установлению данного показателя возможно избежать фальсификатов, которые в последние годы заполняют комбикормовый рынок. Несоответствие заявленных характеристик кормового средства и фактически полученных результатов позволяет не только выявлять некачественный продукт, но и привлекать к ответственности недоброкачественных производителей.

Нами разработана добавка сухая ферментная кормовая «Фекорд-МП», которая позволяет осуществлять ротацию биологически активных препаратов в кормлении сельскохозяйственных животных, в том числе и птиц [2, 3, 4, 5]. В связи с вышеизложенным считаем, что научно-исследовательский процесс определения эффективности новой отечественной добавки сухой ферментной кормовой является актуальным, имеет научную новизну и практическую значимость.

Целью нашей работы явилось изучение стабильности ферментативных активностей добавки сухой ферментной кормовой «Фекорд-МП» в модификациях (группа 1 и группа 2).

Материал и методика исследований. Научно-исследовательские мероприятия проводили в аккредитованной лаборатории Научно-технологического парка ООО «Фермент». «Фекорд-МП» содержит ксиланазу, β -глюканазу, β -маннаназу, пектиназу (штаммы продуцентов – *Trichoderma reesei*, *Trichoderma longibrachiatum*, *Bacillus lentus*, *Bacillus amydoligefaciens*, *Pichia Pastoris*), наполнитель (мука пшеничная или мука ржаная; композиция мел-соль).

Изучение стабильности ферментной кормовой добавки проводилось *in vitro* на опытно-промышленных образцах «Фекорд-МП» (группа 1) и (группа 2). Из партии была отобрана проба массой 1 кг. Испытания на соответствие требованиям технических условий ТУ ВУ 200058575.042-2018 проводили *in vitro* в начале и по истечению срока хранения по следующим показателям: определение внешнего вида и цвета – по ГОСТ 20264.1-89, п. 2; определение массовой доли влаги – по ГОСТ 20264.1-89, п. 3.5; определение активности ксиланазы, β -глюканазы – согласно методике [20]; определение активности β -маннаназы – по ТУ ВУ 200058575.042-2018, п. 4.6; определение активности пектиназы – по ТУ ВУ 200058575.042-2018, п. 4.7.

Результаты эксперимента и их обсуждение. За период проведения эксперимента качественные показатели добавки сухой ферментной кормовой «Фекорд-МП» (группа 1) и (группа 2) соответствовали требованиям ТУ ВУ 200058575.042-2018. В ходе испытаний кормовой добавки изменений внешнего вида не наблюдалось.

Результаты определения физико-химических показателей в течение проведения научно-исследовательской работы «Фекорд-МП» (группа 1) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты изучения стабильности «Фекорд-МП» (группа 1)

Наименование показателя	Требования ТУ	В начале срока	Сроки хранения добавки, мес.			
			3	6	9	12
Внешний вид, цвет	Однородный порошок, от кремового до коричневого цвета	Однородный порошок светло-кремового цвета				
Массовая доля влаги, %	Не более 14,0	9,6	9,8	9,7	9,9	9,8
Ксиланазная активность, ед./г	Не менее 2500	5120	5126	5108	5037	5003
β -глюканазная активность, ед./г	Не менее 2000	2684	2518	2536	2450	2389
β -маннаназная активность, ед./г	Не менее 2500	5315	5302	5312	5108	4963
Пектиназная активность, ед./г	Не менее 100	168	163	164	152	154

Как видно из показателей, представленных в таблице 1, в начале проведения испытаний *in vitro* по всем заявленным показателям «Фекорд-МП» (группа 1) соответствовал требованиям, предъявляемым ТУ ВУ 200058575.042-2018. Ферментная кормовая добавка на протяжении всего срока испытаний (экспозиция 1 год) по физическим свойствам деформации не претерпела, внешний вид и цвет остались без изменений, добавка оставалась рассыпчатым порошком без признаков слеживания.

Массовая доля влаги в начале опыта была на 31,4 % ниже максимальных значений требований ТУ. В процессе испытания и хранения опытного образца, по окончании 12 месяцев, массовая доля влаги увеличилась на 2,1 %. Однако полученный результат вписывался в норматив и был ниже требований ТУ на 30,0 %, что обеспечило высокую сыпучесть добавки.

Показатель ксиланазной активности в начале опыта более, чем в 2 раза превышал минимальные требования ТУ. К середине исследований (6 мес.) произошло незначительное качественное снижение уровня на 0,2 %, а к концу опыта – на 0,3 %, что также явилось незначительным и всё ещё в 2 раза превышало минимальные требования ТУ.

Уровень β -глюканазной активности в начале определения стабильности был на 34,2 % выше, чем минимальные требования ТУ.

К середине испытаний этот показатель снизился на 5,5 %, а к концу – на 11,0 % по сравнению с первоначальными результатами. При этом уровень β -глюканазной активности оставался всё ещё высоким и был на 19,5 % выше, чем заявлено в минимальных требованиях.

Уровень β -маннаназной активности в начале опыта более, чем в 2 раза превышал минимальные требования, заявленные в технических условиях. Несмотря на то, что к середине эксперимента значение данного показателя практически не снизилось, к концу эксперимента оно незначительно, на 6,6 % сократилось. При этом уровень также оставался достаточно высоким по сравнению с требованиями ТУ и был выше в 2 раза.

Показатель пектиназной активности в начале испытаний был на 68 % выше по сравнению с требованиями ТУ. В середине испытаний уровень пектиназы снизился на 2,4 %, а к концу – на 8,3 % по сравнению с началом опыта. Однако данная активность была на 54 % выше, чем заявлено, что не повлияло на качество ферментной добавки.

Анализ динамики контролируемых величин подтвердил высокое качество и стабильность заявленных показателей добавки сухой ферментной кормовой «Фекорд-МП» в концентрации (группа 1).

Далее нами была испытана добавка в концентрации (группа 2). Результаты определения физико-химических показателей в течение проведения научно-исследовательской работы «Фекорд-МП» (группа 2) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты изучения стабильности «Фекорд-МП» (группа 2)

Наименование показателя	Требования ТУ	В начале срока	Сроки хранения добавки, мес.			
			3	6	9	12
Внешний вид, цвет	Однородный порошок, от кремового до коричневого цвета	Однородный порошок светло-кремового цвета				
Массовая доля влаги, %	Не более 14,0	8,8	8,9	9,2	9,1	9,2
Ксиланазная активность, ед./г	Не менее 500	841	821	826	815	813
β -глюканазная активность, ед./г	Не менее 400	561	533	539	524	520
β -маннаназная активность, ед./г	Не менее 500	825	830	815	805	791
Пектиназная активность, ед./г	Не менее 20	33	32	33	29	29

Полученные данные показывают, что при данной концентрации (группа 2) кормовой добавки «Фекорд-МП» физические свойства до конца эксперимента остались неизменными. Аналогично описаниям концентрации (группа 1) препарат сохранил свой цвет и сыпучесть.

Массовая доля влаги в начале опыта на 37,1 % была ниже уровня, заявленного в ТУ. К середине опыта влажность добавки увеличилась на 4,5 % и оставалась на такой отметке до конца эксперимента.

Уровень ксиланазной активности, как и предполагалось, в начале опыта был выше минимальных требований ТУ на 68,2 %. К середине опыта этот показатель снизился на 1,8 %, а к концу эксперимента – на 3,3 %, что не повлияло на достаточно высокую величину ксиланазной активности.

Показатель β -глюканазной активности на начало определения стабильности был выше заявленных требований ТУ на 40,3 %. К середине опыта значение снизилось 3,9 %, а к концу – на 7,3 %, что было выше заявленных требований на 30,0 %.

Определение стабильности β -маннаназной активности также показало высокое качество добавки «Фекорд-МП». В начале опыта определяемая величина была выше заявленной на 65,0 %. В середине опыта β -маннаназная активность оставалась на высоком уровне и была ниже первоначального тестирования на 1,2 %. К концу опыта этот показатель продолжил незначительное снижение (на 4,1 %). При анализе полученного результата была установлена эффективность на уровне 58,2 % по сравнению с минимальными показателями качества по ТУ.

Уровень пектиназной активности в начале опыта был на 65,0 % выше заявленного. Снижение активности отмечилось на 9 и 12 месяцах хранения на 12,1 %, что оставалось выше минимальных значений на 45,0 %.

Заключение. В результате проведённых исследований *in vitro* установлено, что в течение срока хранения 1 год добавка сухая ферментная кормовая «Фекорд-МП» в концентрациях (группа 1) и (группа 2) по физико-химическим свойствам соответствует требованиям ТУ ВУ 200058575.042-2018. Определено, что при соблюдении условий хранения добавки стабильность заявленных производителем качественных показателей ферментативных активностей сохраняется.

Литература

1. Ветеринарно-санитарные показатели мяса птицы при включении в рацион нано-биокорректора «ВитоЛад» / М. А. Гласкович [и др.] // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 111-114.
2. Голушко, В. М. Сравнительный анализ применения биологически активных препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции / В. М. Голушко, Е. А. Капитонова // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2008. – Т. 44, № 2-1. – С. 174-177.
3. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор

конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография. В 2 чч. Ч. 2 / К. Амброжы-Дереговска [и др.]. – Киров, 2020. – 430 с.

4. Капитонова, Е. А. Профилактика заболеваний птиц путём введения в рацион цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Е. А. Капитонова // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко. – Москва, 2009. – Т. 75. – С. 329-331.

5. Капитонова, Е. А. Рекомендации по применению ферментных препаратов «Экозим», «Витазим» и биокорректора «ВитоЛад» в промышленном птицеводстве : рекомендации / Е. А. Капитонова, М. А. Гласкович, Л. В. Шульга. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 32 с.

6. Капитонова, Е. А. Гуминовые кислоты как фактор стимуляции продуктивности сельскохозяйственных животных / Е. А. Капитонова // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Смоленск, 2017. – С. 201-206.

7. Капитонова, Е. А. Эффективность использования гуминовых кислот при выращивании сельскохозяйственной птицы / Е. А. Капитонова, Ю. М. Пчельникова, А. Ю. Чирвинский // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2018. – Т. 53, ч. 2. – С. 151-158.

8. Капитонова, Е. А. Рекомендации по применению кормовой добавки – подкислителя кормов Кискад в бройлерном птицеводстве : рекомендации / Е. А. Капитонова. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 11 с.

9. Капитонова, Е. А. Продуктивность цыплят-бройлеров при введении в рацион адсорбента микотоксинов / Е. А. Капитонова, В. А. Медведский // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 136-139.

10. Кочиш, И. И. Эффективность цеолитсодержащих добавок в бройлерном птицеводстве / И. И. Кочиш, Е. А. Капитонова, В. Н. Никулин // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. - № 3 (83). – С. 329-334.

11. Медведский, В. А. Рекомендации по применению кормовых добавок «Пекозим фитаза 5000 G» и «Пекозим фитаза 5000 S» 6 рекомендации / В. А. Медведский, Е. А. Капитонова, А. С. Догель. – Минск, 2010. – 111 с.

12. Медведский, В. А. Ферменты «Пекозим фитаза 5000 G» и «Пекозим фитаза 5000 S» в высокопродуктивном птицеводстве / В. А. Медведский, Е. А. Капитонова, М. С. Орда // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2010. – Т. 46, № 2. – С. 244-247.

13. Современное состояние и проблемы применения антибиотиков в сельском хозяйстве / Е. А. Капитонова [и др.] // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2011. – Т. 47, № 2-1. – С. 284-288.

14. Технология производства продукции животноводства : курс лекций : в 2 чч. Ч. 2. Технология производства продукции скотоводства, свиноводства и птицеводства : учебно-методическое пособие / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки : БГСХА, 2017. – 240 с.

15. Экономическая эффективность использования гуминовых кислот в промышленном птицеводстве / Е. А. Капитонова [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2 (9). – С. 14-18.

16. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock / A. B. Balykina [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 16. – С. 11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314.

17. Evaluation lactic acid bacteria autostrains with anti-campylobacter jejune activity on broiler chickens productivity / Y. E. Kuznetsov [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – P. 11A–15S. DOI:10.14456 / ITJEMAST.2020.307.

18. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis / E. A. Kapitonova [et. al.] // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2021. – Vol. 21(3). – P. 213-220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220.

19. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. I. Kochish [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11А–15U.

20. Препараты ферментные. Методика выполнения измерений β глюкоканазной, ксиланазной, целлюлозной активностей: МВИ.МН 3235–2009. – Введ. 30.09.09. – Минск : РУП «Белорус. гос. ин-т метрологии», 2009. – 36 с.

Поступила 13.03.2023 г.

УДК 636.2.[087+034]

М.М. КАРПЕНЯ, В.В. ГУЙВАН

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД КОРМОВЫХ ДОБАВОК «МЕГАЗАНС-I» И «МЕГАЗАНС-II»

*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

Полноценное, сбалансированное по содержанию энергии, органических, минеральных и биологически активных веществ кормление сухостойных коров и нетелей способствует их высокой продуктивности и долголетнему их использованию. Минеральные вещества и витамины позволяют избежать нарушений обмена веществ у коров, стимулируют иммунную систему животных, а также, поступая в их организм, переходят в молоко, тем самым оказывая влияние на его состав и качество. Однако даже в кормах хорошего качества часто отмечается их недостаток, восполнить который можно за счёт использования кормовых добавок. В статье представлены результаты научной работы, целью которой было установить динамику молочной продуктивности коров при использовании в рационах 1-й и 2-й фаз сухостойного периода кормовых добавок «Мегашанс-I» и «Мегашанс-II». Как показали исследования, их использование в кормлении коров в сухостойный период позволяет увеличить продуктивность в последующую лактацию на 5,2-5,5 % и повысить массовую долю жира на 0,24-0,25 п. п., долю белка – на 0,08-0,09, массовую долю лактозы – на 0,30-0,36 п. п. и снизить содержание соматических клеток в молоке на 17,5-29,2 %.

Ключевые слова: сухостойные коровы, лактирующие коровы, кормовые добавки, молочная продуктивность, удой, качество молока.