

УДК 636.59.087.8

UDC 636.59.087.8

03.00.00 Биологические науки

Biological sciences

**РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ**

**DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL FEED ADDITIVE**

Лысенко Юрий Андреевич  
канд. биол. наук, старший преподаватель  
SPIN-код 8066-7864

Lysenko Yury Andreevich  
Cand. Biol. Sci., senior lecturer  
RSCI SPIN-code 8066-7864

Хусид Светлана Борисовна  
канд. с.-х. наук, доцент  
SPIN-код 9882-9248

Husid Svetlana Borisovna  
Cand. Agr. Sci., assistant professor  
RSCI SPIN-code 9882-9248

Волкова Светлана Андреевна  
канд. биол. наук, доцент  
SPIN-код 4482-3199

Volkova Svetlana Andreevna  
Cand. Biol. Sci., assistant professor  
RSCI SPIN-code 4482-3199

Николаенко Самвел Николаевич  
канд. тех. наук, доцент  
SPIN-код 7647-4618

Nikolaenko Samvel Nikolaevich  
Cand. Tech. Sci., assistant professor  
RSCI SPIN-code 7647-4618

Лунева Альбина Владимировна  
канд. биол. наук, ассистент  
SPIN-код 8485-2274

Luneva Albina Vladimirovna  
Cand. Biol. Sci., assistant  
RSCI SPIN-code 8485-2274

Носенко Анна Викторовна  
студент  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Nosenko Anna Viktorovna  
student  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Данная статья посвящена разработке новой кормовой добавки для животных на основе молочной сыворотки, обогащенной пророщенным зерном пшеницы, ячменя, кукурузы и молочнокислыми бактериями. Исследуется возможность объединения пребиотической способности молочной сыворотки и проросших зерен с пробиотическими свойствами микроорганизмов для оздоровления пищеварительной системы животных и улучшения усвояемости кормов. Были проанализированы двенадцать вариантов опыта с помощью микробиологических и физико-химических подходов. Все исследуемые образцы показали высокий титр микроорганизмов и высокое содержание редуцирующих сахаров. Результаты исследования показали высокое качество отобранной кормовой добавки, которая содержит полезные органические кислоты (молочную, уксусную и пропионовую), а также  $2,1 \times 10^9$  КОЕ пробиотических микроорганизмов, сохраняющих свою рабочую концентрацию в течение 4 месяцев. В разработанном функциональном кормовом продукте не обнаружено дрожжей, плесеней, БГКП и *Staphylococcus aureus*. Что способствует нормализации кишечной микрофлоры животного, подавлению развития условно патогенной и патогенной микрофлоры. Разработанный кормовой компонент поможет обеспечить комбикормовые предприятия доступным качественным сырьем

The new feed additives for animals based on milk whey, enriched with sprouting wheat, barley, maize grains and lactic-acid bacterium have been presented in this article. This study explores the possibility of combining the prebiotics ability of milk whey and sprouting grains with feed probiotic attributes of microbe to enhance gut health of animals and digestibility of the feed. Twelve variants of products were tested in the study using the microbial and physical-chemical approaches. All the assays showed high count of microorganism and high content of reducing sugar. The results of investigation indicate that selected feed additive show high quality. An additional point is that it contains useful organic acids (lactic, acetic and propionic acids) and  $2,1 \times 10^9$  colony-forming unit of probiotics microorganism that hold the concentration for 4 months. There are not yeast, must, coliform bacteria and *Staphylococcus aureus* in the developed functional feed product. It contributes to the normalization of the microflora of the gastrointestinal tract of animal, suppression of conditionally pathogenic and putrefactive microflora. The elaborated feed component will help to provide combined feed companies with accessible high-quality raw material

Ключевые слова: КОРМОВАЯ ДОБАВКА, МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА, ЗЕРНО, МИКРОФЛОРА, ПИТАТЕЛЬНАЯ СРЕДА, ТИТР, ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА, САХАРА

Keywords: FEED ADDITIVES, WHEY, GRAIN, MICROFLORA, SUBSTRATUM, TITR, QUALITY INDICATOR, SUGAR

На современном уровне развития промышленности, в производстве комбикормов огромное значение придается экономии материальных ресурсов, снижению их себестоимости, и выпуску комбикормов высокого качества [25; 28; 33; 38; 39; 40; 44; 47; 52; 55]. В России при производстве комбикормов существует проблема обеспечения комбикормовых предприятий в достаточном количестве качественным сырьем, позволяющим производить разнообразные комбикорма, сбалансированные по питательным веществам в соответствии с физиологическими потребностями сельскохозяйственных животных и птиц [1; 6; 9; 10; 13; 15; 16; 17; 20; 23]. Многие отрасли пищевой промышленности, перерабатывая сельскохозяйственное сырье, образуют отходы, большинство из которых являются вторичными сырьевыми ресурсами [2; 3; 4; 5; 7; 14; 24; 26; 29; 30; 32; 46; 49; 57]. К таким отходам пищевых предприятий относится молочная сыворотка, образующаяся на конечном этапе переработки молока на творог, сыр, казеин. При этом, в среднем, образование молочной сыворотки составляет 79 % от исходного количества молока [31; 35; 36; 37; 41; 42; 43; 53; 54; 58]. Большая часть молочной сыворотки не используется в промышленной переработке, а возвращается поставщикам молока для использования в животноводстве и птицеводстве, что не эффективно из-за низкого содержания сухих веществ и большого количества воды [8; 11; 12; 18; 19; 21; 22; 27; 34; 45; 48; 50; 51; 56]. Таким образом, создание функциональных кормовых добавок на основе молочной сыворотки с использованием сухих кормовых средств является актуальной задачей для эффективного использования вторичных

сырьевых ресурсов, эффективных методов утилизации на основе передовых ресурсосберегающих технологий.

**Материалы и методы.** Работа проводилась в научно-исследовательской лаборатории кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ», целью которой являлось разработка функциональной добавки, обладающей про- и пребиотическими свойствами на основе молочнокислых микроорганизмов, выращенных на молочной сыворотке с использованием пророщенного зерна для применения в качестве кормового средства в животноводстве и птицеводстве.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- подбор оптимальной питательной среды для культивирования микроорганизмов;
- изучение органолептических показателей кормовой добавки;
- изучение физико-химических показателей кормовой добавки;
- изучение микробиологических показателей кормовой добавки;
- изучение сроков хранения кормовой добавки.

Методы исследований кормовой добавки осуществлялись согласно нормативной документации (таблица 1).

ТАБЛИЦА 1 – МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Показатель	Метод	Нормативный документ
<i>Органолептические показатели</i>		
Внешний вид, цвет и запах	Метод определения внешнего вида, цвета и запаха	ГОСТ Р 52052-2003
<i>Физико-химические показатели</i>		
Активная кислотность	Метод определения активной кислотности (потенциометрический)	ГОСТ Р 51656
Органические кислоты	Метод капиллярного электрофореза для определения органических кислот	ГОСТ Р 52841-2007
Редуцирующие сахара	Метод определения редуцирующих сахаров	ГОСТ 266176-91
<i>Микробиологические показатели</i>		
Количество жизнеспособных микроорганизмов	Метод микробиологического анализа (приготовление разведения для посева)	ГОСТ 9225-84 (пункт 3.4.3)
	Методы определения молочнокислых микроорганизмов	ГОСТ 10444.11-89 (пункт 4.2.2)
	Метод микробиологического анализа (подсчет количества клеток)	ГОСТ 9225-84 (пункт 4.5.3)
Количество дрожжей и плесеней	Метод определения дрожжей и плесневых грибов	ГОСТ 10444.12-88
Определение БГКП	Метод определения бактерий группы кишечных палочек	ГОСТ 9225-84 (пункт 4.6)
Определение <i>S. aureus</i>	Методы определения <i>S. aureus</i> (без предварительного обогащения)	ГОСТ 30347-97

Определение внешнего вида, цвета и запаха проводили визуально при дневном рассеянном свете, при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами.

Активная кислотность характеризуется концентрацией свободных ионов водорода в растворе. Концентрацию водородных ионов определяли по потенциалу (потенциометрический метод), который возникает на границе различных электродов, помещенных в исследуемый раствор. При погружении электрода в раствор на границе электрод – раствор возникает электрический потенциал, так как ионы электрода переходят в раствор. При этом электрод (металл) заряжается положительно, а пограничный слой раствора – отрицательно. При помощи рН-метра измеряли разность потенциалов между двумя электродами, помещенными в раствор.

Определение органических кислот в анализируемом образце проводили методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105» с регистрацией в диапазоне длин волн 370–375 нм, используя в качестве ведущего электролита бензойный буферный раствор. Метод капиллярного электрофореза для определения массовой концентрации органических кислот основан на их разделении в кварцевом капилляре под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Для определения органических кислот образец добавки отбирали автоматическим дозатором в количестве 1,0 см<sup>3</sup> в пробирку Эппендорфа, центрифугировали 5 минут при 6000 об<sup>-1</sup>. После центрифугирования проба помещалась на коллектор прибора, ввод пробы осуществлялся под давлением 30 мбар в течение 5 секунд в капилляр, предварительно заполненный подходящим буфером – электролитом. Анализ осуществлялся в автоматическом режиме, в течение 10 мин. Результаты анализа в виде электрофореграмм выводились на дисплей компьютера через специальную программу «МультиХром».

Метод определения редуцирующих сахаров основан на восстанавливающей способности моноформ сахаров – глюкозы и фруктозы. Из пробы брали 10 мл раствора и вносили в колбу на 200 мл, доводя дистиллированной водой. Затем проводили выщелачивание сахаров в раствор. В колбу помещали термометр, помещали ее на водяную баню, нагревали 15–20 минут, часто взбалтывая, при температуре 80 °С. Затем колбу охлаждали водопроводной водой до комнатной температуры. Далее осветляли пробу, т. е. удаляли из нее белковые и другие вещества. Осаждение этих веществ проводили насыщенным раствором ацетата свинца. Для этого в колбу добавляли сначала 7 мл 30 % раствора, затем 0,5 мл реактива, затем по каплям. После добавления каждой порции образуется «облачко» белого осадка. Содержимое колбы взбалтывали, давали отстояться. В мутных и окрашенных вытяжках ацетат свинца прибавляли по стенке колбы, при этом выпадал осадок. Быстрое отслаивание свидетельствует о том, что

ацетата свинца добавлено достаточно и осветление закончено. Затем удаляли избыток ацетата свинца, осаждая его 20-ти % раствором фосфата натрия – 20 мл небольшими порциями. Затем в колбу до метки добавляли дистиллированную воду, взбалтывали и фильтровали через фильтр. В фильтрате раствора определяли редуцирующие сахара. Раствор наливали в бюретку. В две конические колбы вносили пипеткой по 10 мл 1 %-ного раствора феррицианида калия и цилиндром по 2,5 мл 2,5 н. раствора КОН или NaOH. Содержимое первой колбы доводили до кипения, добавляли 3–4 капли 1 %-ного раствора метиленовой сини. Не прекращая кипения, титровали из бюретки исследуемым раствором до исчезновения синей окраски. После охлаждения раствор становился фиолетовым, но это не принимали во внимание. Затем проводили титрование во второй колбе. В нее добавляли на 1 мл меньше раствора, чем пошло на первое титрование, затем нагревали до кипения, давали кипеть ровно 1 минуту, добавляли 1 каплю метиленовой сини и титровали до исчезновения синей окраски. Содержание редуцирующих сахаров X в % рассчитывали по формуле:

$$X = T \times (10,06 + 0,017a) \times b / a \times n \times 10,$$

где: A – количество раствора, пошедшего на титрование, мл; T – поправка к титру; n – раствор добавки, мл; b – объем раствора до фильтрования, мл.

Для определения полезной микрофлоры кормовую добавку в количестве 1,0 мл помещали в колбу объемом 100 см<sup>3</sup> и заливали 99,0 мл стерильным физиологическим раствором, оставляли на 1 ч. При этом получали разведение 1:100. После этого готовили ряд последовательных десятикратных разведений до 10<sup>-9</sup>. Для каждого разведения применяли отдельные стерильные наконечники. Посев в чашки Петри проводили согласно (ГОСТ 10444.11-89 (пункт 4.2.2) на агаризованную среду с гидролизованным молоком из разведений 10<sup>-6</sup>, 10<sup>-7</sup>, 10<sup>-8</sup>, 10<sup>-9</sup>, при посеве которых выросло от 15 до 150 колоний. Из разведений 10<sup>-6</sup>, 10<sup>-7</sup>, 10<sup>-8</sup>, 10<sup>-9</sup> стерильным

наконечником автоматического дозатора по 1 мл суспензии переносили в 4 чашки Петри, в которые заливают стерильную, расплавленную питательную среду, охлажденную до 38–40 °С. Круговым движением чашек Петри в них перемешивали среду и оставляют до застывания агара. Чашки с засеянными средами помещали в термостат и выдерживали при (34±1) °С в течение 72 ч. По количеству выросших колоний согласно (ГОСТ 9225-84 (пункт 4.5.3) определяли общий титр микроорганизмов. Число жизнеспособных клеток в 1 мл кормовой добавки (X), вычисляют по формуле:

$$X = N \times P,$$

где: N – среднеарифметическое значение числа колоний в чашках Петри; P – порядковый номер десятикратного разведения, в котором отмечается рост бактерий.

Метод определения дрожжей и плесневых грибов основан на высеве продукта в питательные среды, определении принадлежности выделенных микроорганизмов к плесневым грибам и дрожжам по характерному росту на питательных средах и по морфологии клеток. Для дифференцирования дрожжей и плесени от полезных микроорганизмов в кормовой добавки использовали питательную среду на основе сывороточного агара БФ в комплексе с антибиотиком левомецетином. Для этого 1 мл кормовой добавки добавляли в чашку Петри и заливали расплавленной питательной средой, охлажденная до 45 °С. Круговым движением чашек Петри в них перемешивали среду и оставляют до застывания. Чашки с засеянными средами помещали в термостат и выдерживали при (24±1) °С в течение 5 суток. Рост дрожжей на средах сопровождается образованием крупных, выпуклых, блестящих, серовато-белых колоний с гладкой поверхностью и ровными краями. Развитие плесневых грибов на питательных средах сопровождается появлением мицелия различной окраски. Для количественного подсчета отбирают чашки, на которых выросло от 15 до 150 колоний дрожжей и (или) от 5 до 50 колоний плесневых грибов. Результаты обраба-

тывали и пересчитывали отдельно для дрожжей и плесневых грибов согласно требований ГОСТ 10444.12-88 (пункт 5.4).

Метод определения бактерий группы кишечных палочек основан на способности их сбраживать в питательной среде лактозу с образованием кислоты и газа при  $(37\pm 1)$  °С в течение 24 ч. Для этого 0,1 мл кормовой добавки засеивали в пробирки с 5 мл среды Кесслера. Пробирки помещали в термостат при  $(37\pm 1)$  °С на 24 часа. Через сутки анализировали результат по наличию или отсутствию газообразования.

Метод определения *S. aureus* без предварительного обогащения посевом на агаризованные селективные среды основан на высеивании продукта или его на поверхности плотной среды, инкубировании, подсчете типичных колоний. Для этого 1 мл кормовой добавки в разведении 1:1 с физиологическим раствором наносили на поверхность молочно-солевого агара в 3 чашки Петри, тщательно растирали шпателем. Посевы инкубировали при  $(37\pm 1)$  °С в течение 24–48 ч. Чашки инкубировали дном вверх. После термостатирования подсчитывали количество характерных колоний на каждой чашке согласно ГОСТ 30347-97 (пункт 5.2.3).

**Обсуждение результатов.** Как указано в разделе «Материалы и методы» для получения функциональной кормовой добавки использовали лабораторную культуру молочнокислых микроорганизмов, которую выращивали на питательной среде, состоящую из молочной сыворотки, обогащённая пророщенным зерном.

Сыворотку из цельного молока получали следующим образом: пастеризованное молоко нагревали до температуры свертывания (32 °С) в термостате, затем вносили 40 %-й раствор хлористого кальция, далее молоко подвергали свертыванию за счет использования сычужного фермента в течении 30–35 мин. Полученный сгусток нормальной прочности с помощью режущих ножей и вымешивающих приспособлений, резали и дробили до сырного зерна (размером 2–3 см). Затем сыворотку отфиль-

тровывали в мешках из лавсановой ткани под собственным весом в течении 2 часов в предварительно простерилизованную ёмкость. Полученная молочная сыворотка служила основой питательной среды для выращивания микроорганизмов.

Для получения пророщенного зерна использовали пшеницу, ячмень и кукурузу. Проращивали в воде 3 суток, затем измельчали. В определенной пропорции проводили смешивание компонентов питательной среды. Стерилизацию питательной среды (сыворотка и пророщенное зерно) осуществляли в автоклаве дробной пастеризацией при температуре 94 С в течении 40 мин в 4 повторностях через каждые 12 ч.

Для получения маточной (засевной) культуры микроорганизмов 5 % лабораторной закваски данной микрофлоры, в стерильном боксе, вносили в питательную среду объёмом 1 л на основе молочной сыворотки. Культивирование осуществляли в течении 18 ч при температуре 34 °С в термостате.

Далее маточную культуру в количестве 10 % к объёму 3-х литрового баллона переносили в предварительно простерилизованную ёмкость, содержащую молочную сыворотку и измельченное пророщенное зерно и культивировали в течении 24 ч, при температуре 34 °С, в термостате.

Для оценки оптимального варианта питательной среды с целью наращивания биомассы микрофлоры провели опыты по ее культивированию на молочной сыворотке с различными зерновыми культурами. При этом оценивали титр микроорганизмов, а также содержание редуцирующих сахаров. В качестве контроля использовали питательную среду на основе молочной сыворотке. Данные представлены в таблицах 2–4.

ТАБЛИЦА 2 – СОСТАВ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД И ТИТР КЛЕТОК ПОСЛЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Показатель	Вариант питательной среды				
	контроль	1	2	3	4
Компоненты питательной среды, %					
Молочная сыворотка	100	95	90	85	80
Зерно пшеницы	–	5	10	15	20
Количество микроорганизмов					
Титр, КОЕ/мл	$6,7 \times 10^7$	$9,3 \times 10^7$	$4,1 \times 10^8$	$7,9 \times 10^8$	$2,1 \times 10^9$
Редуцирующие сахара					
Редуцирующие сахара, %	0,9	1,6	2,2	2,9	3,6

Как видно из таблицы 2 оптимальной питательной средой для культивирования является вариант № 4, который содержит молочную сыворотку, обогащенную пророщенным зерном пшеницы 20 % от общего объема среды, так как в варианте № 1, где использовали только молочную сыворотку и № 2 и 3 – с меньшим содержанием зерна пшеницы титр микроорганизмов и содержание редуцирующих сахаров ниже.

ТАБЛИЦА 3 – СОСТАВ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД И ТИТР КЛЕТОК ПОСЛЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Показатель	Вариант питательной среды				
	контроль	1	2	3	4
Компоненты питательной среды, %					
Молочная сыворотка	100	95	90	85	80
Зерно ячменя	–	5	10	15	20
Количество микроорганизмов					
Титр, КОЕ/мл	$6,7 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$	$4,3 \times 10^7$	$3,3 \times 10^8$	$5,5 \times 10^8$
Редуцирующие сахара					
Редуцирующие сахара, %	0,9	0,3	0,7	1,2	2,2

Как видно из данных таблицы 3 оптимальной питательной средой для культивирования является вариант № 4, который содержит молочную сыворотку, обогащенную пророщенным зерном ячменя 20 % от общего объема среды, так как в варианте № 1, где использовали только молочную

сыворотку и № 2 и 3 – с меньшим содержанием зерна ячменя титр микроорганизмов и содержание редуцирующих сахаров ниже.

ТАБЛИЦА 4 – СОСТАВ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД И ТИТР КЛЕТОК ПОСЛЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Показатель	Вариант питательной среды				
	контроль	1	2	3	4
Компоненты питательной среды, %					
Молочная сыворотка	100	95	90	85	80
Зерно кукурузы	–	5	10	15	20
Количество микроорганизмов					
Титр, КОЕ/мл	$6,7 \times 10^7$	$8,2 \times 10^7$	$3,8 \times 10^8$	$6,8 \times 10^8$	$1,9 \times 10^9$
Редуцирующие сахара					
Редуцирующие сахара, %	0,9	1,3	1,9	2,5	2,9

Так же как и в предыдущих опытах видно, что оптимальной питательной средой для культивирования является вариант № 4, который содержит молочную сыворотку, обогащенную пророщенным зерном кукурузы 20 % от общего объема среды, так как в варианте № 1, где использовали только молочную сыворотку и № 2 и 3 – с меньшим содержанием зерна кукурузы титр микроорганизмов и содержание редуцирующих сахаров ниже.

Обобщая результаты исследований можно сделать заключение, что наилучшей питательной средой для культивирования микроорганизмов является вариант использования молочной сыворотки, обогащенной пророщенным зерном пшеницы, так как по сравнению с вариантом, где использовалась кукуруза это экономически выгоднее, что обусловлено ценовой характеристикой зерновых культур.

Результаты изучения показателей качества и сроков хранения полученной функциональной комовой добавки представлены в таблице 5.

ТАБЛИЦА 5 – ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ПОЛУЧЕННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Показатель	Характеристика и значение
<i>Органолептические показатели</i>	
Внешний вид	Жидкий продукт с частицами пророщенного зерна
Цвет	Светло-зеленый
Запах	Молочный
<i>Физико-химические показатели</i>	
рН	6,4
Органические кислоты, мл/л	
Молочная	2543,96
Уксусная	804,32
Пропионовая	1207,94
Редуцирующие сахара	3,6
<i>Микробиологические показатели</i>	
Количество жизнеспособных микроорганизмов, КОЕ/мл	$2,1 \times 10^9$
Количество дрожжей и плесеней, КОЕ/мл	Не обнаружено
Бактерии группы кишечных палочек	Не обнаружено
<i>Staphylococcus aureus</i>	Не обнаружено
<i>Сроки хранения</i>	
Редуцирующие сахара, %:	
при выпуске	3,6
в течение срока годности:	
через 2 нед.	3,0
через 1 мес.	2,8
через 6 нед.	2,5
через 2 мес.	2,3
через 10 нед.	2,0
через 3 мес	1,7
через 14 нед	1,3
через 4 мес	0,9
Титр полезной микрофлоры, КОЕ/г	
при выпуске	$2,1 \times 10^9$
в течение срока годности:	
через 2 нед.	$1,4 \times 10^9$
через 1 мес.	$8,1 \times 10^8$
через 6 нед.	$6,3 \times 10^8$
через 2 мес.	$3,4 \times 10^8$
через 10 нед.	$1,1 \times 10^8$
через 3 мес	$7,1 \times 10^7$
через 14 нед	$2,8 \times 10^7$
через 4 мес	$9,1 \times 10^6$

Функциональная добавка, выращенная на молочной сыворотке, обогащенная пророщенным зерном пшеницы в стерильном флаконе представляет собой жидкий продукт с частицами пророщенного зерна.

Цвет кормовой добавки не влияет на качество продукта и зависит, непосредственно, от состава питательной среды. Цвет добавки светло-зеленый, свойственный молочной сыворотке.

Запах функциональной кормовой добавки молочный, свойственный натуральному молоку.

Для изучения микробиологической чистоты функциональной кормовой добавки молочнокислые микроорганизмы дифференцировали от дрожжей и плесени на питательной среде, основу которой составляет сывороточный агар БФ в комплексе с антибиотиком левомецетином. При этом на питательной среде после культивирования не было выявлено роста колоний и появления мицелия, характеризующие дрожжи и плесневые грибы.

Для изучения наличия в кормовой добавке группы кишечных палочек использовали питательную среду с лактозой, которую данные микроорганизмы используют в качестве источника питания с образованием продуктов метаболизма – кислоты и газа. Через сутки после культивирования в термостате, в изучаемых пробирках, куду делали посев, не было выявлено газообразования, что свидетельствует об отсутствии бактерий группы кишечных палочек.

Для изучения наличия в добавке *Staphylococcus aureus* использовали плотную питательную среду на основе молочно-солевого агара. Посевы инкубировали при  $(37 \pm 1)$  °С в течение 24–48 ч. После термостатирования на чашках Петри не было выявлено роста колоний, характеризующие золотистого стафилококка.

Содержание сахаров в кормах непрерывно уменьшается при хранении, поскольку они являются основным субстратом для дыхания, и высвобождающаяся в результате их биологического окисления энергия

используется для поддержания структуры клеток и ряда биохимических процессов, связанных с потреблением энергии. Однако порча кормов и кормовых добавок при хранении наступает задолго до истощения содержащихся в них запасов сахаров. На четвертый месяц значение редуцирующих сахаров снизилось с 3,6 % до 0,9 %. Так же наблюдается снижение количества микроорганизмов, что подтверждают данные исследования титра кормовой добавки в течение срока годности продукта (таблица 5). Так, титр культуры на четвертом месяце хранения с  $2,1 \times 10^9$  уменьшился до  $9,1 \times 10^6$  КОЕ/г, что говорит о снижении ценности продукта к моменту окончания срока годности.

Следовательно, наиболее оптимальный срок хранения кормовой добавки составляет 4 месяца.

**Вывод.** Разработанная функциональная добавка с добавлением молочнокислой микрофлоры, выращенная на питательной среде, основу которой составляет сыворотка, обогащенная пророщенным зерном пшеницы в количестве 20 % от общего объема, соответствует требованиям, предъявляемым к данному продукту и может быть использована в качестве кормового средства для животноводства и птицеводства с целью повышения сохранности и продуктивности поголовья.

#### Список литературы

1. Анализ зараженности зернового сырья микотоксинами / И. Н. Хмара, А. Г. Кощаев, А. В. Лунева, О. В. Кощаева // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т. 3. – № 6. – С. 290–293.
2. Антибактериальная активность микроводоросли / Ю. А. Лысенко, Н. Л. Мачнева, В. В. Борисенко, В. И. Николаенко // Молодой ученый. – 2015. – № 5.1 (85.1). – С. 17–20.
3. Биотехнология получения хлореллы и ее применение в птицеводстве как функциональной кормовой добавки / Г. А. Плутахин, Н. Л. Мачнева, А. Г. Кощаев, И. В. Пятиконов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 1. – № 31. – С. 101–104.
4. Гнеуш А. Н. Применение ферментной кормовой добавки «Микозим СП+» в рационе перепелов / А. Н. Гнеуш, Ю. А. Лысенко, Н. И. Петенко // Молодой ученый. – 2015. – № 3. – С. 363–366.
5. Жолобова И. С. Влияние натрия гипохлорита на перепелов в период интенсивной яйцекладки / И. С. Жолобова, А. В. Лунева, Ю. А. Лысенко // Птицеводство. –

2013. – № 07. – С. 15–20.

6. Жолобова И. С. Влияние натрия гипохлорита на перепелок–несушек в период интенсивной яйцекладки / И. С. Жолобова, А. В. Лунева, Ю. А. Лысенко // Ветеринария. – 2014. – № 3. – С. 52–55.

7. Жолобова И. С. Влияние натрия гипохлорита на рост и развитие перепелов / И. С. Жолобова, А. В. Лунева, Ю. А. Лысенко, Е. В. Якубенко // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 2. – С. 5–7.

8. Жолобова И. С. Мясная продуктивность и качество мяса перепелов после применения натрия гипохлорита / И. С. Жолобова, А. В. Лунева, Ю. А. Лысенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1 (41). – С. 146–150.

9. Изменения в пигментном комплексе плодов тыквы мускатной в процессе созревания и хранения / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 4. – С. 45–48.

10. Кощаев А. Г. Биотехнология получения и консервирования сока люцерны и испытания коагулята на птице // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2006. – № 3. – С. 222–234.

11. Кощаев А. Г. Изучение токсикологического и раздражающего действия пробиотической кормовой добавки Трилактосорб для использования в перепеловодстве / А. Г. Кощаев, Е. В. Мигина, Ю. А. Лысенко // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 4. – С. 13–16.

12. Кощаев А. Г. Изучение хронической токсичности пробиотической кормовой добавки Трилактосорб для использования в мясном перепеловодстве / А. Г. Кощаев, Е. И. Мигина, Ю. А. Лысенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 3. – № 42. – С. 133–138.

13. Кощаев А. Г. Использование кукурузы и кукурузного глютена для пигментации продукции птицеводства / А. Г. Кощаев // Аграрная наука. – 2007. – № 7. – С. 30–31.

14. Кощаев А. Г. Повышение биоресурсного потенциала перепелов с применением гипохлорита натрия / А. Г. Кощаев, А. В. Лунева, Ю. А. Лысенко и др. // Сборник научных трудов Ставропольского научно–исследовательского института животноводства и кормопроизводства, 2013. – Т. 3. – № 6. – С. 135–138.

15. Кощаев А. Г. Фармакологическое действие натрия гипохлорита на организм перепелов / А. Г. Кощаев, А. В. Лунева, Ю. А. Лысенко // Политематический сетевой журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 06 (090). – С. 166–180.

16. Кощаев А. Г. Экологически безопасные технологии витаминизации продукции птицеводства в условиях юга России / А. Г. Кощаев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки, 2006. – № S9. – С. 58–66.

17. Лысенко А. А. Эпизоотические особенности *Aphthae epizooticae* КРС / А. А. Лысенко, Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева // Молодой ученый. – 2015. – № 7. – С. 1037–1040.

18. Лысенко Ю. А. Влияние пробиотиков на мясную и яичную продуктивность перепелов / Ю. А. Лысенко // Труды КубГАУ. – 2012. – № 5 (38). – С. 145–148.

19. Лысенко Ю. А. Изучение антагонистического свойства пробиотической кормовой добавки / Ю. А. Лысенко, А. В. Носенко, А. В. Лунева // Биотехнология: реальность и перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов: ИЦ «Наука», 2014. – С. 38–40.

20. Лысенко Ю. А. Использование пробиотическо-минеральной кормовой смеси для повышения продуктивности и биобезопасности продукции птицеводства / Ю. А. Лысенко // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – Т. 20. – С. 116–120.

21. Лысенко Ю. А. Повышение биологического потенциала перепелок-несушек при использовании пробиотических кормовых добавок / Ю. А. Лысенко, А. И. Петенко // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 5. – С. 5–7.

22. Лысенко Ю. А. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева, С. А. Волкова, С. Н. Николаенко, В. В. Петрова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №08 (102). – С. 689–699.

23. Лысенко Ю. А. Разработка бактериального концентрата на основе клеток *Lactobacillus acidophilus* / Ю. А. Лысенко, С. А. Волкова, В. В. Петрова // Молодой ученый. – 2015. – № 1. – С. 80–82.

24. Лысенко Ю. А. Разработка и использование новой пробиотической кормовой добавки на основе функциональной микрофлоры в рецептуре комбикормов для перепелов / Ю. А. Лысенко, А. А. Ширина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 07 (091). – С. 1097–1116.

25. Лысенко Ю. А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и биобезопасность продукции птицеводства / Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева // Science Time. – 2014. – № 5 (5). – С. 112–122.

26. Носенко А. В. Влияние концентрата хлореллы на микробиоциноз желудочно-кишечного тракта птиц / А. В. Носенко, Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева // Биотехнология: реальность и перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов: ИЦ «Наука», 2014. – С 181–183.

27. Особенности обмена веществ птицы при использовании в рационе пробиотической кормовой добавки / А. Г. Кощаев, С. А. Калюжный, Е. И. Мигина, Д. В. Гавриленко, О. В. Кощаева // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 17–20.

28. Пат. 2222593, Российская Федерация, МПК7 С 12 N 1/20, 1/14. Способ приготовления питательной среды для культивирования микроорганизмов / А. Г. Кощаев, И. В. Хмара, О. В. Кощаева, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин, В. А. Ярошенко. Опубл. 06.05.2002.

29. Петенко А. И. Физиолого-биохимические аспекты подбора сортов тыквы для использования в кормопроизводстве / А. И. Петенко, С. Б. Хусид // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 44. – С. 117–125.

30. Петенко А. Концентрат из сока люцерны / А. Петенко, А. Кощаев // Птицеводство. – 2005. – № 5. – С. 28–29.

31. Петенко А. И. Кормовые добавки в рационах перепелов / А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко // Птицеводство. – 2012. – № 9. – С. 36–38.

32. Петенко А. И. Особенность формирования микробиоценозов ЖКТ и эффективность обменных процессов у перепелов при использовании пробиотических кормовых добавок / А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 4. – С. 24–26.

33. Петенко А. И. Оценка острой токсичности и раздражающего действия пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» / А. И. Петенко, А. А. Ширина, Ю. А. Лысенко и др. // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 12–14.

34. Петенко А. И. Перспективы использования пробиотиков на основе молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов в перепеловодстве / А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко, И. А. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (43). – С. 67–71.

35. Петрова В. В. Биотехнология белково-ферментной кормовой добавки для птицеводства / В. В. Петрова, Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева / Биотехнология: реаль-

ность и перспективы: Материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов: ИЦ «Наука», 2014. – С 56–58.

36. Плутахин Г. А. Биофизика учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 110400 «Зоотехния», 020800 «Экология и природопользование», 110100 «Агрохимия и агропочвоведение», 110200 «Агрономия» и специальности 111201 «Ветеринария» / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГОУ ВПО «Кубанский гос. аграрный ун-т». – Краснодар, 2010.

37. Плутахин Г. А. Биофизика, 2-е изд., перераб. и доп.: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. – СПб: Издательство «Лань», 2012. – 240 с.

38. Плутахин Г. А. Практика использования электроактивированных водных растворов в агропромышленном комплексе / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев, М. Аидер // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 09. – С. 497.

39. Плутахин Г. А. Электротермическое осаждение белков растительного сока / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 8. – С. 20–22.

40. Повышение биоресурсного потенциала перепелов с применением гипохлорита натрия / А. Г. Кощаев, А. В. Лунева, Ю. А. Лысенко, О. В. Кощаева // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т. 3. – № 6. – С. 135–138.

41. Получение кормового белкового изолята из подсолнечного шрота / А. Г. Кощаев Г. А. Плутахин, Г. В. Фисенко, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 1. – № 18. – С. 141–145.

42. Практическое применение электрохимически активированных водных растворов / Г. А. Плутахин, М. Аидер, А. Г. Кощаев, Е. Н. Гнатко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 92. С. – 254–264.

43. Сезонные факторы, влияющие на продуцирование микотоксинов в зерновом сырье / А. Г. Кощаев, И. Н. Хмара, О. В. Кощаева, С. С. Хатхакумов, М. А. Елисеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 02. – С. 1114.

44. Сравнительная оценка эффективности применения пробиотика Трилактобакт в перепеловодстве / Е. В. Якубенко, О. В. Кощаева, В. В. Шкредов, А. Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 1. – С. 5–9.

45. Теоретические основы электрохимической обработки водных растворов / Г. А. Плутахин, М. Аидер, А. Г. Кощаев, Е. Н. Гнатко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №08(092). С. 516–540.

46. Технология производства и токсикология кормовой добавки Микоцел / Г. В. Фисенко, А. Г. Кощаев, И. А. Петенко, О. В. Кощаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 4. – № 43. – С. 55–61.

47. Фармакологическое обоснование применения кормовой добавки Микоцел на перепелах / Г. В. Фисенко, А. Г. Кощаев, С. С. Хатхакумов, С. А. Калюжный // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 43. – С. 76–82.

48. Фисенко Г. В. Пробиотики в комбикормах для кур-несушек и цыплят-бройлеров / Г. В. Фисенко, О. В. Кощаева, Ю. А. Лысенко // Молодой ученый. – 2015. – № 8. – С. 404–407.

49. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства / А. Г. Кощаев, С. А. Калюжный, О. В. Кощаева и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 093. – С. 334–343.

50. Хлорелла и её применение в птицеводстве / Г. А. Плутахин, Н. Л. Мачнева, А. Г. Кощаев // Птицеводство. – 2011. – № 05. – С. 23–25.

51. Хлорелла и триходерма в качестве функциональных кормовых добавок перепелам / А. Г. Кощаев, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин, Н. Л. Мачнева, Г. В. Фисенко, И. В. Пятиконов // Аграрная наука. – 2012. – № 7. – С. 28–29.

52. Хусид С. Б. Влияние консервантов на содержание каротина в витаминных кормах / С. Б. Хусид, А. И. Петенко / Университет: наука, идеи и решения. Научный журнал Кубанского ГАУ. – 2011. – С. 186–188.

53. Хусид С. Б. Подсолнечная лузга как источник получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, А. Н. Гнеуш, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 142–155.

54. Хусид С. Б. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, Н. И. Цибулевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 34. – С. 114–117.

55. Хусид С. Б. Изучение динамики каротина в плодах тыквы различных сортов в процессе хранения / С. Б. Хусид, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 36. – С. 151–153.

56. Ширина А. А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина, А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко и др. // Птицеводство. – 2013. – № 9. – С. 35–39.

57. Эффективность использования нового пробиотика в различные возрастные периоды выращивания перепелов мясного направления продуктивности / А. Г. Кощаев, Г. В. Кобыляцкая, Е. И. Мигина, С. А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2013. – № 06(090). – С. 468–486.

58. Aider M. Electro-activated aqueous solutions: theory and application in the food industry and biotechnology / M. Aider, A. Kastyuchik, E. Gnatko, M. Benali. G. Plutakhin // Innovative Food Science & Emerging Technologies. – 2012. – V. 15. – P. 38–49.

## References

1. Analiz zarazhennosti zernovogo syr'ja mikotoksinami / I. N. Hmara, A. G. Koshhaev, A. V. Luneva, O. V. Koshhaeva // Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2013. – T. 3. – № 6. – S. 290–293.

2. Antibakterial'naja aktivnost' mikrovdorosli / Ju. A. Lysenko, N. L. Machneva, V. V. Borisenko, V. I. Nikolaenko // Molodoj uchenyj. – 2015. – № 5.1 (85.1). – S. 17–20.

3. Biotehnologija poluchenija hlorely i ee primeneniye v pticevodstve kak funktsional'noj kormovoj dobavki / G. A. Plutakhin, N. L. Machneva, A. G. Koshhaev, I. V. Pjatikonov // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – T. 1. – № 31. – S. 101–104.

4. Gneush A. N. Primeneniye fermentnoj kormovoj dobavki «Mikozim SP+» v racione perepelov / A. N. Gneush, Ju. A. Lysenko, N. I. Petenko // Molodoj uchenyj. – 2015. – № 3. – S. 363–366.

5. Zholobova I. S. Vlijanie natrija gipohlorita na perepelov v period intensivnoj jajcekladki / I. S. Zholobova, A. V. Luneva, Ju. A. Lysenko // Pticevodstvo. – 2013. – № 07. – S. 15–20.
6. Zholobova I. S. Vlijanie natrija gipohlorita na perepelok–nesushek v period intensivnoj jajcekladki / I. S. Zholobova, A. V. Luneva, Ju. A. Lysenko // Veterinarija. – 2014. – № 3. – S. 52–55.
7. Zholobova I. S. Vlijanie natrija gipohlorita na rost i razvitie perepelov / I. S. Zholobova, A. V. Luneva, Ju. A. Lysenko, E. V. Jakubenko // Veterinarija Kubani. – 2013. – № 2. – S. 5–7.
8. Zholobova I. S. Mjasnaja produktivnost' i kachestvo mjasa perepelov posle primeneniya natrija gipohlorita / I. S. Zholobova, A. V. Luneva, Ju. A. Lysenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 1 (41). – S. 146–150.
9. Izmeneniya v pigmentnom komplekse plodov tykvy muskatnoj v processe sozrevaniya i hraneniya / A. G. Koshhaev, S. N. Nikolaenko, G. A. Plutahin, A. I. Petenko // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2007. – № 4. – S. 45–48.
10. Koshhaev A. G. Biotehnologija poluchenija i konservirovaniya soka ljucerny i ispytaniya koaguljata na ptice // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – № 3. – S. 222–234.
11. Koshhaev A. G. Izuchenie toksikologicheskogo i razdrzhajushhego dejstvija probioticheskoy kormovoj dobavki Trilaktosorb dlja ispol'zovanija v perepelovodstve / A. G. Koshhaev, E. V. Migina, Ju. A. Lysenko // Veterinarija Kubani. – 2014. – № 4. – S. 13–16.
12. Koshhaev A. G. Izuchenie hronicheskoy toksichnosti probioticheskoy kormovoj dobavki Trilaktosorb dlja ispol'zovanijav mjasnom perepelovodstve / A. G. Koshhaev, E. I. Migina, Ju. A. Lysenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – T. 3. – № 42. – S. 133–138.
13. Koshhaev A. G. Ispol'zovanie kukuruzy i kukuruznogo gljutena dlja pigmentacii produkcii pticevodstva / A. G. Koshhaev // Agrarnaja nauka. – 2007. – № 7. – S. 30–31.
14. Koshhaev A. G. Povysenie bioresursnogo potenciala perepelov s primeneniem gipohlorita natrija / A. G. Koshhaev, A. V. Luneva, Ju. A. Lysenko i dr. // Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno–issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva, 2013. – T. 3. – № 6. – S. 135–138.
15. Koshhaev A. G. Farmakologicheskoe dejstvie natrija gipohlorita na organizm perepelov / A. G. Koshhaev, A. V. Luneva, Ju. A. Lysenko // Politematicheskij setevoj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 06 (090). – S. 166–180.
16. Koshhaev A. G. Jekologicheski bezopasnye tehnologii vitaminizacii produkcii pticevodstva v uslovijah juga Rossii / A. G. Koshhaev // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo–Kavkazskij region. Serija: Estestvennye nauki, 2006. – № S9. – S. 58–66.
17. Lysenko A. A. Jepizooticheskie osobennosti Aphtae epizooticae KRS / A. A. Lysenko, Ju. A. Lysenko, A. V. Luneva // Molodoj uchenyj. – 2015. – № 7. – S. 1037–1040.
18. Lysenko Ju. A. Vlijanie probiotikov na mjasnuju i jaichnuju produktivnost' perepelov / Ju. A. Lysenko // Trudy KubGAU. – 2012. – № 5 (38). – S. 145–148.
19. Lysenko Ju. A. Izuchenie antagonisticheskogo svojstva probioticheskoy kormovoj dobavki / Ju. A. Lysenko, A. V. Nosenko, A. V. Luneva // Biotehnologija: real'nost' i perspektivy: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Saratov: IC «Nauka», 2014. – S. 38–40.
20. Lysenko Ju. A. Ispol'zovanie probioticheskomineral'noj kormovoj smesi dlja povyseniya produktivnosti i biobezopasnosti produkcii pticevodstva / Ju. A. Lysenko // Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal «Koncept». – 2014. – T. 20. – S. 116–120.

21. Lysenko Ju. A. Povyshenie biologicheskogo potenciala perepelok–nesushek pri ispol'zovanii probioticheskikh kormovykh dobavok / Ju. A. Lysenko, A. I. Petenko // Veterinarija Kubani. – 2012. – № 5. – S. 5–7.

22. Lysenko Ju. A. Podbor optimal'noj pitatel'noj sredy dlja kul'tivirovanija, koncentrirovanija i vysushivanija kletok *Lactobacillus acidophilus* / Ju. A. Lysenko, A. V. Luneva, S. A. Volkova, S. N. Nikolaenko, V. V. Petrova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – №08 (102). – С. 689–699.

23. Lysenko Ju. A. Razrabotka bakterial'nogo koncentrata na osnove kletok *Lactobacillus acidophilus* / Ju. A. Lysenko, S. A. Volkova, V. V. Petrova // Molodoj uchenyj. – 2015. – № 1. – S. 80–82.

24. Lysenko Ju. A. Razrabotka i ispol'zovanie novoj probioticheskoy kormovoj dobavki na osnove funkcional'noj mikroflory v recepture kombikormov dlja perepelov / Ju. A. Lysenko, A. A. Shirina // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 07 (091). – S. 1097–1116.

25. Lysenko Ju. A. Izuchenie vlijanija probioticheskoy kormovoj dobavki «Promomiks S» na produktivnost' i biobezopasnost' produkcii pticevodstva / Ju. A. Lysenko, A. V. Luneva // Science Time. – 2014. – № 5 (5). – S. 112–122.

26. Nosenko A. V. Vlijanie koncentrata hlorelly na mikrobiocinoz zheludochno-kishechnogo trakta ptic / A. V. Nosenko, Ju. A. Lysenko, A. V. Luneva // Biotehnologija: real'nost' i perspektivy: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoy konferencii. – Saratov: IC «Nauka», 2014. – S 181–183.

27. Osobennosti obmena veshhestv pticy pri ispol'zovanii v racione probioticheskoy kormovoj dobavki / A. G. Koshhaev, S. A. Kaljuzhnyj, E. I. Migina, D. V. Gavrilenko, O. V. Koshhaeva // Veterinarija Kubani. – 2013. – № 4. – S. 17–20.

28. Pat. 2222593, Rossijskaja Federacija, MPK7 S 12 N 1/20, 1/14. Sposob prigotovlenija pitatel'noj sredy dlja kul'tivirovanija mikroorganizmov / A. G. Koshhaev, I. V. Hmara, O. V. Koshhaeva, A. I. Petenko, G. A. Plutahin, V. A. Jaroshenko. Opubl. 06.05.2002.

29. Petenko A. I. Fiziologo-biohimicheskie aspekty podbora sortov tykvy dlja ispol'zovanija v kormoproizvodstve / A. I. Petenko, S. B. Husid // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 44. – S. 117–125.

30. Petenko A. Koncentrat iz soka ljucerny / A. Petenko, A. Koshhaev // Pticevodstvo. – 2005. – № 5. – S. 28–29.

31. Petenko A. I. Kormovye dobavki v racionah perepelov / A. I. Petenko, Ju. A. Lysenko // Pticevodstvo. – 2012. – № 9. – S. 36–38.

32. Petenko A. I. Osobennost' formirovanija mikrobiocenzov ZhKT i jeffektivnost' obmennykh processov u perepelov pri ispol'zovanii probioticheskikh kormovykh dobavok / A. I. Petenko, Ju. A. Lysenko // Veterinarija Kubani. – 2012. – № 4. – S. 24–26.

33. Petenko A. I. Ocenka ostroj toksichnosti i razdrazhajushhego dejstvija probioticheskoy kormovoj dobavki «Promomiks S» / A. I. Petenko, A. A. Shirina, Ju. A. Lysenko i dr. // Veterinarija Kubani. – 2013. – № 4. – S. 12–14.

34. Petenko A. I. Perspektivy ispol'zovanija probiotikov na osnove molochnokislyh i propionovokislyh mikroorganizmov v perepelovodstve / A. I. Petenko, Ju. A. Lysenko, I. A. Petenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 4 (43). – S. 67–71.

35. Petrova V. V. Biotehnologija belkovo-fermentnoj kormovoj dobavki dlja pticevodstva / V. V. Petrova, Ju. A. Lysenko, A. V. Luneva / Biotehnologija: real'nost' i perspektivy: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Saratov: IC «Nauka», 2014. – S 56–58.

36. Plutahin G. A. Biofizika uchebnoe posobie dlja studentov vuzov, obuchajushhihsja po napravlenijam 110400 «Zootehnija», 020800 «Jekologija i prirodopol'zovanie», 110100 «Agrohimija i agropochvovedenie», 110200 «Agronomija» i special'nosti 111201 «Veterinarija» / G. A. Plutahin, A. G. Koshhaev; M-vo sel'skogo hoz-va Rossijskoj Federacii, FGOU VPO «Kubanskij gos. agrarnyj un-t». – Krasnodar, 2010.

37. Plutahin G. A. Biofizika, 2-e izd., pererab. i dop.: uchebnoe posobie dlja studentov vysshih uchebnyh zavedenij / G. A. Plutahin, A. G. Koshhaev. – SPb: Izdatel'stvo «Lan'», 2012. – 240 s.

38. Plutahin G. A. Praktika ispol'zovanija jelektroaktivirovannyh vodnyh ras- tvorov v agropromyshlennom komplekse / G. A. Plutahin, A. G. Koshhaev, M. Aider // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 09. – S. 497.

39. Plutahin G. A. Jelektrotermicheskoe osazhdenie belkov rastitel'nogo soka / G. A. Plutahin, A. G. Koshhaev, A. I. Petenko // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2004. – № 8. – S. 20–22.

40. Povysenie bioresursnogo potenciala perepelov s primeneniem gipohlorita natrija / A. G. Koshhaev, A. V. Luneva, Ju. A. Lysenko, O. V. Koshhaeva // Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno–issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2013. – T. 3. – № 6. – S. 135–138.

41. Poluchenie kormovogo belkovogo izoljata iz podsolnechnogo shrota / A. G. Koshhaev G. A. Plutahin, G. V. Fisenko, A. I. Petenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – T. 1. – № 18. – S. 141–145.

42. Prakticheskoe primenenie jelektrohimicheski aktivirovannyh vodnyh rastvorov / G. A. Plutahin, M. Aider, A. G. Koshhaev, E. N. Gnatko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – № 92. S. – 254–264.

43. Sezonnnye faktory, vlijajushhie na producirovanie mikotoksinov v zernovom syr'e / A. G. Koshhaev, I. N. Hmara, O. V. Koshhaeva, S. S. Hathakumov, M. A. Eliseev // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). – Krasnodar: KubGAU, 2014. – № 02. – S. 1114.

44. Sravnitel'naja ocenka jeffektivnosti primenenija probiotika Trilaktobakt v perepelovodstve / E. V. Jakubenko, O. V. Koshhaeva, V. V. Shkredov, A. G. Koshhaev // Veterinarija Kubani. – 2014. – № 1. – S. 5–9.

45. Teoreticheskie osnovy jelektrohimicheskoj obrabotki vodnyh rastvorov / G. A. Plutahin, M. Aider, A. G. Koshhaev, E. N. Gnatko // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №08(092). S. 516–540.

46. Tehnologija proizvodstva i toksikologija kormovoj dobavki Mikocel / G. V. Fisenko, A. G. Koshhaev, I. A. Petenko, O. V. Koshhaeva // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – T. 4. – № 43. – S. 55–61.

47. Farmakologicheskoe obosnovanie primenenija kormovoj dobavki Mikocel na perepelah / G. V. Fisenko, A. G. Koshhaev, S. S. Hathakumov, S. A. Kaljuzhnyj // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 43. – S. 76–82.

48. Fisenko G. V. Probiotiki v kombikormah dlja kur-nesushek i cypljat-brojlerov / G. V. Fisenko, O. V. Koshhaeva, Ju. A. Lysenko // Molodoj uchenyj. – 2015. – № 8. – S. 404–407.

49. Funkcional'nye kormovye dobavki iz karotinsoderzhashhego rastitel'nogo syr'ja dlja pticevodstva / A. G. Koshhaev, S. A. Kaljuzhnyj, O. V. Koshhaeva i dr. // Politematicheskij

setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – № 093. – S. 334–343.

50. Hlorella i ejo primenenie v pticevodstve / G. A. Plutahin, N. L. Machneva, A. G. Koshhaev // Pticevodstvo. – 2011. – № 05. – S. 23–25.

51. Hlorella i trihoderma v kachestve funkcional'nyh kormovyh dobavok perepelam / A. G. Koshhaev A. I. Petenko, G. A. Plutahin, N. L. Machneva, G. V. Fisenko, I. V. Pjatikonov // Agrarnaja nauka. – 2012. – № 7. – S. 28–29.

52. Husid S. B. Vlijanie konservantov na sodержanie karotina v vitaminnyh kormah / S. B. Husid, A. I. Petenko / Universitet: nauka, idei i reshenija. Nauchnyj zhurnal Kubanskogo GAU. – 2011. – S. 186–188.

53. Husid S. B. Podsolnechnaja luzga kak istochnik poluchenija funkcional'nyh kormovyh dobavok / S. B. Husid, A. N. Gneush, E. E. Nesterenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 107. – S. 142–155.

54. Husid S. B. Soderzhanie pigmentov v listovom apparate razlichnyh sortov tykvy / S. B. Husid, A. I. Petenko, N. I. Cibulevskij // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 34. – S. 114–117.

55. Husid S. B. Izuchenie dinamiki karotina v plodah tykvy razlichnyh sortov v processe hranenija / S. B. Husid, A. I. Petenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 36. – S. 151–153.

56. Shirina A. A. Farmakologicheskoe obosnovanie primenenija probiotika «Promomiks S» / A. A. Shirina, A. I. Petenko, Ju. A. Lysenko i dr. // Pticevodstvo. – 2013. – № 9. – S. 35–39.

57. Jefferktivnost' ispol'zovanija novogo probiotika v razlichnye vozrastnye periody vyrashhivaniya perepelov mjasnogo napravlenij produktivnosti / A. G. Koshhaev G. V. Kobyljackaja, E. I. Migina, S. A. Kaljuzhnyj // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). – Krasnodar: KubGAU, 2013. – № 06(090). – S. 468–486.

58. Aider M. Electro-activated aqueous solutions: theory and application in the food industry and biotechnology / M. Aider, A. Kastyuchik, E. Gnatko, M. Benali. G. Plutakhin // Innovative Food Science & Emerging Technologies. – 2012. – V. 15. – P. 38–49.