

*МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ*

*УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»*

***СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА***

*СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ПО МАТЕРИАЛАМ  
XXV МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ*

*(Гродно, 13 мая, 21 апреля, 10 июня 2022 года)*

***ВЕТЕРИНАРИЯ  
ЗООТЕХНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ***

*Гродно  
ГГАУ  
2022*

УДК 619 (06)  
636 (06)  
631.5 (06)  
ББК 48  
С 56

**Современные** технологии сельскохозяйственного производ-  
ства : сборник научных статей по материалам XXV Международ-  
ной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ, 2022. –  
312 с.

ISBN 978-985-537-182-4

Сборник содержит материалы, представленные учеными, аспирантами и специалистами АПК Республики Беларусь, Литвы, Украины, России, Узбекистана, Азербайджана и Швейцарии по актуальным проблемам разведения, воспроизводства, содержания, кормления и лечения сельскохозяйственных животных и птицы.

УДК 619 (06)  
636 (06)  
631.5 (06)  
ББК 48

*Ответственный за выпуск*  
*доцент, кандидат сельскохозяйственных наук О. В. Вертинская*

ISBN 978-985-537-182-4

© Коллектив авторов, 2022  
© УО «ГГАУ», 2022

# **ВЕТЕРИНАРИЯ**

УДК 636.5.053:612.015.31

## **АКТИВНОСТЬ ДЕГИДРОГЕНАЗ, СОДЕРЖАНИЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ СПИРТОВ, КЕТОНОВ И КЕТОКИСЛОТ В ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ С ОПУХОЛЬЮ ПРИ МНОГОКРАТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕТИЛГЛИОКСАЛЕМ**

**Величко М. Г., Кравчик Е. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Интерес к метаболизму альдегидов и взаимосвязи с обменом углеводов при заболеваниях, возникающих при дезинтеграции различных звеньев гомеостаза, в последние десятилетия резко возрос. Это связано с внедрением новых методов исследований, что позволило по-новому взглянуть на обмен стереоизомеров лактата и пирувата в организме при возникновении и развитии злокачественных опухолей. Изучение взаимодействия спиртов и альдегидов с биосистемами основано на том, что спирты и тесно связанные с ними метаболиты (альдегиды) являются естественными участниками обмена веществ у животных и человека [1, 4]. Эти соединения легко включаются в различные метаболические реакции, участвуют в синтезе других биологически активных соединений, выступают как лиганды и модификаторы в регуляции многих процессов и, по-видимому, конкурируют на путях различных превращений и взаимодействий с другими биологически активными соединениями, имеющими сходные пространственные и химические характеристики [3]. Эндогенно образующие альдегиды являются факторами, приводящими к поражению печени вследствие модификации белковых структур гепатоцитов [2]. Важное место в развитии поражения печени и других тканей занимают альдегидные продукты перекисного окисления липидов, такие альдегиды, как малональдегид, мальальдегид, акролеин, оксипентал, окситетрадеценал, оксипентадеценал, оксиэктадеценал модифицируют белки и липидные структуры печени при патологических состояниях, сопровождающих индукцией ПОЛ [1]. Метилглиоксаль превращается в АльДГ реакции в пируват, который при окислительном преобразовании в пируватдегидрогеназной реакции может превращаться в ацетальдегид [3]. L- и D-

лактальдегид через АльДГ реакции превращаются в L- и D-лактат [1, 4]. Метилглиоксаль является центральным промежуточным соединением обмена углеводов, белков и липидов. Он и его предшественники диоксиацетонфосфат, аминокетон, энантиомеры молочного альдегида и 1,2-пропандиола, а также продукты их превращений – D(L-)молочная и пировиноградная кислоты – участвуют в сопряжении и разобщении катаболизма и анаболизма.

Учитывая большую биологическую активность альдегидов в регуляции обмена веществ, проведено сопоставление функциональной активности альдегидметаболизирующих систем с уровнем низкомолекулярных спиртов, кетонов и кислот в тканях животных (интактных и с опухолью) при воздействиях, изменяющих обмен альдегидов.

Функциональную активность альдегидметаболизирующих систем и сопряженных с ними реакций моделировали путем 7-кратных экзогенных нагрузок метилглиоксалем (20 мг/кг массы в сутки) на мышах (интактных и с опухолью Эрлиха).

Эксперименты проведены на нелинейных белых мышах-самцах. Асцитную опухоль Эрлиха перевивали внутрибрюшинно от мышидонора на 8-е сутки роста опухоли. Активность альдегиддегидрогеназы, алкогольдегидрогеназы, ферментов обмена лактата определяли в супернатанте.

На 2-е сутки после перевивки опухоли животных разделили на 4 группы: контроль (1); интактные, получавшие метилглиоксаль (2); опухоленосители (3); опухоленосители, получавшие метилглиоксаль (4). Препарат вводили подкожно один раз в сутки 7 раз. Декапитация осуществлялась на 9-е сутки роста опухоли. Не обнаружено достоверных различий в активности ферментов между контрольными животными (интактными и опухоленосителями – группы 1 и 3). Введение метилглиоксаля приводит к небольшим, но противоположным по направлению сдвигам активности прямой лактатдегидрогеназы и D-лактатдегидрогеназы в группе животных опухоленосителей при введении метилглиоксаля. Отмечается снижение содержания метанола, этанола, ацетона. Усиление различий активности альдегид и лактатметаболизирующих ферментов при введении метилглиоксаля у животных с опухолью указывают на наличие определенной зависимости между активностью метаболизма метилглиоксаля и опухолевым ростом.

В то же время с большим основанием мы можем утверждать, что различия ответа ферментных систем лактата и альдегидметаболизирующих систем у животных-опухоленосителей в значительной мере связаны с изменением микросомальной системы печени и избыточной выработки эндогенных альдегидов вследствие усиления перекисного

окисления липидов. Метилглиоксаль увеличил различия в активности D- и L-лактатдегидрогеназах, а также в содержании изучаемых субстратов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Требухов, А. В. Клинико-биохимические аспекты кетоза у молочных коров / А. В. Требухов // Ветеринария. – 2017. – № 10. – С. 46-49.
2. Kapalos, M. P. Glucose formation from methylglyoxal in hepatocytes from streptozotocin-induced diabetic mice; the effect of inculin / P. Riba, T. Garzo, J. Mandl // *Experientia*. – 1996. – V. 52, N 8. – P. 827-830.
3. Kawase, M. Changes in concentrations of methylglyoxal, D- lactate and glyoxalase activities in liver and plasma of rats fed a 3`- methyl-4-dimethylaminoazobenzene- rich diet. / M. Tada, S. Akadi, S. Ohmori // *Res.Exp. Med.Berl.* – 1996. – V. 196, N 4. – P. 251-259.
4. Pronko, P. S. Low-molecular-weight metabolites relevant to ethanol metabolism: correlation with alcohol withdrawal severity and utility for identification of alcoholics / M. G. Velichko, A. R. Moros, N. N. Rubanovich // *Alcohol and Alcoholism*. – 1997. – Vol. 32. – N. 6. – P. 761-768.

УДК 619:636.087.7:615.918:616.992:636

### **АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОНУТРИЕНТОВ В КРОВИ ПОРОСЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ПРИ АССОЦИИРОВАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ**

**Вовкотруб Н. В.**

Белоцерковский национальный аграрный университет  
г. Белая Церковь, Украина

Комплексное поражение корма токсинами грибов затрудняет профилактику микотоксикозов у животных, ведь микотоксины обладают самыми разными физико-химическими свойствами, и применение одного метода детоксикации или деконтаминации (использование определенного сорбционного препарата) не всегда эффективно [1-3]. Кроме того, известна способность сорбентов связывать и выводить из организма макро-, микроэлементы, витамины, питательные вещества, что приводит к снижению продуктивности животных и становится причиной отказа от микотоксиносвязывающих препаратов [4].

Целью работы было проанализировать изменения показателей микроминерального метаболизма у поросят под влиянием кормовой добавки «Харуфикс+» при ассоциированном микотоксикозе. Для достижения поставленных целей сформировали четыре группы отлученных поросят по 10 голов в каждой. Поросята первой группы получали комбикорм с Харуфиксом+ из расчета 1 кг/т. Поросятам второй группы скармливали корм, содержащий Т-2 токсин – 0,1 мг/кг, фумонизин В1

– 0,5 мг/кг, vomитоксины – 0,1 мг/кг и пенициловую кислоту – 1 мг/кг. В рацион животных третьей группы входил комплекс микотоксинов и антиоксидантная кормовая добавка «Харуфикс+» в дозе 1 кг/т, а поросятам четвертой группы (контрольной) скармливали корм без микотоксинов. Опыт продолжался 14 дней. В начале и в ходе эксперимента проводили биохимическое исследование образцов крови поросят с целью оценки уровня микроэлементов: цинка, марганца, железа и меди. Кровь для исследования отбирали из орбитального венозного синуса поросят в вакуумные пробирки с гелем и активатором свертывания. Содержание железа, меди, цинка и марганца в сыворотке крови определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра Shimadzu (Япония).

Содержание железа было высоким в крови животных, рацион которых содержал Харуфикс+, среднее значение этого нутриента составляло  $681,7 \pm 151,9$  мкг/100 мл. Уровень его в крови поросят 3 и 4-й групп почти не отличался и в среднем достигал  $505,8 \pm 182,1$  ( $207,0-835,5$ ) и  $529,0 \pm 268,0$  ( $212,0-1063,7$ ) мкг/100 мл соответственно. Вместе с тем у животных, рацион которых был загрязнен микотоксинами, содержание этого микроэлемента было значительно ниже и в среднем составляло  $384,2 \pm 178,0$  мкг/100 мл, что в 1,8 раза меньше, чем в первой группе 1, и в 1,4 раза меньше, чем в контроле. Гомеостаз меди в организме поросят, которым вводили кормовую добавку, не претерпел существенных изменений. Содержание микроэлемента в крови животных первой группы составляло в среднем  $288,9 \pm 13,8$  ( $261,7-306,5$ ) против  $285,9 \pm 42,8$  мкг/100 мл в контроле. Однако во второй опытной группе поросят содержание меди в сыворотке крови было на 31,7 % ниже по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о негативном влиянии микотоксинов на всасывание этого микроэлемента в желудочно-кишечном тракте животных. Содержание цинка в сыворотке крови животных первой группы составляло в среднем  $38,7 \pm 2,31$  мкг/100 мл, что на 34,8 % выше ( $P < 0,01$ ), чем в контроле ( $28,7 \pm 1,85$  мкг/100 мл). Самым высоким этот показатель был у поросят третьей опытной группы –  $70,9 \pm 31,1$  мкг/100 мл, что в 2,2 и 2,5 раза превышало аналогичный показатель во 2 и 4 группе соответственно. Наверное, это объясняется положительным влиянием компонентов Харуфикса+ на усвоение цинка на фоне поражения микотоксинами. Что касается изменений уровня марганца, то у поросят всех трех опытных групп содержание его в крови было почти на одинаковом уровне –  $25,9-26,1$  мкг/100 мл, что в 1,6 раза превышало среднее значение у животных контрольной группы ( $15,9 \pm 0,40$  мкг/100 мл). Тем не

менее возможным повышение уровня мангана в крови было лишь в 1-й группе ( $P < 0,05$ ). В результате проведенных исследований установлена антитоксическая эффективность кормовой добавки «Харуфикс+» при экспериментальном ассоциированном микотоксикозе поросят, применение которой не приводило к нарушению усвоения полезных компонентов корма. Мониторинг изменений содержания феррума, цинка, купрума и мангана в крови поросят подтвердил стабильность их гомеостаза на фоне применения сорбента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Abdallah, M. F.; Girgin, G.; Baydar, T. Occurrence, prevention, and limitation of mycotoxins in feeds. *Anim. Nutr. Feed Technol.* 2015, 15, 471-490. [CrossRef].
2. Paterson, R. R. Toxicology of Mycotoxins / R. R. Paterson, N. Lima // *Molecular, Clinical and Environmental Toxicology.* – 2010. – Vol. 100. – P. 31-63.
3. Swamy, H. V. L. N. Effect of feeding blends of grains naturally contaminated with Fusarium mycotoxins on brain regional neurochemistry of starter pigs and broiler chickens / H. V. L. N. Swamy, T. K. Smith, H. J. MacDonald // *Anim. Sci.* – 2004. – Vol. 82. – P. 2131-2139.
4. Диаз, Д. Микотоксины и микотоксикозы / Д. Диаз. – М.: Печатный город, 2006. – 382 с.

УДК 619:616-099-02:636.085

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХЕЛАТНЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

**Воронов Д. В.<sup>1</sup>, Шешко Д. В.<sup>2</sup>, Макаровичев А. Ф.<sup>1</sup>, Михалюк А. Н.<sup>1</sup>,  
Долгий А. А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»;

<sup>2</sup> – ЧНИУП «Алникор»

г. Гродно, Республика Беларусь

Обеспечение животных необходимым количеством обменной энергии, питательными веществами, витаминами и минералами имеет значение для получения высокой продуктивности, сохранения здоровья и повышения репродуктивных функций [1]. Принято считать, что основные питательные вещества (белки, жиры и углеводы) наиболее выражено влияют на состояние организма животных. Однако высокой биологической активностью, а значит – физиологической ролью, также обладают компоненты, которые входят в рацион в малых количествах, т. е. микроэлементы [1, 3].

Лечение и профилактика гипомикроэлементозов традиционно основывается на введении микроэлементов животным в неорганической форме (сульфаты, карбонаты, хлориды, фосфаты). Известно, что неор-

ганические формы биогенных элементов имеют невысокий уровень биоусвоения и могут быть несовместимыми в ряде случаев между собой [1]. Микроэлементы в составе органических молекул (хелатные формы) в пищеварительном тракте не реагируют с другими питательными веществами рациона и не формируют неусвояемые комплексы, а также имеют более высокую биодоступность [1, 3].

В Республике Беларусь создание линейки отечественных продуктов на основе органических солей микроэлементов является импорто-замещением. Следовательно, хелатные формы микроэлементов отечественного производства представляют собой новые продукты, оценка их эффективности является актуальной и важной задачей.

Цель работы – оценить эффективность использования кормовых добавок «Хелакор железа», «Хелакор марганца», «Хелакор меди», «Хелакор цинка» производства Частного предприятия «Пэтс Бранч» в составе рационов для крупного рогатого скота.

Исследования проводились в условиях МТК «Саволевка» СПК им. И. П. Сенько, на кафедре акушерства и терапии, кафедре технологии хранения и переработки животного сырья, а также научно-исследовательской лаборатории учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

В качестве объектов исследования были коровы, кровь, полученная от подопытных животных. Кормовые добавки под общим наименованием «Хелакор» вводили в состав премикса на стадии его приготовления. Далее премикс добавляли в комбикорм для дойного поголовья коров (группа 100-250 дней лактации). Контролем служили животные, которые получали комбикорм с премиксом, в составе которого был соли микроэлементов неорганического происхождения.

Количество микроэлементов соответствовало установленным рекомендациям по кормлению животных: классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. В эксперименте были животные без учета количеств лактации. Средний вес животных 600-650 кг. Все животные содержались в одинаковых условиях, в кормлении использован однотипный рацион. Кровь по перечню показателей исследовали в начале опыта и в конце. На протяжении всего опыта осуществляли периодический диспансерный мониторинг в соответствии с общепринятой схемой [3]. Оценку химического состава и свойств молока, а также проверку наличия ингибирующих веществ, в частности антибиотиков, в молоке проводили по общепринятым в Республике Беларусь параметрам качества [4].

В результате проведенных исследований установлено, что применение кормовых добавок «Хелакор железа», «Хелакор марганца», «Хе-

лакор меди», «Хелакор цинка» в рационах крупного рогатого скота является эффективным. Количество меди увеличилось на 37,7 % в опытной группе коров, но в контрольной группе данный показатель не имел существенного изменения. Количество марганца в контрольной группе увеличилось на 28,6 %, а в опытной – на 21,1 %. Однако в абсолютном выражении в опытной группе этот показатель оказался выше. Также существенно выросло количество железа и цинка – на 18,6 и 10,9 % соответственно. Применение кормовых добавок «Хелакор железа», «Хелакор марганца», «Хелакор меди», «Хелакор цинка» не ухудшает качество молока, полученного от дойных коров.

*Работа проведена в рамках научных исследований, организованных ЧНИУП «Аликор» (г. Гродно, Республика Беларусь).*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов, Д. В. Гемато-биохимические показатели у дойных коров при оценке эффективности кормовой добавки в форме болуса / Д. В. Воронов // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / под ред. В. К. Пестиса. – Гродно : ГГАУ, 2013. – Т. 20. – С. 30-37.
2. Классификатор сырья и продукции комбикормового производства Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь / А. П. Ковалев [и др.] / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Департамент по хлебопродуктам. – Минск, 2010.
3. Методические рекомендации по профилактике и лечению болезней минеральной недостаточности у животных: методические рекомендации / Национальная академия наук Беларуси (Минск); разраб.: М. П. Кучинский, Г. М. Кучинская, Ю. В. Вериго. – Минск, 2009. – 24 с.
4. СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках».

УДК 619:615.917 (476)

## **СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ХИТОЗАНОВ В ОТНОШЕНИИ МИКОТОКСИНОВ**

**Дубинич В. Н., Трофимов Д. А., Радюк А. Д.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Токсичные метаболиты микромицетов являются наиболее часто встречаемыми контаминантами кормов. Как правило, они обладают дозозависимым действием, что приводит к появлению острых и хронических микотоксикозов у сельскохозяйственных животных, а также птицы.

Наиболее эффективным способом профилактики микотоксикозов является адсорбция микотоксинов в желудочно-кишечном тракте жи-

вотных адсорбентами. Его эффективность обусловлена рядом специфических показателей: коротким периодом адсорбции, высоким сродством к полярным и неполярным микотоксинам, минимальной десорбцией и т. д. [1].

Сорбция протекает с физическим и/или химическим взаимодействиями между сорбентом и сорбатом. Физическая обусловлена образованием межмолекулярных связей и считается менее прочной, нежели хемосорбция, т. к. происходит без существенного изменения молекул сорбата. В то же время хемосорбция протекает с формированием новых химических связей и изменением структур атомов и молекул, что можно сравнить с течением химической реакции, которая ограничена поверхностью сорбента [2, 3].

Определение степени связывания микотоксинов, модифицированным хитозаном, заключалось в смешивании навесок хитозана с контрольными пробами наборов производства ReedaFarm.

После 5-минутной экспозиции проводили иммуноферментный анализ, определяя количество вторичных метаболитов микромицетов. Для выявления процессов десорбции пробы исследовались повторно спустя 40 минут.

Максимальная сорбция афлатоксина В1 наблюдалась в пробе с высокомолекулярным хитозаном – первоначальная концентрация снизилась на 94,46 %. В то же время сорбционная активность двух других образцов была значительно хуже: связывание афлатоксина В1 с сукцинат хитозаном не произошло, а степень адсорбции низкомолекулярным хитозаном составила 12,8 %.

После 40-минутной экспозиции было выявлено незначительное снижение концентрации афлатоксина В1 в пробе с сукцинат хитозаном – 5,62 %. Концентрация в пробе, содержащей низкомолекулярный хитозан, составила  $38,04 \pm 0,003$  мкг/кг ( $P < 0,01$ ), что меньше первоначальной концентрации афлатоксина на 23,92 %.

Уменьшение концентрации ДОН с сукцинат хитозаном составило 93,0 %, а в пробах с высоко- и низкомолекулярным хитозаном на 91,83 %.

Проводя исследование уровня десорбции, было установлено дальнейшее снижение концентрации микотоксина во всех пробах. В растворе, содержащем сукцинат хитозана, концентрация ДОН снизилась на 95,17 % от первоначальной. В пробах с высоко- и низкомолекулярным хитозаном процесс сорбции составил 94,83 и 92,5 %.

При постановке реакции с фумонизином после 5-минутной экспозиции в пробе, содержащей сукцинат хитозана, концентрация снизи-

лась на 84,2 %, высокомолекулярный – на 85 %, а низкомолекулярный – на 83 %.

Максимально низкая концентрация при 40-минутной экспозиции наблюдалась в пробе с сукцинат хитозаном – было связано 96,3 %. Высоко- и низкомолекулярный хитозан уменьшили концентрацию на 86,2 и 89,2 % соответственно.

Содержание охратоксина А после 5-минутной экспозиции снизилось во всех исследуемых образцах. Максимальное уменьшение зафиксировано в пробе с сукцинат хитозаном – на 95,8 %. В то же время в пробах с высоко- и низкомолекулярным хитозаном содержание ОТА снизилось на 95,34 и 94,83 % соответственно. После 40-минутной экспозиции во всех пробах ОТА не обнаруживался.

Концентрация Т-2 токсина в пробах с сукцинат хитозаном снизилась на 92,72 %, с высокомолекулярным хитозаном – на 93,17 %, а с низкомолекулярным хитозаном – на 90,09 %.

После 40-минутной экспозиции были обнаружены явления десорбции во всех пробах. Минимальная концентрация Т-2 токсина наблюдалась в пробе с высокомолекулярным хитозаном и была ниже первоначально внесенного на 91,04 %. Несколько хуже данный показатель был в пробе с сукцинат хитозаном – 89,94 %.

Минимальное количество Т-2 токсина было адсорбировано низкомолекулярным хитозаном, оно составило 89,37 %, что сопоставимо с таковым результатом у сукцинат хитозана.

При исследовании остаточных количеств зеараленона минимальное значение наблюдалось в пробе с низкомолекулярным хитозаном –  $5,78 \pm 0,003$  мг/кг ( $P < 0,01$ ), что меньше от первоначально внесенного на 98,56 %. Несколько медленнее происходило связывание зеараленона с высокомолекулярным хитозаном – 98,41 %. Адсорбция сукцинат хитозаном микотоксина была минимальной – 97,92 %.

При проведении заключительного исследования в пробе с низкомолекулярным хитозаном десорбция не превышала 0,01 %.

В оставшихся двух пробах процессы десорбции не наблюдались, а продолжилась фиксация зеараленона хитозаном. Так, в пробе, содержащей сукцинат хитозана, уменьшение составило 99,37 % от первоначально внесенного количества микотоксина, а в пробе с высокомолекулярным хитозаном – 98,98 % [4].

Таким образом, учитывая сорбционную активность модифицированных хитозанов в отношении микотоксинов, группу данных катионных полисахаридов можно рассматривать как один из органических компонентов для производства комплексных сорбентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адсорбция микотоксинов техническими лигнинами / З. А. Канарская [и др.] // Химия растительного сырья. – 2011. – № 1. – С. 59-63.
2. Хитин и хитозан: природа, получение и применение: Материалы проекта CYTED IV.14: «Хитин и хитозан из отходов переработки ракообразных» / под ред. Ana Pastor de Abram; пер. К. М. Михлиной, Е. В. Жуковой, Е. С. Крыловой; науч. ред.: В. П. Варламов, С. В. Немцев, В. Е. Тихонов // Российское Хитиновое Общество. – Щелково, 2010 – 292 с.
3. Комлацкий, Г. В. Технология профилактики микотоксикозов в свиноводстве / Г. В. Комлацкий // Новые технологии. – Вып. № 3. – Майкоп: Изд-во ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012. – С. 166-170.
4. Разработка комплексного адсорбента микотоксинов «Биотокс» / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 1. – С. 19-22.

УДК 619:611.3/4:636.5

### МИКРОМОРФОЛОГИЯ ЛИМФОИДНОЙ ТКАНИ МЫШЕЧНОЙ ЧАСТИ ЖЕЛУДКА ГУСЕЙ

**Дышлюк Н. В.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

Известно, что в мышечной части желудка птиц лимфоидная ткань менее развита, чем в железистой его части [1]. Это, вероятно, связано с особенностями строения слизистой оболочки. В последней содержатся железы, продуцирующие секрет со значительным содержанием кератина. Секрет на поверхности слизистой затвердевает и формирует кутикулу, защищающую стенку желудка от действия антигенов. Литературные данные топографии, содержания и строения лимфоидной ткани мышечной части желудка сравнительно хорошо изучены у кур и перепелов [2, 3]. У гусей эти данные неполные и часто противоречивые.

Целью этой работы было установить морфологические особенности лимфоидной ткани желудка половозрелых гусей.

Материал для исследований отобрали от 5 гусей Горьковской породы в возрасте 8 месяцев. Для этого острым лезвием вырезали кусочки мышечной части желудка и фиксировали в 10%-м водном растворе нейтрального формалина. После фиксации отобранный материал промывали в проточной воде, обезжизняли, уплотняли и заливали в парафин. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином по ван Гизону и импрегнировали азотнокислым серебром по *Келемену*.

Иммунные образования мышечной части желудка гусей занимают незначительную площадь ( $4,24 \pm 1,05$  %) слизистой оболочки и представлены локальными скоплениями диффузной лимфоидной ткани

и единичными первичными и вторичными лимфоидными узелками. Они расположены в собственной пластинке этой оболочки между трубчатыми железами. Лимфоидные клетки иммунных образований инфильтрируют поверхностный эпителий слизистой и эпителий желез. Диффузная лимфоидная ткань образована клетками лимфоидного ряда и не имеет четких границ. В ней выявляются единичные гранулоциты, макрофаги, ретикулярные и коллагеновые волокна. Лимфоидные узелки имеют преимущественно овальную и реже округлую форму. В первичных лимфоидных узелках лимфоидные клетки расположены с одинаковой плотностью и в большинстве своем имеют небольшие размеры. Ретикулярные волокна расположены на их периферии и иногда проникают в центральную часть узелков, образуя в этом участке большие ячейки. Для вторичных лимфоидных узелков характерно наличие светлых герминативных центров. Как известно, в них под влиянием антигенов происходит дифференциация лимфоцитов в эффекторные клетки. Окружены светлые центры мантией, в которой лимфоидные клетки предпочтительно имеют плотное расположение. Ретикулярные волокна вторичных лимфоидных узелков наиболее толстые и хорошо выражены в оболочке, придавая форму, а в центральной части узелков они единичны или отсутствуют.

Иммунные образования мышечной части желудка гусей расположены в собственной пластинке слизистой оболочки и представлены незначительными скоплениями диффузной лимфоидной ткани, единичными первичными и вторичными лимфоидными узелками, что свидетельствует об их морфофункциональной зрелости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ковтун, М. Ф. Лимфоидные образования пищеварительной трубки птиц: характеристика и биологическое значение / М. Ф. Ковтун, Л. П. Харченко // Вестник зоологии. – 2005. – Т. 39, № 6. – С. 51-60.
2. Дышлюк, Н. В. Иммунные образования мышечного отдела желудка кур кросса Шевер 579 в возрасте 180 суток / Н. В. Дышлюк // Актуальные проблемы современной ветеринарии. – 2011. – Ч. 2. – С. 255-258.
3. Хомич, В. Т. Морфофункціональні особливості імунних утворень шлунка перепелів / В. Т. Хомич, С. І. Усенко // Наукові праці Південного філіалу НУБіП України «Кримський агротехнологічний університет». Серія: Ветеринарні науки, 2012. – Вип. 144. – С. 210-214.

## МИКРОМОРФОЛОГИЯ СЕЛЕЗЕНКИ МУСКУСНЫХ УТОК

**Дышлюк Н. В.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

Селезенка птиц является периферическим органом гемопоэза и лимфопоэза, расположенным в грудобрюшной полости между железистой и мышечной частями желудка, граничит с желчным пузырем в правом подреберье [1]. Она осуществляет иммунный контроль крови и запуск специфических механизмов защиты в ответ на поступающие в организм антигены. Селезенка представляет собой депо крови и железа, вырабатывает биологически активные вещества, в эмбриональный период является универсальным органом кроветворения [2].

Морфологические особенности селезенки сравнительно хорошо изучены у кур и голубей [2, 3] и недостаточно у уток [4], что и стало целью этого исследования.

Для гистологических исследований были взяты кусочки селезенки от 6 мускусных уток в возрасте 8 месяцев. При выполнении работы использовали общепринятые методы морфологических исследований.

Подтверждено, что селезенка уток имеет красно-коричневый цвет, выпукло-треугольную форму и упругую консистенцию. Она состоит из опорно-сократительного аппарата и пульпы. Опорно-сократительный аппарат представлен капсулой и слабовыраженными трабекулами (4-7 на срезе). Последние делятся на связующие и сосудистые. В капсуле и трабекулах между элементами плотной волокнистой соединительной ткани заметны одиночные пучки гладких мышечных клеток. Между трабекулами расположена хорошо выраженная паренхима (пульпа). Ее площадь значительно больше соединительнотканной стромы (соответственно  $91,69 \pm 0,12$  и  $8,31 \pm 0,19$  %). Паренхима представлена белой и красной пульпой, основу которой образует ретикулярная (лимфоидная) ткань с ретикулярными волокнами. В составе белой пульпы ( $23,19 \pm 0,59$  %) выделяются лимфоидные узелки и периваскулярные лимфоидные влагища. Последние представляют собой тяжи по направлению пульпарных артерий. Лимфоидные узелки имеют преимущественно округлую и реже овальную формы. Их количество на срезе насчитывается от 6 до 10. В узелках, как известно, происходит антигензависимая дифференциация лимфоцитов в эффекторные клетки. В этой связи они имеют разнообразный клеточный состав. В

лимфоидных узелках хорошо видна центральная артерия, которая расположена эксцентрично и ограничена периартериальной зоной. Часть узелков содержит светлый центр, снаружи которого расположены слабо выраженные мантийная и маргинальная зоны. Они могут переходить в периартериальные лимфоидные влагалиты.

Между лимфоидными узелками находится красная пульпа, занимающая  $76,81 + 0,29\%$  от общей площади паренхимы. Она пронизана многочисленными кровеносными сосудами, содержит значительное количество эритроцитов, придающих ей красную окраску и макрофаги. Последние фагоцитируют старые и поврежденные эритроциты и тромбоциты.

Микроскопическое строение селезенки уток характеризуется сформированным опорно-сократительным аппаратом, белой и красной пульпами. Последняя занимает гораздо большую часть паренхимы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вракин, В. Ф. Анатомия и гистология домашней птицы / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова. – М.: Колос, 1984. – 439 с.
2. Дунаевська, О. Ф. Морфологічні особливості селезінки голубів та курей / О. Ф. Дунаевська // Науковий вісник Ужгородського університету. – Ужгород, 2016. – Вип. 40. – С. 24-28.
3. Степанова, Е. В. Морфология селезенки кур кросса Хайсекс браун в постнатальном онтогенезе. автореф. дис. ... канд. вет. наук: спец. 16.00.02 «Патология, онкология и морфология животных». – Брянск. 2006. – 20 с.
4. Мельник, В. В. До морфології селезінки качок / В. В. Мельник // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., 2005. – Вип. 89. – С. 107-109.

УДК 636.2.082.35:612.12.015

### **БИОЭТИКА В ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКЕ И ПРАКТИКЕ**

**Емельяненко А. А., Козий В. И., Нищенко Н. П., Шмаюн С. С., Порошинская О. А., Стовбечкая Л. С.**

Белоцерковский национальный аграрный университет  
Белая Церковь, Украина

В биологии и медицине невозможно избежать экспериментов на животных. Еще в начале 70-х годов XX века группа экспертов ВОЗ пришла к выводу, что опыты на животных остаются лучшими, а часто единственным доступным методом определения токсического эффекта. В настоящее время, как и тридцать лет назад, нельзя отрицать ведущую роль исследований на животных в экспериментальной физиологии, биохимии и других отраслях. Без таких экспериментов прогресс есте-

ственных наук невозможен. В то же время обязательно возникает проблема установления критериев научной целесообразности использования животных в эксперименте. В каждом случае необходимость опытов на животных должна быть аргументированной. Особенно это касается моделирования состояний, связанных с возникновением у животных сильной боли или психоэмоциональных ощущений (стресс, механическая или термическая травма, шок) [1].

Общие нравственные требования к использованию лабораторных животных в медицинских и биологических экспериментах в Украине разработаны рабочей группой под руководством член-корр. НАН и АМН Украины О. Г. Резникова и принятые Первым национальным конгрессом по биоэтике (2001 г.). Эти принципы разработаны в соответствии с основными принципами биоэтики и биоэтической экспертизы, интересами защиты человека и всего биологически разнообразия мира. Они согласуются с положением Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных целей (Стразбург, 1985) [1].

Принципы биоэтики касаются выбора экспериментальных животных. Выбор экспериментатором того или иного вида животных должен быть тщательно обоснован с учетом адекватности цели и возможности сокращения количества животных. Экспериментатор должен стремиться к выбору вида животных, занимающих более низкое место в филогенетическом ряду. Нравственной обязанностью экспериментатора является достижение воспроизводимых результатов исследования с использованием минимального количества животных [1, 2].

Бережное отношение к лабораторным животным является только небольшой частью биоэтики. В целом она должна отвечать следующим требованиям:

- единство науки и гуманистических ценностей;
- гуманистические цели должны стоять выше исследовательских;
- необходимо регулирование научных исследований с позиций гуманистических ценностей.

Регулирование должно включать и запреты на некоторые виды экспериментов, которые вызывают страдания или могут быть опасными для жизни животного. Необходима разработка правил биомедицинских работ на основе учета интересов животных, включая юридические нормы.

Общепринятым стандартом использования животных в научных исследованиях стал принцип трех «R» – сокращение от английских терминов «refinement» (улучшение), «reduction» (сокращение), «replacement» (замена). Он заключался в следующем:

- улучшение и гуманизация обращения с животными при подготовке и проведении эксперимента;
- сокращение количества использованных животных;
- замена высокоорганизованных животных или использование альтернативных методов.

Можно выделить основные причины, обусловившие актуальность и интенсивное развитие биоэтики в последнее время. Это в первую очередь качественно новый уровень развития медицины, поставивший перед обществом множество социальных, морально-нравственных и правовых проблем:

- профессиональная жизнь врача ветеринарной медицины тесно связана с животными;
- закон и общество могут требовать этого;
- помочь ветврачу развить свою собственную точку зрения относительно статуса животных;
- более уверенное и правильное профессиональное поведение;
- отстаивание и аргументирование своей точки зрения относительно использования животных [1, 2].

Поскольку ветеринарная профессия обслуживает как животных, так и людей, она занимает уникальное место в текущих дискуссиях о благополучии и правах животных. Ветеринары ежедневно сталкиваются с центральным этическим фактом, лежащим в основе любого взаимодействия человека и животного: животные, как и люди, часто имеют законные интересы и моральные требования, вытекающие из этих интересов. Решение многих этических проблем, стоящих перед ветеринарами, требует рассмотрения фундаментальных вопросов, касающихся ценности жизни животных, тщательного анализа ключевых концепций, применяемых к животным и эмпирических исследований животных и людей, взаимодействующих с ними [1-3].

Область ветеринарной биоэтики связана с моральной ответственностью и обязанностями ветеринаров как в качестве поставщиков медицинской помощи животным, так и в качестве научных исследователей, использующих лабораторных животных. Для ветеринаров характерно, что их профессиональная роль заключается в том, чтобы одновременно обслуживать две стороны с потенциально конфликтующими интересами: животное, которое получает ветеринарную помощь, и человек, который владеет животным и платит за эту помощь. Поскольку ветеринарам может быть трудно, а иногда и невозможно служить интересам животных и людей, приходится делать трудный этический выбор. Этот выбор может быть осложнен тем фактом, что существуют разногласия по поводу ценности и важности животных, и, таким обра-

зом, о том, насколько интересы ветеринарных пациентов должны учитываться в первую очередь. Ветеринарная этика сталкивается с самыми разнообразными проблемами, отчасти потому, что существуют разные виды ветеринарной практики, которые поднимают разные этические вопросы [4, 5].

Фундаментальный вопрос ветеринарной биоэтики становится все более важным для ветеринаров, поскольку за последние четыре десятилетия общество стало озабочено благополучием животных. Ветеринары имеют моральные обязательства перед животными, клиентами, обществом и своей профессией [4-6].

Бережное отношение к животным при проведении научных исследований диктуется понятиями нравственности и гуманизма. Ветеринарная профессия сегодня должна в полной мере осознавать свою ответственность за надлежащее использование животных и предоставление им качественных медицинских услуг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Anne Quain, Michael P. Ward, Siobhan Mullan, What Would You Do? Types of Ethical Challenging Situations Depicted in Vignettes Published in the Veterinary Literature from 1990 to 2020, *Veterinary Sciences*, 10.3390/vetsci9010002, 9, 1, (2), (2021).
2. Katherine E. Littlewood, Ngaio J. Beausoleil, Two Domains to Five: Advancing Veterinary Duty of Care to Fulfil Public Expectations of Animal Welfare Expertise, *Animals*, 10.3390/ani11123504, 11, 12, (3504), (2021).
3. Joanna Wojtacka, Wojciech Grudziń, Beata Wysok, Józef Szarek, Causes of stress and conflict in the veterinary professional workplace – a perspective from Poland, *Irish Veterinary Journal*, 10.1186/s13620-020-00177-9, 73, 1, (2020).
4. Barry Kipperman, Bernard Rollin, Jessica Martin, Veterinary Student Opinions Regarding Ethical Dilemmas Encountered by Veterinarians and the Benefits of Ethics Instruction, *Journal of Veterinary Medical Education*, 10.3138/jvme.2019-0059, 48, 3, (330-342), (2021).
5. KE Littlewood, NJ Beausoleil, KJ Stafford, C Stephens, T Collins, A Quain, S Hazel, JK.F Lloyd, C Mallia, L Richards, NK Wedler, S Zito, How decision-making about euthanasia for animals is taught to Australasian veterinary students, *Australian Veterinary Journal*, 10.1111/avj.13077, 99, 8, (334-343), (2021).
6. Katherine Littlewood, Ngaio Beausoleil, Kevin Stafford, Christine Stephens, «What Would You Do?»: How Cat Owners Make End-of-Life Decisions and Implications for Veterinary-Client Interactions, *Animals*, 10.3390/ani11041114, 11, 4, (1114), (2021).

## ФИЛОМЕТРОИДОЗ КАРАСЕЙ

**Забудько В. А.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

Рыбы как низшие позвоночные животные, обитающие в водной среде, отличаются от теплокровных животных не только по биологии и физиологии, но и по ряду существенных особенностей в общей патологии и других аспектах патологии и эпизоотологии. Поэтому их необходимо учитывать при постановке диагноза и приведении профилактических, лечебных и оздоровительных мероприятий [1].

В Республике Беларусь обитают две разновидности карасей – это карась обыкновенный, или золотой, и карась серебряный [2].

Караси хорошо адаптированы к неблагоприятным условиям обитания, но такое заболевание, как филометроидоз карасей приводит к гибели как взрослых особей, так и молодняка. Мальки заболевают с 2-3-недельного возраста с переходом на питание зоопланктоном. У инвазированных мальков нарушается координация движения, они плавают на боку или головой вниз и вскоре погибают. Если рыба не погибла, то заболевание переходит в хроническое течение.

У взрослых карасей половозрелые самки гельминта, локализующиеся в лучах хвостового плавника, весной начинают выделять личинок. При этом разрываются лучи плавника, и вместо хвоста остается костная основа [3].

Материалом для проведения исследований служили рыбы семейства карповых, в частности караси серебряный и золотой.

Для постановки диагноза применялся визуальный и микроскопический методы диагностики для определения зараженности рыб филометроидозом. Паразитологические исследования проводились летом 2020 г. на естественных водоемах в бассейне реки Лань и в 2021 г. на естественных водоемах в бассейне реки Начь Клецкого района Минской области.

При обследовании серебряных карасей в бассейне реки Лань размером до 10 см экстенсивность инвазии составила 25 %. Серебряные караси размером от 10 до 15 см были заражены на 32 %. У 84 % инвазированной рыбы основным местом паразитирования самок филометр является хвостовой плавник, при интенсивности инвазии от 1 до 8 па-

разитов. У 16 % инвазированной рыбы местом паразитирования был и спинной плавник, при интенсивности инвазии 1-2 филометры. Отмечалось разрушение лучей плавников и межлучевой ткани. Разрушение хвостовых плавников у отдельных особей доходило до 60 % от их общей площади, вследствие разрушения хрящевой ткани. На вскрытии у карасей отмечалось воспаление печени, почек, плавательного пузыря и очаги кровоизлияний в этих органах.

При обследовании золотых карасей размером до 10 см экстенсивность инвазии составила 8 %. Обыкновенные караси размером от 10 до 15 см были заражены на 12 %. Основным местом паразитирования самок филометр у них (100 %) является хвостовой плавник, при интенсивности инвазии от 1 до 3 паразитов.

При обследовании серебряных карасей в бассейне реки Начь размером до 10 см экстенсивность инвазии составила 23 %. Серебряные караси размером от 10 до 15 см были заражены на 29 %. В данном случае при обследовании серебряных карасей установлено, что у 86 % инвазированной рыбы основным местом паразитирования самок филометр является хвостовой плавник, при интенсивности инвазии от 1 до 8 паразитов. У 14 % рыбы местом паразитирования был спинной плавник, при интенсивности инвазии от 1-2 филометры. Отмечалось разрушение лучей плавников и межлучевой ткани. На вскрытии у карасей отмечалось воспаление печени, почек, плавательного пузыря и очаги кровоизлияний в этих органах.

При обследовании золотых карасей размером до 10 см экстенсивность инвазии составила 7 %. Обыкновенные караси (золотые) размерами от 10 до 15 см была заражена на 13 %. Основным местом паразитирования самок филометр у обыкновенных карасей (100 %) является хвостовой плавник, при интенсивности инвазии от 1 до 3 паразитов.

Полученные результаты свидетельствуют, что у карасей наиболее часто поражается хвостовой плавник, в котором самки филометр разрушают лучи плавников и межлучевую ткань, в результате чего нарушается двигательная способность рыбы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимчик, В. А. Болезни рыб и пчел: учебное пособие / В. А. Герасимчик, Е. Ф. Садовникова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 293 с.
2. Грищенко, Л. И. Болезни рыб и основы рыбоводства: учебник / Л. И. Грищенко, М. Ш. Акбаев, Г. В. Васильков. – Москва: Колос, 1999. – 456 с.
3. Жуков, П. И. Справочник по ихтиологии, рыбному хозяйству и рыболовству в водоемах Беларуси: в 2 т. Т.1 / П. И. Жуков. – Минск: ОДО «Тонпик», 2004. – 286 с.

## **СИНХРОНИЗАЦИЯ ПОЛОВОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ У КОРОВ**

**Ивасенко Б. П., Ордин Ю. Н., Власенко С. А.**

Белоцерковский национальный аграрный университет

г. Белая Церковь, Украина

Хозяйства Украины, которые занимаются разведением крупного рогатого скота, встречаются с такой проблемой, как низкий уровень воспроизводительной способности коров. К основным причинам, которые тормозят потенциал воспроизводства крупного рогатого скота, можно отнести яловость и бесплодие. Именно из-за этих причин в хозяйствах отмечается низкая рождаемость телят при относительно долгом сервис-периоде, что, в свою очередь, ведет к недополучению молока. Известно, что интенсивность воспроизводства стада определяет экономическую эффективность хозяйства. Знание особенностей репродуктивного цикла дает возможность четко управлять воспроизводством и достигать лучших результатов [1, 2, 3].

Целью нашей работы было изучить эффективность применения синхронизации половой охоты у коров.

Материалом для исследования были коровы украинской чернопестрой голштинизированной породы. Показатели воспроизводства стада крупного рогатого скота, которые принадлежат хозяйствам Белоцерковского района Киевской области, анализировали за 2019-2021 гг. по таким показателям, как реализация первой стадии возбуждения после отела, оплодотворяемость после первого и последующих осеменений, выход телят на 100 коров и телок, процент бесплодия. Диагностику стельности коров определяли методом трансректальной сонографии после 35-го дня с момента последнего осеменения. Стельными считали коров после визуализации эмбриона. При проведении гинекологической диспансеризации стада коров, нами было установлено, что гипопункция яичников встречается у 21,4 % коров, желтое тело (неустановленного генеза) – 57,1 %, лютеальная киста – 1,7 % и фолликулярная киста – 3,6 %, гипотрофия яичников – 5,3 %. У 10,7 % бесплодных коров отмечали физиологическую норму [4].

После проведения гинекологической диспансеризации отбирали животных для синхронизации с желтым телом яичника, гипопункцией яичников, нормальным состоянием яичников. К синхронизации не допускали коров с кистами, гипотрофией яичников, а также – метритом

или атонией матки. Введение препаратов проводили по определенным схемам.

Животным первой группы ( $n = 20$ ) вводили препараты согласно схеме, которая использовалась в хозяйстве. Эта схема предусматривает введение в нулевой день 10 мл сурфагона (в 8:00 ч утра), на седьмой день утром – 2 мл эстрофана, на девятый день утром – 2 мл сурфагона. Осеменение проводят на десятый день утром.

Во второй группе ( $n = 20$ ) эти препараты вводили согласно схеме, предложенной компанией «Овсинг», но с определенными изменениями, предложенными сотрудниками кафедры акушерства и биотехнологии репродукции животных Белоцерковского НАУ. Данная схема предусматривает введение в нулевой день 10 мл сурфагона (в 8:00 ч утра). Седьмой день утром – 2 мл эстрофана, на девятый день (16:00 ч) – 5 мл сурфагона. Осеменение коров проводят на девятый день после 18:00 ч.

Анализируя результаты исследований, нами установлено, что в первой группе после синхронизации стельными стали семь коров, что составило 35,0 %. Еще 6 коров (30,0 %) спонтанно проявили охоту до 45-го дня после начала опыта. В целом за 60 дней исследований оплодотворяемость по группе составила 65,0 %. Среди животных второй группы после синхронизации оплодотворилось 12 (60,0 %) коров и еще 6 (30,0 %) до 45 дня. В целом оплодотворяемость во второй группе до 60-го дня опыта составила 90,0 %, что на 25,0 % больше по сравнению с первой группой.

Повышение оплодотворяемости коров второй группы мы объясняем тем, что введение сурфагона в дозе 5 мл синхронизируется процесс овуляции, а осеменение на 10-й день, по нашему мнению, есть запоздалым.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бесплодие крупного рогатого скота / В. И. Трухачев [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена» «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – № 2-2. – Т. 47. – С. 111-113.
2. Шеремета, В. І. Нова схема стимуляції відтворної здатності корів / В. І. Шеремета, Я. Г. Тищенко // Здоров'я тварин і ліки. – 2009. – № 9. – С. 18-19.
3. Тютрина, С. Ф. Гормональные изменения в крови коров при стимуляции воспроизводительной функции / С. Ф. Тютрина, Н. В. Безбородов // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 4. – С. 165-173.
4. Методичні рекомендації щодо синхронізації статевої охоти, овуляції та осіменіння корів / Г. Г. Харута [та ін.] // Біла Церква. – 2007. – 28 с.

УДК 639.31.

## **К ВОПРОСУ О ДИАГНОСТИКЕ НЕЗАРАЗНОЙ ПАТОЛОГИИ РЫБ ПРЭСНОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ**

**Козлов А. И., Кузнецов Н. А., Козлова Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

На здоровье рыб влияют гидрологический, гидрохимический, гидробиологический, ихтиологический и ихтиопатологический режимы водоемов. Подтверждением заразных болезней рыб служат лабораторные исследования с выявлением возбудителей инфекционной (бактериологические, вирусологические, микологические) и паразитарной патологий.

К незаразной патологии рыб относят генетические и эмбриональные болезни; токсикозы и отравления, болезни обмена веществ, асфиксии, тепловые стрессы, болезни жабр, травмы, болезни систем и органов, не связанные с заразной патологией и др.

Постановка диагноза по незаразной патологии рыб в настоящее время требует внедрения исследований, предусмотренных современной ветеринарной практикой. Естественно, в зависимости от сложившейся ситуации на конкретном водоеме, набор исследований, их количество, кратность, временные интервалы и т. д. потребуют уточнений и конкретизации.

На деле диагноз по незаразной патологии рыб сводится к констатации замора рыбы, с попыткой найти виновного (человек или природа) в сложившейся ситуации. Как правило, производится учет количества погибшей рыбы с распределением по видам, разовые исследования гидрохимического режима по 1 или нескольким створам водоема с определением концентрации растворенного кислорода, БПК, ХПК и 5-7 дополнительных показателей (фосфаты, хлориды, нефтепродукты и др.). В результате, за редким исключением, причина по горячим следам не устанавливается, и ситуация в подвешенном состоянии находится дни, недели, месяца и даже годы. Затем собирается обилие умозаключений специалистов, которые зачастую не присутствовали на водоеме в момент гибели рыбы и могут судить о ситуации только по представленным документам на бумажном или электронном носителях.

Вместе с тем для постановки диагноза на незаразную патологию имеется ряд инструментов и технологий, которые успешно и долгие годы применяются врачами ветеринарной медицины в животноводстве.

Для начала нужно определиться с предположительным диагнозом, а затем определить набор исследований, их перечень и глубину.

При наличии предположительного диагноза и при наличии погибшей рыбы необходимо незамедлительно провести патологоанатомическое исследование, которое позволит получить представление о характере, объеме и специфичности поражений органов и тканей. В процессе вскрытия при наличии показаний имеется возможность отобрать органы и ткани для химико-токсикологического исследования.

При наличии больной рыбы важно произвести сбор анамнеза и ветеринарный осмотр, а при наличии показаний – и отбор крови для морфологического и биохимического исследований. Также рекомендуется исследовать гидробиологический, гидрохимический, гидрологический, ихтиологический, экологический режимы водоема.

На деле все выглядит несколько иначе. За последние годы отмечено несколько случаев замора рыбы на водоемах Гродненской области, которые имели широкий общественный резонанс. К примеру – замор рыбы в р. Ошмянка и замор рыбы в водохранилище Гродненской ГЭС. В первом случае по причине залпового выброса с очистных сооружений Ошмянского крахмального завода, во втором случае из-за высокой температуры воды и недостатка концентрации растворенного кислорода. Ни в одном из указанных случаев не было проведено полноценное и полное по объему ветеринарное обследование. Это не позволит в последующем предотвратить подобные явления или заблаговременно их прогнозировать [1, 2].

Диагностика незаразной патологии рыб должна проводиться доступными способами и методами современной ветеринарной практики, с определением гидрологического, гидрохимического, гидробиологического, ихтиологического режимов конкретного водоема или водотока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, Н. А. Зависимость заморных явлений в водоемах Беларуси от их гидрологического и гидрохимического режимов / Н. А. Кузнецов [и др.] // Научно-практический журнал «Животноводство и ветеринарная медицина». – № 2 (41). – УО «БГСХА», 2021. – С. 32-36.
2. Кузнецов, Н. А. Асфиксия (замор) рыб в водоемах Беларуси / Н. А. Кузнецов [и др.] // Научно-практический журнал «Животноводство и ветеринарная медицина». – № 3 (42). – УО «БГСХА», 2021. – С. 54-57.

УДК 639.3.

## **АКВАКУЛЬТУРА БЕЛАРУСИ: ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ**

**Козлова Т. В.<sup>1</sup>, Козлов А. И.<sup>1</sup>, Кузнецов Н. А.<sup>1</sup>, Дмитривич Н. П.<sup>2</sup>,  
Нестерук Е. В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь

Аквакультура – разведение и выращивание экономически значимых гидробионтов в управляемых или контролируемых условиях. Она играет важную роль в экономике стран, как имеющих выход к морю, так и располагающих только внутренними водоемами. В Беларуси основным путем увеличения объема производства рыбы является эксплуатация внутренних водоемов с использованием различных технологий и методов аквакультуры. В частности, увеличение объемов выращиваемой рыбы происходит за счет широкого использования альфа-, бета- и гамма технологий [4].

Основными технологиями производства рыбы в Республике Беларусь являются альфа-технологии, к которым относятся пастбищное, прудовое и интегрированное рыбоводство. В 1986 г. в Беларуси впервые в прудовой аквакультуре был апробирован и внедрен «бионический» метод кормления рыбы. Суть его состояла в том, что на нагульных прудах рыбокомбината «Любань» Минской области рыбу кормили гранулированным комбикормом, используя самокормушки «Рефлекс-1500». Метод был разработан российским профессором В. В. Лавровским и позволял экономить до 30 % используемых комбикормов. В настоящее время этот метод с большим успехом применяют в любых направлениях аквакультуры, и он максимально приближен к естественному ритму питания рыб. К категории альфа-технологий относится также и т. н. «бекинский» метод непрерывного выращивания рыбы. Он предусматривает выращивание рыбы в одном водоеме от личинки до товарной массы и является одним из самых малоотходных и высокопроизводительных направлений рыбоводства. Так, один-два человека, занимаясь рыбоводством на водоеме площадью 200-300 га, могут достичь рыбопродуктивности 1-3 т/га [3].

В последние годы получило широкое развитие выращивание рыбы в водоемах-охладителях тепловых и атомных электростанций, на термальных сбросных водах металлургических и химических предпри-

ятий, а также в геотермальных водах. Такое направление аквакультуры считается индустриальным и относится к бета-технологиям. Использование воды с более высокой температурой, чем в естественных водоемах, значительно увеличивает вегетационный период, а применение самокормушек и сбалансированных комбикормов позволяет получать свыше 100 кг товарной рыбы с 1 м<sup>2</sup> [1]. Индустриальное рыбоводство – перспективный источник поставки кондиционного посадочного материала для пастбищной и прудовой аквакультуры.

Гамма-технологии, базирующиеся на системах оборотного водоснабжения (УЗВ), позволяют получать рыбную продукцию независимо от климатических условий в крупных городах, где имеется промышленность. Это особенно важно для мест, где имеются сложности со снабжением населения рыбой. Кроме этого в УЗВ можно с успехом выращивать рыбопосадочный материал высокого качества и товарную рыбу ценных видов. В Беларуси в УЗВ выращивают осетровых рыб, радужную форель и африканского сома [2, 4].

Объемы производства форели сегодня составляют около 800 т в год, и планируется их наращивать. Для этого разработан комплекс мер по развитию отрасли в Республике Беларусь на 2020-2025 гг. Предусматривается строительство новых УЗВ: три – в Могилевской области общей мощностью 3 тыс. т рыбы в год; комплекс по выращиванию осетровых мощностью 200 т в год с цехом переработки на базе рыбхоза «Волма». Реализация данных мероприятий позволит увеличить производство ценных видов рыб и нарастить экспорт. По данным ГО «Белводхоз» в последние два года прудовая аквакультура поставила для реализации 8,9 тыс. т товарной рыбы, а индустриальная – 380 т.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов, А. И. Перспективный объект разведения и выращивания в индустриальной аквакультуре Беларуси / А. И. Козлов, Т. В. Козлова // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы. Международная научно-практическая конференция 15-17 апреля 2009 г., г. Пинск, ПолесГУ. – С. 52-53.
2. Козлов, А. И. Инновационные устройства для выращивания рыбы / А. И. Козлов, Н. П. Дмитриевич, Т. В. Козлова // Материалы и методы инновационных исследований и разработок: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Самара, 10 марта 2018 г.: [в 2 ч.] / Башкир. гос. ун-т; [редкол.: А. А. Сускиян (отв. ред.) и др.]. – Уфа: Аэтерна, 2018. – Ч. 2. – С. 41-44.
3. Первый опыт использования мускусной утки в интегрированном рыбоводстве на мелiorативном водоеме Припятского Полесья / Т. В. Козлова [и др.] // Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий. Международная научно-практическая конференция 5-7 сентября 2012 г.: доклады / ГНУ ВНИИИР, Россельхозакадемии. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2012. – С.155-162.
4. Новое слово в технологиях аквакультуры / В. К. Пестис [и др.] // Наука и инновации. – 2018. – № 2. – С. 28-34.

## **ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ**

**Козлова Т. В., Кузнецов Н. А., Козлов А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Болезни рыб являются экономически важным фактором успешного развития промыслового и декоративного рыбоводства. Одним из перспективных направлений рыбоводства является производство продукции органической аквакультуры [5]. Заразная и незаразная патологии наносят существенный урон при пастбищной, прудовой и индустриальной технологиях ведения аквакультуры.

В лечении и профилактики инфекционных и паразитарных болезней используются химиотерапевтики различных фармакологических групп. Наиболее широко используют антимикробные средства (антибиотики, сульфаниламиды, нитрофураны), противопаразитарные средства (антигельминтики, акарициды, инсектициды), лечебные краски (малахитовый зеленый, генциан виолет, метиленовый синий), соли (натрий хлорид, сульфат меди, перманганат калия), дезинфицирующие средства разных групп, вакцины и мн. др.

Регламент ЕС и др. стран мира по органическому производству продукции аквакультуры серьезно сократил перечень препаратов для использования в рыбоводстве. Запрет на применения антибиотиков, лекарственных красок при органическом производстве существует в странах ЕАЭС и СНГ. В Республике Беларусь, в соответствии с законом «О производстве и обращении органической продукции» и Постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 15 марта 2019 г. № 19, в перечень разрешенных для применения вошли лекарственные травы [4].

Опыт применения лекарственных трав в животноводстве имеет многовековую и даже тысячелетнюю историю [3]. В стране имеется опыт применения препаратов из лекарственных трав (травы, отвары, настои, настойки, сено, пасты, травяная и сенная мука, мази, аэрозоли) [6].

Для определения возможности применения в рыбоводстве в 1998-1999 гг. апробированы ветеринарные препараты на основе лекарственных трав для лечения паразитарных болезней рыб (инфузории, гельминты, эктопаразиты). Были исследованы следующие травы: пижма,

табак, богульник, календула, дуб, бессмертник, зверобой, чистотел, пустырник, крапива двудомная, череда трехраздельная, вахта трехлистная. Наибольшую эффективность показали настои богульника болотного, пустырника, чистотела, зверобоя и отвар коры дуба. После применения настоев и отваров указанных трав погибало до 95 % эктопаразитов. Вместе с тем часть исследованных трав казались токсичными для рыб или недостаточно эффективными при паразитарных патологиях [1].

При оценке эффективности фитонцидов растений против возбудителей аэромоноза и псевдоманоза показали результативность сфагнум болотный, лук репчатый, пижма обыкновенная, чеснок, чистотел большой, барбарис обыкновенный [2].

Эффективная терапия лекарственными травами в медицине, в т. ч. и ветеринарной медицине, имеет тысячелетнюю историю. Флора лекарственных трав Беларуси обширна и применение ветеринарных препаратов на их основе будет способствовать получению органических продуктов аквакультуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андросик, Н. Н. Изучение возможности применения лекарственных растений для борьбы с эктопаразитами рыб / Н. Н. Андросик, С. М. Дегтярик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. трудов ГП «БелНИИрыбпроект». – Мн., 2000. – С.61-63.
2. Влияние фитонцидов растения на жизнеспособность и вирулентность этиологических агентов бактериальных инфекций у рыб / С. М. Дегтярик [и др.] // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2017. – № 1. – С. 79-89.
3. Рукин, М. Д. Записки земского фельдшера. Целебные травы. Книга 1 / М. Д. Рукин, А. А. Шлегель, И. И. Мазур. – Москва, Schlegel Press Association, 2013. – 320 с. Переиздание, 2001.
4. Кузнецов, Н. А. Законодательные основы иктиопатологического контроля производства органической аквакультуры в Беларуси / Н. А. Кузнецов, А. И. Козлов, Т. В. Козлова // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции. Зоотехния – Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 42-43.
5. Перспективы развития органического рыбоводства в Беларуси / Т. В. Козлова [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции. Зоотехния – Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 132-133.
6. Липницкий, С. С. Зелена аптека в ветеринарии / С. С. Липницкий, А. Ф. Пилуй, Л. Ф. Лаппо. – Мн., 1987. – 288 с.

## **НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ЛЕЧЕНИЕ МАСТИТОВ У КОРОВ**

**Кузнецов Н. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Молочное скотоводство Республики Беларусь имеет форму крупномасштабного индустриального производства, сложившуюся за последние 20 лет. поголовье коров во всех категориях хозяйств в 2021 г. составило 1485 тыс. гол., из которых 1428 тыс. гол., или 96,2 %, сосредоточено в сельскохозяйственных предприятиях.

Производство молока составило 7819,7 тыс. т, 97 % из которых произведено в сельскохозяйственных предприятиях [1].

Поголовье коров в сельскохозяйственных предприятиях сосредоточено на более чем 1500 молочнотоварных комплексах, имеющих поголовье от 500 до 1000 дойного стада, и на молочнотоварных фермах с поголовьем 200-400 гол.

При ротации стада в 30-35 % ежегодно из дойного стада предприятий по разным причинам выбывает до 600 тыс. гол. и более дойных коров. Ведущими причинами выбытия коров остаются болезни вымени, воспроизводительной сферы и конечностей. По экономической целесообразности содержания и эксплуатации коров окупаемость головы наступает на рубеже 2,5 лактаций. Вместе с тем ряд молочнотоварных комплексов, особенно первые 2-3 года после запуска, ежегодно обновляют до 50 % поголовья или не могут сформировать поголовье до предусмотренной технологической загрузки.

По нашим наблюдениям, нарушение содержания, несбалансированный рацион, безвыгульное содержание, интенсивная эксплуатация коров, несовершенные доильные установки, нарушения в технологии доения и санитарно-гигиенических условий и др. не способствуют комфорту и здоровью коров. Вымя – орган, который подвергается интенсивному техническому и антропогенному воздействию, – страдает в первую очередь.

Отмечено и изменение морфометрических показателей вымени в высокоудойных стадах. Так, в отдельных стадах у 10 % и более поголовья дойных коров длина сосков равна 3-3,5 см, задние соски короче передних.

Традиционные ветеринарные практики лечения и профилактики маститов основаны на нескольких подходах. Базовыми являются опре-

деление вида мастита, определение патогенного возбудителя, подбор эффективного действующего антимикробного вещества, выбор препарата, исполнение терапевтического плана в составе основного и вспомогательных ветеринарных средств, осуществление комплекса ветеринарно-санитарных и санитарно-гигиенических мероприятий. В отдельных случаях используется комплекс биологической защиты с использованием вакцин.

Вместе с тем в последние 10-15 лет отмечены некоторые тенденции в ослаблении эффективности традиционных ветеринарных практик. Замечено, что курс лечения при маститах с обычных 7-10 дней удлиняется в 2-3 раза, порой достигая месяца и более. Эффективность действующих антимикробных средств (ДВ) снизилась до 40 %, только в некоторых случаях достигает 60 %. Количество коров, которые болеют маститами в течение лактации 2 и более раз, в стадах достигает 20-25 %. Скорость выведения ДВ из организма коров снижается, и время коррекции увеличивается до 2-3 недель, а иногда до 1,5-2 месяцев. Применение биологических средств (вакцин, пробиотиков, неспецифических антимикробных веществ, лекарственных трав и др.) часто не имеет заявленных разработчиками и производителями результатов.

По нашему убеждению, такое положение дел связано с серьезным дисбалансом в иммунологическом статусе коров. Несостоятельность местного и клеточного факторов иммунитета не позволяет восстанавливаться клеткам и тканям вымени. Вероятно, в ряде случаев имеет место и асептическое воспаление, которое обычными подходами и средствами не излечивается. В этом состоянии купирование микробного патогена – лишь одна из задач в достижении цели (полная реабилитация пораженных тканей и полное восстановление морфологии и функции вымени).

Новым направлением в системе лечения, реабилитации и профилактики рецидивов маститов может стать подбор препаратов и методик их применения с целью восстановления, стимулирования местного и клеточного факторов иммунитета.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaystvo/selskoe-khozyaystvo/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/pogolove-osnovnykh-vidov-skota-v-khozyaystvakh-vsekh-kategoriy/?special\\_version=Y](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaystvo/selskoe-khozyaystvo/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/pogolove-osnovnykh-vidov-skota-v-khozyaystvakh-vsekh-kategoriy/?special_version=Y). – Дата доступа: 05.02.2022.

**СТРУКТУРА ВЕТЕРИНАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ  
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Кузнецов Н. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Индустриализация животноводства в БССР, а затем в новой истории Республики Беларусь активно началась в конце 50-х начале 60-х гг. 20 века. Современная форма ведения животноводства приобрела масштабные формы: в птицеводстве – в конце 60-х начале 70-х; свиноводстве – в середине 70-х; в скотоводстве – в три этапа с начала 60-х и по 2000-2015 гг.

Рост концентрации животных на единицу площади помещений потребовало изменений со стороны целого ряда технологий. Существенному изменению и модернизации подверглись технологии содержания и движения поголовья, кормления, заготовки и хранения кормов, расчета состава и питательности рационов, генетический потенциал, система воспроизводства, учета поголовья, кадровый состав и его квалификация и мн. др.

Система ветеринарного обеспечения также была модернизирована под запрос индустриального животноводства. Изменениям подверглись лекарственные формы, способы и методы применения ветеринарных лекарственных средств; технологии диагностики и профилактики заразной и незаразной патологий; технологии и структура проведения ветеринарно-санитарных, лечебно-профилактических, санитарно-гигиенических работ; переработки, хранения продукции животноводства и утилизации отходов сельскохозяйственного производства как животноводства, так и растениеводства.

При проведении лечебно-профилактических работ на крупных животноводческих объектах изменился подход к реализации мероприятий от индивидуальной обработки к групповой, а затем к т. н. «ковровой», т. е. поголовной, обработке, без учета половозрастного и эколого-физиологического состояния и положения животных.

Важным существенным изменениям подверглись материально-техническое, биологическое и лекарственное обеспечение ветеринарной медицины. Изменились и приоритеты специалистов ветеринарной медицины при выборе действующих веществ, лекарственных форм,

способов и методов применения, терапевтических планов и профилактических мероприятий.

Исследования по структуре используемых ветеринарных лекарственных средств, биологических препаратов, в т. ч. и ветеринарно-санитарного направления в сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь, были проведены нами в 2018-2021 гг. Использовали метод аудирования с оформлением письменного мини-опроса. В опросе участвовало от 30 до 40 респондентов ежегодно.

В результате исследований были получены следующие данные.

По составу фармакологических средств препараты были распределены на несколько групп: антимикробные, витаминные и витаминно-минеральные, биологические, гормональные, кардиологические, симптоматические, иммунологические, стимуляторы обмена веществ, нестероидные противовоспалительные, дезинфицирующие, моющие, противопаразитарные, инсекто-акарициды, диагностические средства, формообразующие, лекарственные травы.

Количество описанных препаратов имело существенные колебания и составило от 19 до 87 товарных названий. Количество примененных препаратов не учитывалось.

В процентном соотношении фармакологические группы распределились следующим образом. Несомненным лидером была группа антимикробных лекарственных средств преобладанием антибиотиков, которая составила от 41 до 83 %, биологические – 3-8 %; гормональные – 1-2 %; симптоматические – 10-15 %; витаминные и витаминно-минеральные – 7-18 %, иммунологические и стимуляторы обмена веществ – по 2-5 %, нестероидные противовоспалительные – 1-3 %, дезинфицирующие – 2-5 %; моющие – 1-2 %; противопаразитарные – 3-4 %; инсекто-акарициды, диагностические средства, формообразующие, кардиологические, лекарственные травы – до 1 % соответственно или встречаются единично. Более 80 % ветеринарных препаратов представлено в виде готовых лекарственных форм.

Индустриальная технология ведения животноводства оказала влияние на состав и группы фармакологических ветеринарных средств, которые в приоритете у специалистов ветеринарной медицины. Наиболее многочисленной, является антимикробная группа препаратов, в основном имеющая в своем составе антибиотики.

## **ПОСМЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРУПОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Ламан А. М., Троцкая Н. В., Харитоник Д. Н., Тумилович Г. А.**  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Исследование трупов животных позволяет установить характер морфологических изменений во всех органах и системах организма. На основании патологоанатомических изменений органов и тканей ветеринарный специалист определяет прижизненные функциональные сдвиги в организме и подтверждает или опровергает прижизненный клинический диагноз, устанавливая непосредственную причину смерти. Сопоставляя результаты вскрытий с клинико-эпизоотологическими данными, вскрывающему специалисту в большинстве случаев удастся диагностировать основное заболевание, его осложнения и сопутствующие болезни. Это дает возможность своевременно проводить соответствующие лечебно-профилактические мероприятия и тем самым ликвидировать дальнейший падеж животных.

В производственных условиях вскрытие, как правило, производит тот же специалист, кто и лечил данное животное, поэтому знание порядка и техники вскрытия, а также оформление документов вскрытия являются неотъемлемой частью в деятельности каждого ветеринарного специалиста. В этом случае вскрытие приобретает еще большее значение, т. к. каждый ветеринарный специалист имеет возможность контролировать правильность поставленного им диагноза при жизни животного и проведенного лечения. Проведенный таким способом самоконтроль позволяет ветеринарному специалисту своевременно исправить допущенные им ошибки и в дальнейшем избежать расхождения между клиническим и патологоанатомическим диагнозами.

Каждый случай вскрытия считается потенциально инфекционным, поэтому вскрытие желательно проводить в специально оборудованном помещении, которое затем легко можно подвергнуть мойке и дезинфекции.

Для личной защиты следует использовать очки, маски, перчатки, водонепроницаемый халат, комбинезон, шапочки, сапоги. Для вскрытия трупов животных ветеринарному врачу необходимо иметь минимальный набор инструментов, ножи для снятия кожи и разрезания органов и тканей, кишечные ножницы для вскрытия полостных органов,

малые ножницы для разрезания кровеносных сосудов, анатомический и хирургический пинцеты, реберные ножницы, листовая или лучковая пила. При вскрытии черепа пользуются долотом, молотком-топориком и щипцами-костедержателями. В таком наборе должен быть брусок для заточки ножей.

С историей болезни необходимо ознакомиться еще до проведения вскрытия. Это может помочь установить диагноз, однако, стоит использовать такую информацию правильно и не позволять себе «подгонять» результаты патологоанатомического исследования под клинические диагнозы.

Порядок извлечения внутренних органов определяется видом животного и особенностями его анатомического строения. Трупы крупных животных (крупно рогатый скот, лошади верблюды и др.) вскрывают по анатомо-физиологическим системам, которые предусматривают извлечение органов из трупа несколькими комплексами. Положение тела – на левом боку, таким образом рубец, как более объемистая и тяжелая часть пищеварительного тракта, находится внизу и не закрывает собой другие органы. Вскрытие по этому методу ведет к частичному нарушению целостности некоторых систем, и данная методика не обеспечивает полностью возможности анатомо-физиологического подхода, т. к. внутренние органы трупа извлекаются пятью отдельными комплексами, основываясь не на анатомо-физиологических соотношениях органов, а чисто топографических. Метод полной эвисцерации применяется для мелких видов животных (свиней, телят, овец, собак и др.). Органы ротовой полости, шеи, грудной, брюшной и тазовой полостей извлекаются из трупа единым комплексом с сохранением между ними анатомических связей.

Согласно указанию департамента ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь № 05-17/3391 от 01.11.2021 г., на каждое павшее животное в отдельности должен быть составлен протокол патологоанатомического вскрытия. Включает в себя объективное описание изменений, найденных во время патологоанатомического исследования. Протокол составляется сразу же после вскрытия. Заключительная его часть может быть написана после получения результатов лабораторных исследований.

Патологоанатомическое вскрытие трупов является важным, но не единственным методом диагностики болезней животных. Для подтверждения либо исключения, в тех случаях, когда высказывается предположительный диагноз, проводят дополнительные лабораторные исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Малашко, В. В. Вскрытие и судебно-ветеринарная экспертиза: учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы по специальности 1-74-03 02 «Ветеринарная медицина»/ В. В. Малашко, А. М. Ламан, А. М. Казыро. – Гродно, 2020. – С. 3-22 .
2. Результаты патологоанатомического вскрытия поросят в группах доращивания / А. М. Ламан // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродненский государственный аграрный университет; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2021. – Т. 53 – С. 75-81.

УДК 636.2.053.087.8(476)

### ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ

**Лойко И. М., Свиридова А. П., Зень В. М., Андрейчик Е. А.,  
Вашкевич П. П.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Созданию биологически активных добавок на основе лекарственных мицелиальных грибов уделяется большее внимание в микологических и медико-биологических исследованиях [3].

Перспективным объектом современной биотехнологии среди мицелиальных грибов являются грибы рода *Cordyceps*, издавна применяемые в народной медицине и признанные лекарственными. Эти грибы относятся к классу аскомицетов семейства *Clavicipitaceae*. Именно кордицепс в странах Восточной Азии считается самым лучшим и универсальным средством для укрепления организма и профилактики различных заболеваний [1, 2].

Целью исследований является изучение влияния кормовой добавки «Кордицехол» на естественную резистентность и иммунобиологическую реактивность молодняка крупного рогатого скота.

Для решения поставленной задачи отобрали две группы животных в возрасте 5,5-6 мес живой массой 160-170 кг. Первая группа считалась контрольной и содержалась в условиях технологии, принятой в хозяйстве, вторая группа – опытная, в дополнение к основному рациону при поении получала кормовую добавку «Кордицехол» с водой до или после кормления в течение 30 дней в количестве 60 мл на 1 голову в сутки.

К концу исследований в сыворотке крови животных опытной группы отмечена тенденция к увеличению концентрации общего белка на 5,2 % в сравнении с контрольной группой, однако достоверных различий по этому показателю не наблюдалось. Вместе с увеличением содержания общего белка в крови молодняка опытной группы произошло перераспределение белковых фракций в сторону увеличения уровня глобулинов при одновременном снижении концентрации альбуминов.

Так, содержание  $\alpha$ -глобулинов увеличилось на 11,2 % ( $P < 0,05$ ) в опытной группе,  $\beta$ -глобулинов – на 5,6 % соответственно в сравнении с контролем. Что касается  $\gamma$ -глобулинов, то их концентрация достоверно возросла на 30,4 % ( $P < 0,01$ ) в группе, получавшей кормовую добавку «Кордицехол», в сравнении с контрольной группой и составила 15,77 г/л.

Снижение альбуминов в сыворотке крови наблюдается довольно часто. Иногда это связано с повышением проницаемости капилляров и выходом альбуминов в лимфу и межклеточное пространство. Однако в данном случае оно связано с увеличением других фракций, в частности  $\gamma$ -глобулинов. Исследования показали, что количество альбуминов снизилось с 27,39 г/л в контрольной группе до 25,07 в опытной группе, или на 9,1 % ( $P < 0,05$ ).

Фагоцитарная активность лейкоцитов повысилась с 33,98 % в контроле до 35,18 % в опытной группе. Анализом гуморальных факторов защиты установлено, что бычки опытной группы имели более высокую бактерицидную активность сыворотки крови. Так, данный показатель у животных, получавших кормовую добавку «Кордицехол», увеличился до 47,15 % ( $P < 0,05$ ), в то время как в контроле он составил – 44,41 %.

Проведенные исследования показали, что применение лечебно-профилактической кормовой добавки иммунокорректирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *Cordyceps* в дозе 60 мл на голову в сутки способствует активизации клеточного и гуморально-го иммунитета организма молодняка крупного рогатого скота.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гарибова, Л. В. Пищевая и лечебно-профилактическая ценность съедобных грибов / Л. В. Гарибова // Успехи медицинской микологии: материалы Пятого Всероссийского конгресса по медицинской микологии. – М: Национальная академия микологии, 2007. – Т. 9. – С. 236-237.
2. Биохимический состав гриба *Cordyceps militaris* – нового объекта биотехнологии / Т. А. Пучкова [и др.] // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сборник научных трудов. – Мн, 2007. – Т. 1. – С. 299-305.

3. Использование кормовой добавки «Кордицехол» при выращивании молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Михалюк [и др.] // Сборник научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – Гродно, 2017. – Т. 36 (ветеринария). – С. 182.

УДК 619:611.2/.34.018:636.597

## **ПЕЙЕРОВЫ БЛЯШКИ СЛЕПЫХ КИШОК ПОЛОВОЗРЕЛЫХ УТОК**

**Мазуркевич Т. А.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

Слепые кишки птиц, относящиеся к толстому кишечнику, выполняют многие функции. В них происходит пищеварение небольших частиц корма, всасывание питательных веществ и воды, расщепление мочевой кислоты до аминокислот, происходят иммунные реакции, предопределяющие развитие местного (клеточного) и общего (гуморального) иммунитета. Иммунные реакции в слепых кишках птиц происходят благодаря наличию лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистой. Лимфоидная ткань представлена агрегированными (пейеровы бляшки, миндалины) и единичными лимфоидными узелками, которые относят к периферическим органам иммуногенеза. Их развитие и строение относительно хорошо изучено только у кур. Морфогенез пейеровых бляшек (ПБ) слепых кишок у уток младших возрастов описан в наших предыдущих работах [1, 2]. Целью данной работы было изучить морфогенез ПБ слепых кишок у уток в возрасте 150-240 суток. При выполнении работы использовались общепринятые методы морфологических исследований.

Слепые кишки являются выростами пищеварительной трубки в месте соединения тонкой и толстой кишок и входят в состав толстого кишечника. Как известно, в слепых кишках выделяют основание, тело и верхушку. Их длина неодинакова. У уток всех исследованных возрастных групп этот показатель левой слепой кишки больше чем у правой. У уток исследованных возрастов длина слепых кишок с увеличением возраста уменьшается. Так, за исследованный период жизни длина правой слепой кишки уменьшается на 12,6 %, а левой – почти на 16,5 %.

В слепых кишках уток исследованных нами возрастных групп оформленных слепокишечных миндалин нет. В их стенке имеется большое количество ПБ (до 60-80 в каждой кишке). Крупнейшие из

них, являющиеся объектами наших исследований, расположены в основе кишок цепочкой, начинающейся на расстоянии 0,5-0,6 см от ее начала. В цепочке может быть от двух до 8 ПБ. Длина и ширина цепочки ПБ левой слепой кишки больше таковой правой. С увеличением возраста уток линейные параметры цепочек ПБ, как и слепых кишок уменьшаются.

Микроскопически стенка слепых кишок в месте расположения ПБ имеет такое же строение, как и в других участках, т. е. она образована слизистой, мышечной и серозной оболочками. Слизистая сформирована четырьмя слоями: эпителием, собственной пластинкой, мышечной пластинкой и подслизистой основой. Мышечная оболочка развита слабо. Она представлена двумя слоями гладкой мышечной ткани: более развитым внутренним циркулярным и наружным продольным. Серозная оболочка образована рыхлой соединительной тканью, покрытой мезотелием. Слизистая, в месте локализации ПБ, занимает самую большую и у 150-суточных уток составляет  $66,43 \pm 0,68$  %. С увеличением возраста уток этот показатель уменьшается и у 240-суточных составляет  $61,91 \pm 1,22$  %. Площади, которые занимают мышечная и серозная оболочки, значительно меньше таковой слизистой. С возрастом уток площадь мышечной оболочки увеличивается, а серозной – уменьшается.

Гистологическими исследованиями установлено, что лимфоидная ткань (ЛТ), образующая функциональную основу ПБ, расположена в слизистой и мышечной оболочках стенки слепых кишок.

В слизистой ЛТ расположена в ее собственной пластинке и подслизистой основе. Ее содержимое несколько увеличивается с возрастом уток. У птиц исследованных возрастных групп ЛТ слизистой представлена только диффузной формой (ДЛТ) и вторичными лимфоидными узелками (ВЛУ). Содержание ДЛТ в ЛТ слизистой оболочки с возрастом уток увеличивается от  $81,56 \pm 1,00$  % у 150-суточной птицы до  $91,68 \pm 0,51$  % у 240-суточной. Содержание ВЛУ уменьшается соответственно от  $18,44 \pm 1,00$  % до  $8,32 \pm 0,51$  %.

Как мы отметили выше, ЛТ ПБ слепых кишок расположена не только в слизистой, но и в мышечной оболочке. В последней она локализована в рыхлой соединительной ткани между пучками гладких мышечных клеток циркулярного слоя. Местами ЛТ мышечной оболочки соединена с ЛТ слизистой. В исследованных возрастных группах уток ЛТ в мышечной оболочке представлена только ВЛУ. Содержимое ЛТ в мышечной оболочке возрастает с увеличением возраста птицы. У 150-суточной птицы она занимает  $23,77 \pm 0,73$  % площади этой оболочки, у

180-суточной –  $24,12 \pm 2,43$ , 210-суточной –  $32,42 \pm 0,48$ , а у 240-суточной –  $36,72 \pm 0,68$  %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мазуркевич, Т. А. Морфогенез плямок Пейера сліпих кишок качок на ранніх етапах постнатального періоду онтогенезу / Т. А. Мазуркевич // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. – 2012. – Т. 14, № 3 (53). – Ч. 2. – С. 161-167.
2. Мазуркевич, Т. А. Морфогенез плямок Пейера сліпих кишок качок віком 25-120 діб. / Т. А. Мазуркевич, Н. В. Гудзь // Ветеринарна біотехнологія. Бюлетень, 2015. – Вип. 27. – С. 197-204.

УДК 619:611.2/.34.018:636.597

### СЛЕПОКИШЕЧНЫЕ ДИВЕРТИКУЛЫ ПОЛОВОЗРЕЛЫХ УТОК

**Мазуркевич Т. А.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

Согласно современным данным в состав иммунной системы относят центральные и периферические органы иммуногенеза [1]. К последним относится и лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистыми оболочками пищеварительного тракта, которой отводится особое место в иммунной системе птиц. Поскольку органы пищеварения являются одним из основных путей поступления антигенов в организм. В их стенках расположено около 70 % иммунокомпетентных структур. Это агрегированные (пейеровы бляшки, миндалины) и единичные лимфоидные узелки и слепокишечные дивертикулы. Развитие и строение последних относительно хорошо изучено только у кур. Сообщений относительно изучения лимфоидной ткани дивертикул слепых кишок у уток очень мало [2]. Целью нашей работы было изучить морфогенез слепокишечных дивертикул у уток 150-240 суток. При выполнении работы использовали общепринятые методы морфологических исследований.

Слепокишечный (апикальный) дивертикул – это конусообразное окончание слепой кишки, в стенке которого локализована лимфоидная ткань. Линейные параметры (длина и максимальная толщина) дивертикула правой и левой слепых кишок неодинаковы и изменяются в исследуемых возрастных группах уток.

У уток всех изучаемых возрастов стенка дивертикула слепых кишок имеет такое же строение, как и стенка самих кишок, т. е. она образована слизистой, мышечной и серозной оболочками. Площадь, зани-

маемая оболочки в стенке слепокишечных дивертикулов, неодинакова. Площадь слизистой только в 150-суточных уток превосходит таковую мышечной. У птицы старшего возраста этот показатель постепенно уменьшается. Наиболее интенсивное уменьшение площади слизистой (на 22,09 %) происходит от 210 до 240 суток жизни уток. Мышечная оболочка в стенке дивертикулов уток исследованных возрастов только у 150-суточной птицы занимает меньшую площадь, чем слизистая, а у старших – большую. Площадь этой оболочки увеличивается. Наиболее интенсивное увеличение этого показателя (на 19,03 %) отмечается в возрасте от 210 до 240 суток. Серозная оболочка в стенке слепокишечных дивертикулов занимает меньшую площадь. Она неравномерно увеличивается у уток исследованных возрастов.

Лимфоидная ткань (ЛТ), предопределяющая функциональные особенности слепокишечных дивертикулов в исследованных возрастных группах уток, регистрируется в их слизистой и мышечной оболочках.

Площадь, занимаемая ЛТ в слизистой дивертикулов, изменяется с увеличением возраста уток. Она увеличивается от 150-суточного возраста птицы ( $71,80 \pm 1,11$  %) до 180-суточного ( $89,02 \pm 1,03$  %). У старшей птицы этот показатель уменьшается, у 240-суточной составляет  $59,30 \pm 4,04$  %.

В ЛТ слизистой дивертикулов исследованных возрастных групп уток мы обнаружили только две формы ее структурной организации: диффузную и вторичные лимфоидные узелки (ЛУ). ДЛТ регистрируется в ЛТ уток всех возрастов. Ее площадь в ЛТ самая большая. У птицы в возрасте 240 суток это единственная форма ЛТ. У уток младших возрастов отмечается рост площади ДЛТ. Наиболее интенсивно она увеличивается в период от 210 до 240 суток (на 2,04 %). Вторичные ЛУ мы обнаружили в ЛТ уток в возрасте от 150 до 210 суток. Их площадь в ЛТ уменьшается.

Как мы отмечали выше, ЛТ слепокишечных дивертикулов содержится не только в слизистой, но и в мышечной оболочке. В последней она локализована в рыхлой волокнистой соединительной ткани между пучками гладких мышечных клеток циркулярного слоя. Содержание ЛТ в мышечной оболочке уменьшается с увеличением возраста уток. У 150-суточной птицы она занимает  $60,42 \pm 1,68$  % площади этой оболочки, у 180-суточных –  $41,12 \pm 0,54$ , у 210-суточных –  $39,46 \pm 0,49$ , а у 240-суточных –  $30,54 \pm 1,60$  %. У уток исследованных возрастов она представлена только вторичными ЛУ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Clench M. H. The avian cecum: Update and motility review. *J. of Experimental Zoology*. 1999. V.283, Is. 4-5. – P. 441-447.
2. Kitamura H., Sugimura M., Hashimoto Y., Yamano S., Kudo N. Distribution of lymphatic tissues in duck caeca. *Jap. J. of Vet.Res.* 1976. 24(1-2). – P. 37-42.

УДК 636.4-053:612.74

### **ФИЗИОЛОГО-ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЫ ПОРОСЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЛИ**

**Малашко В. В.<sup>1</sup>, Кулеш И. В.<sup>1</sup>, Шенгаут Л.-Д.<sup>1</sup>, Малашко Д. В.<sup>2</sup>,  
Шенгаут Я.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь;

<sup>3</sup> – Jakovo veterinarijos centras

г. Вильнюс, Литовская Республика

В настоящее время для наращивания мышечной массы, стимуляции постнатального миогенеза, восстановления поврежденной мышечной ткани применяются различные методические приемы. С этих позиций актуальным является оценить влияние низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) на структурно-функциональные характеристики скелетной мускулатуры поросят-гипотрофиков и физиологическое состояние. НИЛИ прочно вошло в арсенал современной медицины как высокоэффективный фактор при лечении широкого круга заболеваний [2]. Терапевтический эффект достигается действием НИЛИ на области поврежденных тканей тела организма, а также на органы, функционально участвующие в формировании в организме совокупности биохимических процессов, направленных на устранение повреждений [3]. Действие НИЛИ основано на его первоначальном модифицирующем воздействии на пространственное строение молекул белков – ферментов и мембран клеток и зависимую от пространственного строения функциональную активности биологических молекулярных структур. В итоге биологические эффекты НИЛИ сопровождаются стимуляцией синтеза ДНК, РНК, повышением мембранного потенциала митохондрий, стимуляцией фагоцитоза, синтеза АТФ, белков, точной пролиферацией фиброцитов, фибробластов, деления клеток,

регенерацией тканей, репарацией поврежденного генетического аппарата [1, 4].

В качестве лазерного источника использовали лазерный аппарат «Люзар-МП». Мощность лазерного излучения для красного спектра на выходе излучателя составляла в ходе опытов  $15 \pm 2$  мВт, плотность мощности светового потока – 120-140 мВт/см<sup>2</sup>. Проводили облучение длиннейшей мышцы поясницы (*m. longissimus lumborum*) и груди (*m. longissimus thoracis*) с экспозицией 3 мин по обе стороны спины, на протяжении 21 дня, с 3-дневным перерывом после 8 сеансов. Под влиянием лазерного воздействия повышается функциональная деятельность ультраструктур скелетных мышц поросят. В частности, при НИЛИ относительный объем митохондрий мышечных волокон в среднем составлял 1,49-6,39 %, в контроле – 0,79-4,35 %.

Под воздействием НИЛИ в скелетных мышцах поросят опытной группы длина саркомеров мышечных волокон в длиннейшей мышце спины достигала 1,17 мкм, средней ягодичной мышце – 1,20 мкм, трехглавой мышце плеча (длинная головка) – 1,14 мкм, лучевого сгибателя запястья – 1,19 мкм, четырехглавой мышце бедра (прямая головка) – 1,45 мкм и поверхностного пальцевого сгибателя (тазовая конечность) – 1,28 мкм, в контрольной группе – 0,77; 0,85; 1,02; 0,93; 1,20 и 1,18 мкм соответственно.

Концентрация аминокислот в мышцах опытных поросят составляла, нмоль/г ткани: лизина – 106,62, валина – 314,45, изолейцина – 88,08, лейцина – 166,68, метионина – 72,70, триптофана – 1547,84, треонина – 328,40, в контрольной группе поросят – 67,95; 247,18; 84,62; 127,73; 50,18; 1183,21 и 212,48 соответственно.

Диаметр артериол под влиянием НИЛИ колебался от 65 до 75 мкм. В среднем протяженность микрососудов для шести изученных мышц у физиологически зрелых поросят колебалась в пределах 865-1034 мкм, у поросят-гипотрофиков (контроль II) – 626-794 мкм и в опытной группе – 713-918 мкм. Под воздействием НИЛИ средняя протяженность сосудов увеличивается на 16,2 % по отношению к контрольной группе. Сопоставляя полученные результаты, в определенной степени можно констатировать, что увеличение доставки крови в обменные звенья микроциркуляторного русла под воздействием лазерного излучения обусловлено высоким уровнем дилатации, в частности, артериол и прекапилляров. Сочетание этой реакции приносящих сосудов и увеличение их количества свидетельствует об активизации метаболических процессов.

Морфометрический анализ показал, что вокруг мышечных волокон в среднем в 30-дневном возрасте физиологически зрелых поросят

находится от  $3,65 \pm 0,81$  до  $5,18 \pm 0,14$  капилляров, в контрольной группе –  $2,80 \pm 0,11$ - $3,67 \pm 0,12$  капилляров и в опытной группе –  $3,00 \pm 0,18$ - $5,39 \pm 0,14$  капилляров. Под влиянием НИЛИ активизируется микроциркуляция мышечных волокон. Плотность капилляров в длиннейшей мышце спины увеличивается на 44,4 % ( $P < 0,05$ ) и показатель васкуляризации равняется 1,25 против 1,10 в контроле.

Активизация транспортных процессов в эндотелии кровеносных сосудов сопровождается: 1) расширением эндоплазматической сети; 2) увеличением перинуклеарного пространства эндотелиоцитов; 3) увеличением количества пиноцитозных везикул, большинство из которых было открыто в сторону люминальной и базальной поверхностей. Повышение проницаемости сосудов происходит, по-видимому, за счет увеличения скорости эндотелиального транспорта и нарастания перичеллюлярной активности.

В отдельных звеньях капиллярного русла мышц у поросят-гипотрофиков обнаруживаются признаки, характерные для гипоксии: микропиноцитозные пузырьки в эндотелиоцитах находились преимущественно около базальной мембраны, наблюдалась мультивезикуляция, нечеткость контуров мембран митохондрий, хаотичность в расположении крист, расширение цистерн комплекса Гольджи. Цитоплазма эндотелиоцитов приобретала неодинаковую электронную плотность, увеличивалась перикапиллярная щель. Микропиноцитозные пузырьки соединены в сложные сферические фигуры.

Таким образом, под воздействием магнитолазерной терапии на первый план со стороны микроциркуляторного русла выступают признаки гемодинамической нагрузки, нарастающей капилляротрофической активности, что в итоге сказывается на физиологической деятельности мышц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баранок, М. Н. Эффективность облучения молочной железы нетелей низкоинтенсивным лазерным излучением / М. Н. Баранок // Ученые записки ВГАВМ. – Витебск, 2004. – Т. 40, ч. 1. – С. 59-60.
2. Ляндрес, И. Г. Механизмы биостимуляции НИЛИ / И. Г. Ляндрес, С. И. Леонович, В. А. Мостовников. – Минск, 1998. – 116 с.
3. Плавский, В. Ю. Селективная лазерная фотоизомеризация билирубина / В. Ю. Плавский, В. А. Мостовников, Г. Р. Мостовникова // Лазерная физика и применение лазеров: материалы междунар. конф.; Минск, 14-16 мая, 2003 / Ин-т физики им. Б. И. Степанов НАН Беларуси. – Минск, 2003. – С. 123-127.
4. Афанасьев, А. А. Спектрально-пороговые характеристики РОС-лазера с синусоидальной модуляцией коэффициента связи / А. А. Афанасьев, С. Ю. Михневич // Материалы междунар. конф.: Лазерная физика и применение лазеров. Минск, 14-16 мая 2003 г. Н. С. Казак (ред.) [и др.]. – Минск, 2003. – С. 45-46.

## **МОРФОИМУНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ТЕЛЯТ ПРИ ДИАРЕЙНЫХ ПРОЦЕССАХ**

**Малашко В. В.<sup>1</sup>, Петушок А. Н.<sup>1</sup>, Ламан А. М.<sup>1</sup>, Малашко Д. В.<sup>1</sup>,  
Сукач В. Л.<sup>1</sup>, Воронис О. Н.<sup>1</sup>, Малашко Дм. В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Ряд авторов [2, 3, 5] отмечают, что при интенсивной технологии выращивания животных возникают т. н. «стадийные реакции» целой группы животных. В связи с этим предложен такой термин, как «околопатология», под которой понимают патологические изменения в связи с экологическими условиями. В последнее время появился такой термин «Crowding disease complex» (комплекс болезней краудинг). Под этим термином понимают повсеместно встречающиеся условно-патогенные микробы, которые вызывают нетипично протекающие болезни из-за низкой резистентности организма животных. Важно отметить, что из-за запоздалой выпойки молозива или же поступления биохимически неполноценного молозива у молодняка нарушается формирование местной и общей защиты и возникают массовые желудочно-кишечные заболевания [4].

Желудочно-кишечный тракт обладает собственно лимфоидной тканью, которая по морфологическим признакам классифицируется на структурированную (миндалины, пейеровы бляшки, фолликулы, регионарные лимфатические узлы) и диффузную (лимфоидные скопления в lamina propria, внутриэпителиальные лимфоциты, макрофаги и другие клетки, несущие иммунные функции). Эти образования, контактируя с антигенами, включают индуктивные функции (восприятие, переработка, представление) для реализации [1].

Для оценки формирования лимфоидных структур проведен анализ тонкого кишечника телят 2-10-дневного возраста. В исследованный период в лимфатических узелках можно определить центр размножения, содержащий В-лимфоциты и макрофаги; мантийную зону, представленную Т- и В-лимфоцитами, макрофагами; купол, включающий в себя надузелковую рыхлую волокнистую соединительную ткань с Т- и В-лимфоцитами.

Для оценки перестройки лимфоидных образований исследовано строение одиночных лимфоидных узелков двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок телят через 3-5 суток дегидратации. Установлено, что в двенадцатиперстной кишке длина лимфоидных узелков в среднем достигала  $1,35 \pm 0,08$  мкм, ширина –  $1,18 \pm 0,04$  мкм, толщина –  $0,33 \pm 0,01$  мкм, в интактных условиях (контроль) –  $1,85 \pm 0,06$  мкм ( $P < 0,01$ ),  $1,98 \pm 0,05$  мкм и  $0,46 \pm 0,01$  мкм ( $P < 0,05$ ) соответственно. В тощей кишке телят эти показатели были следующие: длина лимфоидных узелков –  $1,62 \pm 0,05$  мкм, ширина –  $1,17 \pm 0,03$  мкм и толщина –  $0,44 \pm 0,01$  мкм, в контрольных образцах – соответственно  $2,18 \pm 0,08$  мкм ( $P < 0,01$ ),  $1,77 \pm 0,03$  мкм ( $P < 0,01$ ) и  $0,68 \pm 0,02$  мкм ( $P < 0,01$ ). В подвздошной кишке больных телят длина лимфоидных узелков составляла  $1,83 \pm 0,04$  мкм, ширина –  $1,14 \pm 0,02$  мкм и толщина –  $0,43 \pm 0,01$  мкм, у клинически здоровых телят – соответственно  $2,05 \pm 0,06$  мкм ( $P < 0,05$ ),  $1,78 \pm 0,03$  мкм ( $P < 0,01$ ) и  $0,57 \pm 0,02$  мкм ( $P < 0,01$ ). Доля лимфоидных узелков с герминативными центрами в интактных условиях – 0,7 %, в тощей кишке – 0,5 и 1,2 % соответственно и в подвздошной кишке – 0,6 и 1,8 % соответственно.

При изучении электронограмм установлено, что для тучных клеток характерно наличие многочисленных гранул со значительно осмиофильным содержимым, окаймленных одноконтурной мембраной. Гранулы местами лежат вплотную друг к другу, создавая треугольную и полигональную формы. Вещество гранул неактивных тучных клеток выглядит кристаллическим, но становится аморфным и неоднородным, пузырчатым при активизации клеток.

Межэпителиальные лимфоциты расположены между клетками покровного эпителия в его базальных отделах и относятся к Т-клеткам, а лимфоциты собственной пластинки – к В-клеткам (15-40 %) и Т-клетками (40-90 %). В-клетки в большинстве своем плазматические, секретирующие IgA, IgM, IgG в пропорции 90 : 6 : 4.

Наблюдается атрофия слизистой оболочки тонкой кишки на 41 % (на  $114,86$  мкм,  $P < 0,01$ ). Высота поверхностного эпителия уменьшается в пределах 36,5 % (на  $14,56$  мкм,  $P < 0,05$ ). Защитные реакции со стороны слизистой оболочки сопровождаются увеличением содержания межэпителиальных лимфоцитов на 12,72 % ( $P < 0,05$ ), макрофагов на 6,56 % ( $P < 0,05$ ) и тучных клеток в 1,9 раза ( $P < 0,05$ ).

Таким образом, при морфологическом исследовании с помощью окраски гематоксилин-эозином были выявлены признаки атрофии эпителия, уменьшение глубины желез, фиброз собственной пластинки слизистой оболочки, слабое окрашивание слизистых клеток с помощью ШИК-реакции.

Отмечены определенные морфологические изменения капиллярного русла, которые характеризуются десквамацией эндотелия, расслоением и утолщением базальной мембраны, подэндотелиальным и периваскулярным фиброзом. На фоне развития гипоксии возникает дефицит энергии, изменяется ионное равновесие, происходит активация внутриклеточных ферментов (например, фосфолипаз) и в итоге развивается некроз в слизистой оболочке тонкой кишки. Внутрисосудистая коагуляция, окклюзия микроциркуляторного русла тромбами приводит к ишемическому повреждению тканей.

На фоне деструкции и увеличенной десквамации энтероцитов происходит одновременное увеличение числа бокаловидных клеток по отношению к контролю (интактным животным), которое достигает 20,37 % против 16,24 % в контроле ( $P < 0,05$ ). Структурные изменения со стороны крипт проявляются укорочением у основания, при котором увеличивается расстояние от мышечной пластинки слизистой оболочки, наблюдается выраженное почкование крипт (т. н. ветвящиеся крипты и хвостатые крипты). Наряду с метаболическими нарушениями развивается синдром аутоинтоксикации. Эндогенная интоксикация сопровождается накоплением в тканях биологических жидкостей нормального и извращенного метаболизма, большинство из которых входят в группу веществ с низкой и средней молекулярной массой. Так называемые «средние молекулы» обладают иммунодепрессивными свойствами, угнетают метаболизм, нарушают транспорт аминокислот, реакции перекисного окисления липидов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Журов, Н. А. Иммунологические аспекты кишечного дисбактериоза / Н. А. Журов, А. И. Гусаров // Тер. архив. – 1980. – Т. 52, № 2. – С. 82-86.
2. Самотаев, А. А. Суточные изменения минерального состава крови коров / А. А. Самотаев, С. В. Дегушев // Ветеринария. – 2002. – № 5. – С. 36-41.
3. Kalafian, J. S. Absorption of methionine, leucine and its isomers from the gastrointestinal tract of the dogs / J. S. Kalafian // Diss. Abstr. Int. – 2001. – Vol. 30. – P. 3010-3017.
4. Kesting, U. Diarrhea-Erscheinungen beim Schwein durch Kohlenhydrateerfütterung / U. Kesting, G. Bolduan // Mh. Veter. – Med. – 1985. – H. 3, № 4. – S. 82-85.
5. Smith, M. W. Cell proliferation in follicle-associated epithelium of mouse Peyer's patch / M. W. Smith, E. M. Jarvis, J. N. King // Am. J. Anat. – 2008. – Vol. 159. – P. 157-166.

## **БАКТЕРИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ ВЫМЕНИ КОРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ**

**Малашко Д. В.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь

При нарушении санитарно-гигиенических условий производства и возникновении различных заболеваний животных молоко теряет свои технологические качества, питательную ценность и может быть опасным для здоровья человека. Главными показателями, снижающими сортность молока, являются бактериальная обсемененность и повышенное количество соматических клеток [1]. Новым экологически безопасным методом лечения мастита у коров и повышения санитарно-гигиенических качеств молока является использование новых научных направлений – лазерных технологий.

Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) мощностью до 10-15 мВт/см<sup>2</sup> прочно вошло в арсенал современной медицины в качестве эффективного физического фактора при лечении широкого круга заболеваний различного генеза [4]. Данные, полученные Л. Д. Демидовой и др. [2]; Р. Г. Кузьмичем и др. [3], свидетельствуют, что использование НИЛИ позволяет уже на второй день уменьшить пальпаторную болезненность, плотность больных долей вымени, снизить количество соматических клеток и повысить содержание лизоцима в молоке.

При проведении бактериального исследования в смывах кожи сосков вымени были выявлены стафилококки, стрептококки и ассоциации других микробов. Количество микробов в 1 см<sup>3</sup> смыва (1 см<sup>2</sup> площади) до доения колебалось от 495 до 548 тыс. Облучение лазером проводили от основания сосков до вершины соскового канала, где расположена розетка Фюрстенберга. Вымя облучалось сразу после доения в течение 5 мин. Содержание микробов в 1 см<sup>3</sup> определяли через 5 мин., 4, 6 и 12 ч. После доения содержание микробов в 1 см<sup>3</sup> смыва в среднем составляло 29 тыс. Через 5 мин после облучения вымени количество микробов было в пределах 9800 в 1 см<sup>3</sup> смыва (снижение почти в 3 раза).

В контроле концентрация микробов повысилась за 5 мин до 36 300 в 1 см<sup>3</sup> смыва с кожи вымени (на 23,5 %) по отношению к исходному уровню. Через 4 ч бактериальная обсемененность в контроль-

ной группе выросла в 1,9 раза и составила 55 860 в 1 см<sup>3</sup>. В опытной группе за этот период концентрация микробов составила 45 500 в 1 см<sup>3</sup>, что ниже на 18,4 % ( $P < 0,05$ ) по отношению к контролю. Микробиологические исследования, проведенные через 6 ч, показали, что обсемененность кожи вымени у коров контрольной группы возросла в 5,2 раза, в опыте – 1,4 раза. Финишный анализ показал, что через 12 ч содержание микробов в смывах кожи сосков вымени возросло в контроле в 7,7 раза и составило почти 130 тыс. микробов в 1 см<sup>3</sup>. В опытной группе этот показатель повысился в 4,2 раза, а концентрация микробов достигла 85 тыс. в 1 см<sup>3</sup>.

Проведенные исследования показали, что более эффективным лазерным воздействием оказалось облучение больших долей вымени методом контактно-компрессионного сканирования по сравнению с облучением биологически активных точек (БАТ). При применении НИЛИ методом сканирования при субклиническом мастите количество соматических клеток на 2-4 день снизилось на 50 %, при облучении БАТ – на 22,5 %. При использовании многоцветного лазера красного и синего областей спектров и кобактана при субклиническом мастите количество соматических клеток на 2-3 день снизилось на 30,8-56,5 %, при облучении только красным и синим спектром без кобактана – на 27,6-46,9 %.

Таким образом, проведенные микробиологические исследования смывов с кожи вымени показали, что использование НИЛИ замедляет процесс обсеменения микробами молочной железы, особенно в первые часы после доения. Данный прием позволяет в определенной степени профилактировать болезни молочной железы и повысить санитарные качества молока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барановский, М. В. Влияние различных способов обработки вымени коров на санитарно-гигиеническое качество молока / М. В. Барановский, В. К. Смунова // Научные основы развития животноводства в БССР: сб. науч. тр. / Ин-т животноводства. – Минск: Ураджай, 1985. – Вып. 15. – С. 97-101.
2. Демидова, Л. Д. Применение лазерного ветеринарного аппарата «Вега-МВ» при мастите коров / Л. Д. Демидова, В. М. Юрков, И. И. Балковой // Ветеринария. – 1996. – № 5. – С. 9-12.
3. Кузьмич, Р. Г. Экологические подходы к решению проблемы качества молока при маститах у коров с использованием лазера / Р. Г. Кузьмич, О. В. Кузьмич, О. И. Ятусевич // Ученые записки ВГАВМ. – 2004. – Т. 40, ч. 1. – С. 87-88.
4. Ляндрес, И. Г. Морфологические изменения в тканях, как критерий эффективности лазеротерапии / И. Г. Ляндрес // Лазерная физика и применение лазеров: сб. науч. тр. / Ин-т физики НАН Беларуси. – Минск, 2003. – С. 273.

## **ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОМ ТРАКТЕ ЖИВОТНЫХ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ**

**Малашко Д. В.<sup>1</sup>, Петушок А. Н.<sup>1</sup>, Малашко В. В.<sup>1</sup>, Ковалевич В. Л.<sup>1</sup>, Воронис О. Н.<sup>1</sup>, Малашко Дм. В.<sup>2</sup>, Лавушева С. Н.<sup>2</sup>, Микулич Е. Л.<sup>2</sup>, Бородулина В. И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Нарушение гемоциркуляции приводит к дисфункции в деятельности желудка (сычуга), тонкого и толстого кишечника. Относительно функциональной деятельности, например, тонкого кишечника в зависимости от нарушения микроциркуляции литературные данные разноречивы. Допустимым сроком считается интервал от 1,5 до 9 ч с момента нарушения кровоснабжения [1, 2]. В этот период в кишечном сегменте развиваются некробиотические изменения в стенках сосудов, проявляющиеся фибриноидным набуханием и некрозом, нарастают стаз и тромбоз, чаще в мелких и средних венах, некроз эпителия, соединительнотканых и мышечных клеток, кишечных ворсинок, содержание сукцинатдегидрогеназы и лактатдегидрогеназы уменьшается в 9-11 раз [3, 4]. По данным В. А. Самсонова и др. [1], в очаге воспаления наблюдается разрастание интимы, новообразование эластических волокон, увеличение числа артериовенозных анастомозов как в артериях замыкающего, так и гломусного типов. Микроциркуляторная система желудочно-кишечного тракта реагирует на воздействие патогенного фактора как единый, целостный организм.

В звеньях капиллярного русла тонкого кишечника пороят при энтерите появляются признаки, свойственные гипоксии, а именно: микропиноцитозные пузырьки в эндотелиоцитах, преимущественно концентрирующиеся около базальной мембраны; наблюдается мультивезикуляция, нечеткость контуров мембран митохондрий, хаотичность в расположении крист и расширение цистерн комплекса Гольджи. Цитоплазма эндотелиоцитов капилляров приобретает неодинаковую электронную плотность с одновременным увеличением перикапиллярного пространства. Наиболее частыми и выраженными изменениями являлись: неравномерность калибра сосудов (34 %), веноулярные саккуляции (23 %), сетевидные структуры сосудов (17 %), меандрическая из-

вилистость венул (27 %), нарушение параллелизма сосудов (11 %), микроаневризмы (8 %). На фоне отмеченных нарушений структурных компонентов сосудов происходит неоваскулогенез. Меняется также плотность сосудистой сети в тонком кишечнике.

Наиболее существенным микроциркуляторным изменениям подвержены микрососуды слизистых оболочек двенадцатиперстной и тощей кишок. Плотность капиллярного русла в двенадцатиперстной кишке уменьшается на 23,7 % ( $P < 0,05$ ), в тощей кишке – на 17,2 % ( $P < 0,05$ ). Нарушается равномерность распределения микрососудов, возникают малососудистые зоны, увеличивается количество петлевидных конструкций обменных сосудов, расстояние между капиллярами увеличивается до 65-85 мкм, при норме – 45-50 мкм.

В результате перестройки микроциркуляции возникает дискорреляция кровоснабжения и метаболизма функции пищеварительного тракта. Развивающаяся анемия ведет к поражению слизистой оболочки, т. к. известно, что при анемии наступает угнетение кровотока на 25-30 %. Двенадцатиперстная кишка является регулятором адаптации кишечника, мощным эндокринным органом и играет роль в демпинг-синдроме. В итоге могут развиваться полиорганные поражения желудочно-кишечного тракта, изменения со стороны вегетативной нервной системы, угнетение деятельности поджелудочной железы и развитие дисбактериоза тонкого и толстого кишечника. Впервые выявлена неодинаковая реакция оболочек тонкого кишечника при развитии патологического процесса. Наиболее уязвимой оказалась слизистая оболочка по отношению к мышечной и серозной оболочке. Патологические процессы в желудочно-кишечном тракте приводят к снижению числа функционирующих капилляров на единицу площади в двенадцатиперстной кишке на 28,2 %, в тощей кишке на 16,3 %, плотность капиллярного русла в слизистой оболочке снижается на 32,7 и 17,6 % соответственно. При энтеральной патологии возникает целый комплекс патологических нарушений микроциркуляции, что приводит к морфологическим изменениям в пищеварительной системе животных. На первый план в микроциркуляторном русле выступают признаки гипоперфузии тканей, капилляротрофическая недостаточность и посткапиллярно-венулярная гипертензия. Совокупность морфофункциональных механизмов обеспечения адекватного уровня соответствия структуры субстрата и его васкуляризации объединяются таким понятием, как реактивность микроциркуляторного русла. При патологии алиментарной системы у животных страдают различные функциональные звенья как в системе пищеварения, так и в обменных процессах. При явных клинических признаках имеют место диарея, потеря живой мас-

сы тела и весь комплекс нутритивных расстройств. При этом наблюдаются стойкие изменения иммунной системы, возникает вторичный иммунодефицит, дисбаланс иммуноглобулинов, субпопуляций лимфоцитов, метаболизм биологически активных веществ. При гистологическом исследовании слизистой оболочки тощей кишки было установлено, что эпителиальные клетки кишечника (энтероциты) замещаются кубовидными, незрелыми клетками, неспособными к синтезу пищеварительных ферментов, секреции и всасыванию. Это вызывает расстройство переваривания и всасывания нутриентов в кишечнике больных животных, нарушает водный баланс, обуславливает накопление в пищеварительном канале лактозы и электролитов, что увеличивает осмотическое давление и прилив жидкости в просвет кишечника с последующим развитием диареи. Вследствие токсического действия непереваренных продуктов повреждаются клеточные структуры, ответственные за процессы абсорбции. Нарушается билиарная фаза пищеварения и всасывания, совершающаяся с участием желчных кислот, способствующих образованию мицелл-транспортных форм липидов. В кишечнике создается дефицит желчных кислот, этих биологически активных детергентов, вследствие чего снижается способность к образованию мицелл. Дефицит ферментов носит вторичный характер, он возникает вследствие атрофии слизистой оболочки кишечника, непосредственное тормозящее действие на энзимы могут оказывать продукты неполного переваривания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Самсонов, В. А. Классификация перестройки артериальной сети в области хронической язвы желудка / В. А. Самсонов, Ч. Х. Карданов // Материалы 5-й конференции патологоанатомов Латвии. – Рига, 1970. – Т. 2. – С. 111-117.
2. Струков, А. И. Сравнительная патология микроциркуляторного русла / А. И. Струков, А. А. Воробьев. – Кардиология. – 1976. – № 11. – С. 8-17.
3. Сушин, А. А. Перестройка органного сосудистого русла тонкой кишки в условиях хронической недостаточности верхней брыжеечной артерии / А. А. Сушин // Морфология кровеносной системы: сб. науч. тр. Куйбышевского мед. ин-та. – Куйбышев, 1984. – С. 48-57.
4. Фролькис, А. В. Энтеральная недостаточность / А. В. Фролькис. – Л.: Наука, 1989. – 207 с.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТА  
«БИЛАМЕТРИТ» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЭНДОМЕТРИТОВ  
У КОРОВ В УСЛОВИЯХ МТК «СКИДЕЛЬ» ФИЛИАЛА  
«СКИДЕЛЬСКИЙ» ОАО «АГРОКОМБИНАТ «СКИДЕЛЬСКИЙ»  
ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА**

**Михалюк А. Н., Козел А. А., Козел Л. С., Архипчик О. А.**  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Современные промышленные технологии производства молока ставят коров в жесткие условия эксплуатации. В частности, повышение их молочной продуктивности формирует предрасположенность к гинекологическим заболеваниям и связанному с ними бесплодию. Переболевание животных эндометритом увеличивает продолжительность отела до оплодотворения, что отражается на эффективности искусственного осеменения и сводит на нет проводимые мероприятия, направленные на улучшение положения по воспроизводству стада [2, 3].

В этой связи поиск эффективных в условиях производства способов терапии коров при острых послеродовых эндометритах и профилактика их возникновения требует постоянного изучения. В исследованиях, проведенных ранее сотрудниками УО «ГГАУ», показано, что разработанные бактериальные консорциумы обладают антагонистической активностью по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам – потенциальным возбудителям эндометритов [1].

В связи с этим целью наших исследований явилось испытание эффективности биопрепарата «Биламетрит» для профилактики эндометритов у коров в условиях МТК «Скидель» филиала «Скидельский» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» Гродненского района.

Для испытаний отбирались новотельные коровы, содержащиеся в родильном отделении. Условия кормления и содержания были общепринятыми для данного комплекса. Содержание беспривязное на сменяемой соломенной подстилке. Моцион пассивный, на выгульной площадке. Доеение двукратное, в 6:00 и 18:00. Кормление двукратное, кормосмесь (силос кукурузный, сенаж злаковых трав, концентраты) и сено. Всем животным применялась принятая в хозяйстве схема послеродовой обработки коров:

- витаминный препарат (Тетрамаг) по 6 мл/гол. внутримышечно в день отела, повторно через 10-12 дней;
- минералосодержащий препарат Селемин Плюс по 15 мл/гол. внутримышечно в день отела, повторно через 10-12 дней;
- утеротонические препараты (внутримышечно): Окситоцин, однократно в день отела (50 ЕД); Рутоцин по 5 мл или Метростим-Бел по 4 мл при каждом ректальном исследовании.

У всех новотельных коров каждые 48-72 ч проводились ректальное исследование и массаж матки с целью выявления отклонений в протекании послеродового периода и развития воспалительного процесса в матке. При ректальном исследовании оценивалось состояние матки (сократительная активность, наличие в полости матки неотделившихся плодных оболочек и остатков околоплодных вод). Визуально определялось состояние наружных половых органов (вульвы и преддверия влагалища) на наличие травматических повреждений, полученных во время отела.

Здоровые животные, по мере завершения процесса involуции матки (12-18-й дни после отела), переводились в цех раздоя и производства молока.

В опытную группу было отобрано 11 новотельных коров (1-2 дня после отела). С целью профилактики послеродовых осложнений им дополнительно к проводимым плановым ветеринарным мероприятиям после предварительного массажа матки вводился бактериальный препарат «Биламетрит», который перед применением растворялся в теплом (30-35 °С) физиологическом растворе из расчета 1 г/100 мл для достижения конечной концентрации лактобацилл ~ не менее  $2,0 \times 10^9$  КОЕ/мл. С целью активации молочнокислых бактерий препарат применялся спустя 20-25 мин после его растворения. Для введения использовались отдельные инструменты (шприц Жане на 100 мл и полиэтиленовый катетер для искусственного осеменения свиней). Перед введением инструментов в половые пути проводился туалет наружных половых органов. В процессе работы постоянно поддерживалась температура препарата, близкая к температуре тела животного, а непосредственно перед его введением флакон встряхивался для получения однородной суспензии. Объем дозы на однократное введение составлял 100 мл. При этом из общего объема в полость матки вводилось около 70-75 мл, в полость влагалища – 25-30 мл. Для равномерного орошения влагалища и наружных половых органов, во время введения препарата проводилось постепенное выведение катетера из половых органов. Повторное введение препарата осуществлялось с интервалом в 48-72 ч.

Оценка профилактического эффекта проводилась путем дальнейшего ректального исследования. При этом оценивалось состояние матки, ее топография, сократительная активность, вид, запах и консистенция выделяемого из матки содержимого. Полное отсутствие воспалительного процесса и патологического содержимого в полости матки, ее полная инволюция подтверждалось ректальным массажем и ультразвуковым исследованием с помощью ультразвукового сканера Iвex Lite с ректальным линейным датчиком на частоте 7 МГц.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что бактериальный препарат «Биламетрит» способствует профилактике и снижению заболеваемости коров острым послеродовым эндометритом примерно в 50 % случаев, а также сокращению продолжительности протекания болезни на 1,1 дня. При этом для достижения максимальных результатов бактериальный препарат «Биламетрит» для профилактики и комплексной терапии послеродовых эндометритов рекомендуется использовать в сочетании с массажем матки и утеротоническими препаратами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антагонистическая активность разработанных бактериальных консорциумов по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам при эндометритах у коров / А. Н. Михалюк [и др.] / Сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – Гродно, 2020. – С. 49-52.
2. Серебряков, Ю. М. Роды коров в боксах как метод профилактики патологии родов и бесплодия / Ю. М. Серебряков // Ветеринария. – 2008. – № 4. – С. 35-37.
3. Стимуляция воспроизводительной функции молочных коров эстрофаном / А. М. Чомаев [и др.] // Ветеринария. – 2007. – № 11. – С. 12-14.

УДК 619:618.19–071:636.2

### **ЧАСТОТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНДУРАЦИИ В РАЗНЫХ ЧЕТВЕРТЯХ ВЫМЯ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ МАСТИТА И КОЛИЧЕСТВА ПОРАЖЕННЫХ ЧЕТВЕРТЕЙ**

**Плахотнюк И. Н., Ордин Ю. Н., Ивасенко Б. П.**

Белоцерковский национальный аграрный университет  
г. Белая Церковь, Украина

Наиболее распространенным осложнением воспаления молочной железы коров является индурация, которая характеризуется уплотнением паренхимы вымя вследствие разрастания соединительной ткани. Она возникает у 4-20 % коров, которые болели маститом, и приводит к необратимым морфологическим изменениям в молочной железе,

нарушению синтеза молока и, как следствие, к преждевременной выбраковке продуктивных животных [1-3].

Однако среди научных данных литературы информация о частоте возникновения индурации молочной железы в разных четвертях вымя, в зависимости от формы мастита, еще недостаточно освещена.

Целью исследования было определить распространенность индурации молочной железы и частоту ее возникновения после субклинического и клинического мастита в разных четвертях вымя коров.

Исследования проводили в ЧСХ «Гейсиске» Киевской области на 164 коровах украинской черно-пестрой молочной породы с производительностью 6,5 тыс. кг молока. У каждого животного в течение 2021 г. ежедневно проводили клиническое исследование вымя и раз в месяц – диагностику субклинического мастита.

Диагностику субклинического мастита у коров проводили электронным определителем и мастидином [4]. Диагностику различных форм клинической стадии мастита и индурации вымя проводили осмотром, пальпацией и визуальной оценкой секрета (цвет, запах и консистенция) по методике А. П. Студенцова [5]. Пальпацией определяли температуру кожи вымя, консистенцию тканей паренхимы, цистерн и сосков. В итоге, было обеспечено своевременное выявление клинического и субклинического мастита и индурации вымя.

В результате проведенных нами исследований индурация одной или двух четвертей молочной железы была выявлена у 19,5 % коров, которые в течение опыта болели маститом. В зависимости от количества четвертей, пораженных маститом, распространенность индурации вымя у коров была разной. Так, в группе животных, у которых маститом поражена одна четверть, это осложнение диагностировали в 9,3 % случаев. Увеличение на 1,5; 26,4 ( $P < 0,01$ ) и 16,5 % ( $P < 0,05$ ) распространенности индурации наблюдалось в группах животных, у которых маститом было поражено соответственно 2, 3 и 4 четверти молочной железы.

Анализ проведенных исследований показал, что из 378 четвертей вымя, в которых диагностировали воспаление, в 36 (9,5 %) – после мастита была индурация. В свою очередь, такое осложнение не возникало в четвертях молочной железы, где обнаруживали субклинический мастит. Однако индурация четвертей вымя у коров возникала в 36,4 % случаев после клинического проявления воспаления. Частота возникновения индурации также зависела от формы клинического мастита. Так, количество четвертей, в которых диагностировали индурацию после серозного и катарального мастита, составило 5,5 %. В случае

гнойно-катарального мастита частота возникновения этого осложнения составляла 69,5 % ( $P < 0,001$ ).

Дальнейшие исследования показали, что количество передних четвертей вымя, в которых диагностировали индукцию, составило 30,6 %. В задних четвертях наблюдалось увеличение на 38,8 % ( $P < 0,001$ ) частоты возникновения этого осложнения после воспаления молочной железы по сравнению с передними. Количество левых и правых четвертей вымя, в которых обнаруживали индукцию после мастита, достоверно не отличалось и составило 47,2 и 52,8 %.

Таким образом, индукция молочной железы регистрируется у 19,5 % коров с воспалением вымя, а ее распространенность увеличивается у животных, у которых маститом было поражено соответственно 2, 3 и 4 четверти. Частота индукции также зависит от формы клинического мастита и увеличивается после гнойно-катарального воспаления и абсцесса вымя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Байдевятова, Ю. В. Серозный мастит корів різних порід: поширеність, діагностика, терапія та профілактика: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. віт. наук: 16.00.07 «Ветеринарне акушерство» / Ю. В. Байдевятова. – М., 2010. – 20 с.
2. Безух, В. М. Якість молозива корів, хворих на мастит, та стан здоров'я телят / В. М. Безух // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – 2014. – В. 13. – Ч. 2. – С. 18-23.
3. Дойц, О. Здоров'я вимені та якість молока / О. Дойц, В. Орігцхаузер – М.: ТОВ «Аграр Медіен Україна», 2016. – 174 с.
4. Лотоцький, В. В. Порівняльна оцінка сучасних методів діагностики субклінічного маститу у корів / В. В. Лотоцький, Г. Г. Харута // Аграрні вісті. – 2013. – № 3. – С. 13-14.
5. Ветеринарное акушерство и гинекология / А. П. Студенцы [и др.]; под ред. В. С. Шипылова. – [6-е изд.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 480 с.

УДК 619:616.19-002

### ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ СУБКЛИНИЧЕСКОГО ВОСПАЛЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОРОВ

**Рубленко М. В., Ерошенко А. В., Плахотнюк И. Н.**  
Белоцерковский национальный аграрный университет  
г. Белая Церковь, Украина

Субклинический мастит у коров относится к полиэтиологическому заболеванию, развивающемуся вследствие воздействия на молочную железу механических, термических, химических или биологических факторов, которые обусловлены нарушениями технологических

параметров дойки, кормления, гигиенических условий содержания и репродуктивного цикла коров, экзогенными паразитами и возбудителями инфекционных заболеваний [1, 2].

Учитывая достаточно большое внимание исследователей [2-5] к данной проблеме, невыясненными остаются некоторые патогенетические механизмы развития субклинического мастита у коров.

Цель работы – определение уровня оксида азота и циркулирующих иммунных комплексов в крови коров, больных субклиническим маститом.

Материалом для исследования были 15 клинически здоровых и 15 больных субклиническим маститом лактирующих коров 2-3 лактации украинской черно-пестрой голштинизированной породы СПК им. Щорса Белоцерковского района Киевской области с производительностью 6-7 тыс. кг молока. Диагноз на заболевание устанавливали в реакции с использованием 2%-го раствора мастидина.

Уровень циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) определяли путем их преципитации в растворах полиэтиленгликоля-6000 с концентрацией 3,75 и 7,00 %. В первом случае обнаруживали ЦИК больших размеров (ВИК), во втором – малых (МИК) по методу Ю. А. Гриневич и А. Н. Алферова [6]. В сыворотке крови также определяли уровень устойчивых метаболитов оксида азота (NO) методом Грина в модификации Голикова [7].

По результатам проведенных исследований установлено, что развитие субклинического мастита сопровождается увеличением содержания оксида азота в сыворотке крови коров до  $13,3 \pm 0,60$  мкмоль/л, что превышало норму в 1,5 раза. Такое явление возможно связано с повышением активности индуцибельной NO-синтазы под влиянием флогогенных цитокинов.

Уровень ВИК, характеризующий быстрое комплементзависимое удаление ЦИК из кровотока, у здоровых коров составил 116,8 усл. ед. При субклиническом мастите этот показатель увеличивается в 1,3 раза ( $P < 0,01$ ).

Содержание в крови клинически здоровых животных МИК составило 621,0 усл. ед. А после возникновения субклинического мастита этот показатель увеличивался в 1,2 раза ( $P < 0,05$ ). Из этого можно сделать вывод, что у больных животных увеличивается медиаторный прессинг и уменьшается активность элиминирующих фагоцитов, так как для МИК присуща длительная персистенция в тканях.

Исследование уровня циркулирующих иммунных комплексов и оксида азота может использоваться как биохимические маркеры контроля течения субклинического воспаления молочной железы у коров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. До питання етіопатогенезу маститу у корів / С. П. Хомин [та ін.] // Вісник Сумськ. держ. аграр. ун-ту. – 2005. – В. 1-2 (13-14). – С. 57-60.
2. Притыкин, Н. В. Субклинический мастит у коров в сухостойный период, его профилактика и терапия с использованием фурадина: автореф. дисс. на соиск. учен. степени канд. вет. наук : спец. 16.00.07 «Ветеринарное акушерство» / Н. В. Притыкин. – Воронеж, 2003. – 23 с.
3. Левківська, Н. Д. Роль мікрофлори у корів та її чутливість до антибактеріальних препаратів / Н.Д. Левківська // Львів. націон. академ. вет. медицини ім. С. З. Гжицького. – 2006. – Т. 8. – № 2 (29). – Ч. 1. – С. 109-114.
4. Clinical characteristics and persistence of bovine mastitis caused by different species of coagulase-negative staphylococci identified with API or AFLP / S. Taponen [et. al] // Veterinary microbiology. – 2006. – Vol. 115 (1). – P. 199-207.
5. Bovine subclinical mastitis caused by different types of coagulase-negative staphylococci / V. M. Thorberg [et. al.] // Journal of dairy science. – 2009. – Vol. 92(10). – P. 4962-4970.
6. Гриневич, Ю. А. Определение иммунных комплексов в крови онкологических больных / Ю. А. Гриневич, А. Н. Алферов // Лабораторное дело. – 1981. – № 8. – С. 493-495.
7. Голиков, П. П. Оксид азота в клинике неотложных заболеваний / П. П. Голиков. – М: ИД Медпрактика-М, 2004. – 180 с.

УДК 619:615.37:616.98:578.831.31.

#### ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ИММУНОВОТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ

**Санжаровская Ю. В., Заневский К. К., Зень В. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Широкое распространение болезней животных зачастую приводит к значительным потерям в животноводстве, опасности заражения людей возбудителями зоонозов, потерей сырья промышленностью. Установлено, что болезни животных наносят экономический ущерб, достигающий 35-40 % стоимости производимой животноводческой продукции, поэтому проведение ветеринарных профилактических мероприятий всегда рентабельно.

Важным способом профилактики ряда вирусных, бактериальных, и других болезней является стимуляция иммунитета животных. Известно, что в настоящее время более 80 % животных имеют отклонения в работе иммунной системы организма, что приводит к риску их заболеваемости. Развитию иммунодефицитных состояний способствуют также нарушения условий кормления и содержания животных, несвоевременное проведение ветеринарно-санитарных мероприятий и др.

В современных условиях промышленного животноводства особое значение приобретают вирусные респираторные инфекции, вызванные вирусами инфекционного ринотрахеита, диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальным вирусом, аденовирусами и т. д. При тяжелом их течении наступает значительное угнетение клеточного и гуморального иммунитета, на фоне чего условно-патогенная микрофлора активизируется и у животных развивается «энзоотическая пневмония», приводящая к значительному отходу заболевшего молодняка, снижению их продуктивности [8, 11].

Течение респираторных заболеваний сопровождается состоянием иммунодепрессии, поэтому в комплекс профилактических мероприятий следует включать препараты, являющиеся стимуляторами иммунной системы, нормализующие клеточный и гуморальный иммунитет, а также угнетающие размножение бактерий. Одним из таких препаратов является Иммуновет (липополисахаридная фракция на основе продуктов метаболизма спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*).

Для проведения опыта были сформированы 2 группы телят – опытная и контрольная – по 20-22 головы. Телятам опытной группы применили иммуностимулятор «Иммуновет» в дозе 10 мкг АДВ/кг живой массы один раз в день три дня подряд. Контрольной группе препарат не применяли, вводили стерильный физраствор в аналогичном объеме.

Период наблюдения составил 30 суток.

Результатом эффективности применяемого препарата служили показатели заболеваемости и сохранности животных.

Обработка больных телят иммуностимулятором оказала влияние на показатели неспецифической резистентности организма телят. У телят опытной группы было отмечено достоверное ( $P \leq 0,05$ ) увеличение показателей лизоцимной, бактерицидной и бета-лизинной активности сыворотки крови в сравнении с контрольными животными.

Аналогичное влияние применение иммуностимулятора оказало при снятии иммунодефицитного состояния у телят. Обработка Иммуноветом способствовала активизации угнетенных звеньев иммунитета. При этом увеличилось как количество Т- и В-лимфоцитов, так и фагоцитарная активность нейтрофилов. Активизация клеточного иммунитета отмечалась на 7-й день после обработки биологически активным препаратом. Так, у опытных телят количество лимфоцитов к 7 дню возросло, по сравнению с контрольными, в 1,28 раза, Т-лимфоцитов – в 1,32 раза, В-лимфоцитов – в 1,47 раза, фагоцитарное число – на 13,9 %, фагоцитарный индекс – в 1,79 раза. К 14 дню эти показатели возросли соответственно в 1,31; 1,26; 1,37; 15,4; 1,79 раза.

Полученные экспериментальные результаты свидетельствуют о том, что препарат в дозе 10 мкг АДВ/кг живой массы обладает профилактической эффективностью при вирусных пневмоэнтеритах телят, о чем свидетельствует снижение заболеваемости телят на 60 % в сравнении с контрольными животными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Басова, Н. Ю. Иммунологическая реактивность и ее коррекция при респираторных болезнях телят / Н. Ю. Басова, А. Г. Шипицын // Ветеринария. – 2005. – № 12. – С. 18-20.
2. Деркач, П. А. Повышение резистентности и сохранности телят в раннем постнатальном онтогенезе / П. А. Деркач // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино. – 2002. – Т. 37. – С. 295-298.
3. Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П. А. Красочко [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 507 с.
4. Санжаровская, Ю. В. Иммунологические показатели крови при лечении респираторных инфекций телят с использованием бесклеточного пробиотика «Бацинил» / Ю. В. Санжаровская // Сборник научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – Гродно, 2010. – С. 384-389.

УДК 619:616-085

### КСЕНОГЕННЫЕ ПОЛИАНТИГЕННЫЕ ВАКЦИНЫ ПРИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

**Скоробогатко В. А.**

Jakovo veterinarijos centras

г. Вильнюс, Литовская Республика

Онкологические заболевания являются одной из ведущих причин летальных исходов у мелких домашних животных. В этой связи используются различные терапевтические приемы, например радиотерапия, однако в ряде случаев она недоступна, а использование химиотерапии порой невозможно и небезопасно как для животных, так и для владельцев собаки или кошки. В этой связи новым направлением онкологии является разработка ксеногенных противораковых вакцин как альтернативный безопасный метод лечения животных. Основная цель заключается в том, что с помощью вакцинации происходит усиление иммунного ответа цитотоксических клеток, которые способны количественно и качественно подавлять распространение рака противоопухолевой иммунной системой.

У больных животных с клинически диагностированными онкологическими заболеваниями по данным РТГ, УЗ, цитологических исследова-

дований проводят гистологическое исследование патологического материала для выявления типа неоплазии, определения стадии заболевания и зачисление больного животного в определенную группу согласно выбранной классификации. КТ всего тела с детальными измерениями первичной опухоли и оценка метастатического статуса проводится до начала лечения животного. Удаление опухоли проводится путем хирургического вмешательства, если это возможно и рекомендовано. Биохимические исследования крови проводятся для оценки общего состояния организма животного во время процесса лечения. Известно, что иммуногенные антигены присутствуют на поверхности опухолевых клеток. Тот факт, что опухоль является иммуногенной, означает, что иммунотерапию можно использовать как для лечения, так и для профилактики онкологических заболеваний. Согласно имеющейся на сегодняшний день информации [1, 3, 4], опухолеассоциированные антигены (АНА) классифицируют следующим образом: 1. Кодированные генами белки, принадлежащие к семействам MAGE, BAGE, GAGE, RAGE. Эти гены обычно экспрессируются только в изолированных от иммунной системы органах (MAGE, BAGE, GAGE – в яичниках, RAGE – в сетчатке глаза). 2. Дифференцированные антигены (тирозидаза, Мелан-А/Март-1, gp100, gp75, p15), а также белки теплового шока (gp96, hsp70). Хотя эти антигены также экспрессируются в нормальных клетках, во многих случаях они способны индуцировать эффективный противоопухолевый иммунитет. 3. Онкогены (p53, Ras, бета-катенин). 4. Онкопротеины, богатые опухолевыми клетками (HER-2/neu). 5. Вирусные антигены. Вирус Эпштейна-Барра способен индуцировать иммунобластную лимфому. Экспрессия генов папилломавируса (ВПЧ) обнаружена в некоторых клетках карциномы. 6. Онкофетальные антигены (СЭА, альфа-фетопротеин). 7. Муцин и связанные с ним углеводные структуры. 8. Ганглиозиды.

Целью специфической иммунотерапии является преодоление барьеров на пути развития эффективного противоопухолевого иммунного процесса за счет увеличения в организме количества сенсibilизированных Т-лимфоцитов, способных реагировать на НППВ вторичного типа. Т-лимфоциты имеют более низкий порог чувствительности к антигенным стимулам по сравнению с нативными Т-клетками и значительно меньше зависят в своей функциональной активности от тотальной мембранной и цитокиновой стимуляции. Вакцинация опухолеассоциированными пептидами в принципе может приводить к развитию сильного противоопухолевого иммунитета [2].

Имплантиция аутологичных или аллогенных опухолевых клеток в организм представляется более приемлемой в этом отношении, по-

скольку позволяет индуцировать иммунный ответ на широкий спектр НПВ. Однако иммуногенность этих клеток во многих случаях недостаточна для индукции эффективного противоопухолевого иммунитета. Поэтому широкое распространение получили методы, направленные на генетическую модификацию иммунизированных клеток для повышения их иммуногенности (включая гены, кодирующие иммуностимулирующие цитокины или мембранные костимулирующие молекулы). Указанные методы сложно реализовать в клинической практике, поскольку модификация опухолевых клеток технически сложна. В этой связи разрабатываются полиантигенные вакцины, способные эффективно стимулировать иммунные ответы, направленные против НПВ широкого спектра действия, и обеспечить выработку эффективного длительного противоопухолевого иммунитета.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hawkins, W. G., J. S. Gold // *Surgery*. – 2000. – Vol. 128. – P. 273-280.
2. Knuth, A., E. Jager // *Symposium in Immunology VI* / B. J. Van den Eynde [et al.]. – Springer-Verlag, Heidelberg. – 1997. – P. 125-135.
3. Rosenberg, S. A. // *Immunol. Today*. – 1997. – Vol. 18. – P. 175-182.
4. *Symposium in Immunology VI* / B. J. Van den Eynde [et al.]. – Springer-Verlag, Heidelberg. – 1997. – P. 1-11.

УДК 619.611.018: (611.1+611.71/72): 636.2

### **МОРФОЛОГИЯ И ПЛОЩАДЬ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ, КОСТНОГО МОЗГА И ТКАНЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ ХВОСТОВЫХ ПОЗВОНКОВ ТЕЛЯТ**

**Стегней Ж. Г.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

Скелет хвоста является рудиментарным отделом осевого скелета. Степень развития его структурных компонентов у новорожденных животных свидетельствует об интенсивности процессов роста и развития организма в пренатальный период онтогенеза. Интенсивность развития центров окостенения в рудиментарных костных органах телят положительно взаимосвязана с оссификацией скелета [3, 2].

Исследовали внутрикостные кровеносные сосуды, костный мозг, костную и хрящевую ткань первого и двенадцатого хвостовых позвонков суточных телят красной степной породы (n=3). При выполнении работы использовали комплекс морфологических методов [1].

Тканевые компоненты хвостовых позвонков телят представлены костной и хрящевой тканью. Незрелая (грубоволокнистая) костная ткань формирует краниальные, каудальные и диафизарные центры окостенения позвонков, которые окружены гиалиновой хрящевой тканью. В хвостовых позвонках телят костный мозг представлен остеобластическим, красным и желтым. Компактная костная ткань образована тонкими костными балками, между которыми расположены слабо дифференцированные клетки и микроциркуляторные сосуды. Первичная и вторичная губчатая костная ткань образована балками, которые имеют различную ориентацию. Ячейки первичной губчатой костной ткани заполнены остеобластическим костным мозгом, а вторичной содержат красный и желтый костный мозг. Остеобластический костный мозг образован остеобластами, которые монослоем расположены на костных балках, и дуговидными кровеносными капиллярами. Первичная губчатая костная ткань содержит разрушенную хрящевую ткань. Красный костный мозг представлен скоплениями клеток миелоидного и лимфоидного рядов, которые находятся на разных стадиях дифференцировки. Желтый костный мозг локализуется в среднем участке диафиза и представлен значительным количеством жировых клеток и кровеносными сосудами. Суставной хрящ образован гиалиновой хрящевой тканью, имеет зональное строение.

Внутрикостные кровеносные сосуды хвостовых позвонков представлены микроциркуляторными сосудами, артериями мышечного и венами безмышечного типа. Микроциркуляторные сосуды представлены артериолами, прекапиллярами, капиллярами, посткапиллярами и венулами. Среди кровеносных капилляров определяются синусоидные. Стенка артерий образована интимой, медией и адвентицией, что подтверждает данные других исследователей [4]. Интима представлена эндотелиоцитами, ядра которых вытянуты вдоль оси сосуда и подэндотелиальным слоем. Медиа содержит три-четыре ряда гладких мышечных клеток. Адвентиция образована рыхлой волокнистой соединительной тканью. Стенка вен образована эндотелиоцитами, контактирующими со стромальными компонентами костного мозга. Стенка артериол представлена интимой, медией, в которой регистрируется один слой спирально расположенных гладких мышечных клеток и адвентицией, контактирующей с ретикулоцитами костного мозга. Строение стенки прекапилляров подобно стенке артериол, но в их медию находятся лишь единичные гладкие мышечные клетки. Стенка капилляров, посткапилляров и венул образована эндотелиоцитами и базальной мембраной.

У суточных телят в первом хвостовом позвонке общая площадь кровеносных сосудов ( $42,28 \pm 1,73$  %), красного костного мозга ( $30,27 \pm 2,74$  %) и костной ткани ( $10,32 \pm 1,37$  %) больше, чем эти показатели в двенадцатом хвостовом позвонке ( $38,69 \pm 1,52$  %,  $10,85 \pm 1,48$  % и  $9,47 \pm 1,93$  %). Площадь остеобластического костного мозга ( $7,12 \pm 0,39$  %) и хрящевой ткани ( $7,94 \pm 0,71$  %), наоборот, меньше, чем эти показатели в двенадцатом позвонке (соответственно  $25,84 \pm 0,95$  % и  $9,22 \pm 1,34$  %). Наибольшую площадь (от общей площади кровеносных сосудов) занимают сосуды микроциркуляторного русла (в первом хвостовом позвонке –  $36,62 \pm 1,56$  % и  $37,33 \pm 2,91$  % в двенадцатом). Площадь желтого костного мозга в двенадцатом хвостовом позвонке составляет  $5,91 \pm 1,17$  %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горальский, Л. П. Основы гистологической техники и морфофункциональные методы исследований в норме и при патологии / Л. П. Горальский, В. Т. Хомич, А. И. Кононский. – Житомир, 2005. – 288 с.
2. Гаврилин, П. Н. Структурно-функциональные особенности изменений тканевых компонентов костных органов телят в течение первых 30 суток жизни / П. Н. Гаврилин // Вестник Белоцерковского ГАУ. – Белая Церковь, 1999. – С. 43-49.
3. Криштофорова, Б. В. Биологические основы ветеринарной неонатологии / Б. В. Криштофорова, В. В. Лемещенко, Ж. Г. Стегней. – Симферополь, 2007. – 368 с.
4. Куприянов, В. Микроциркуляторное русло / В. Куприянов, Я. Караганов, В. Козлов. – М.: Медицина, 1975. – 216 с.

УДК 619:611.018:636.2

### **МОРФОЛОГИЯ ТКАНЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ И КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ГРУДИНЫ ТЕЛЯТ**

**Стегней Ж. Г.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

Морфогенез отдельных костных органов обеспечивает жизнеспособность организма, что определяется их полифункциональностью. Возникнув в филогенезе как опорная конструкция и рычаг движения, под действием биомеханических нагрузок костная система с выходом животных с водной среды обитания на сушу выполняет и функцию геммоиммунопоэза. Становление костных органов определяется морфогенезом интраорганных кровеносных сосудов, особенно звеньев микроциркуляторного русла, которые обеспечивают обмен веществ между тканевыми компонентами. Особой структурой микроокружения

являются синусоидные гемокапилляры и грубоволокнистая костная ткань. Становление костных органов определяется морфогенезом интраорганных кровеносных сосудов, особенно звеньев микроциркуляторного русла, которые обеспечивают обмен веществ между тканевыми компонентами [1, 4].

Исследовали внутрикостные кровеносные сосуды, костный мозг, костную и хрящевую ткань четвертого сегмента грудины суточных телят красной степной породы ( $n = 3$ ). При выполнении работы использовали комплекс морфологических методов исследований [2].

Общей закономерностью особенностей морфологии костной системы и отдельных костных органов суточных телят является интенсивность остеогенеза в пренатальный период онтогенеза на фоне структурной незавершенности, присущей практически всем органам новорожденных животных [1]. У суточных телят сформированы ручка, тело, мечевидный отросток и хрящ. Тело образовано сегментами, которые соединены хрящевой тканью.

Межсегментные хрящи грудины имеют зональное строение. В участке хрящевой ткани, который прилегает к концам сегментов, выделяют три зоны. С костной тканью сегмента контактирует базальная зона (кальцифицирующего хряща). За ней следует промежуточная (колонок хондроцитов) и поверхностная зона. В поверхностной зоне хондробласты и единичные хондроциты размещены в межклеточном веществе. В промежуточной зоне хряща грудины хондроциты расположены группами. Наличие хорошо выраженных колонок хондроцитов у новорожденных свидетельствует об интенсивном росте межсегментных хрящей и сегментов грудины. Хондроциты зоны кальцифицирующего хряща несколько увеличены, находятся в стадии разрушения. Между ними расположены дуговидные кровеносные капилляры и лакуноподобные расширения. На границе с зоной разрушительной хрящевой ткани начинает формироваться первичная губчатая костная ткань и остеобластический костный мозг.

Четвертый сегмент тела грудины образован губчатой костной тканью, которая представлена первичной (на периферии) и вторичной (в центре). Остеобластический костный мозг заполняет ячейки первичной губчатой костной ткани и образован остеобластами, которые монослоем расположены на костных трабекулах. Последние содержат остатки разрушенной хрящевой ткани, которая представлена гипертрофированными хондроцитами. В костномозговых ячейках содержатся дуговидные кровеносные капилляры. Трабекулы первичной губчатой костной ткани и дугообразные капилляры создают микроокружение для остеобластического костного мозга. Красный костный мозг

образован ретикулярной тканью и миелоидными и лимфоидными клетками на разных стадиях дифференцирования. Костные трабекулы грубоволокнистой костной ткани образуют вторичную губчатую костную ткань, в ячейках которой расположен красный костный мозг с синусоидными капиллярами, которые обеспечивают проникновение зрелых клеток крови в общий кровоток. Костные трабекулы грубоволокнистой костной ткани и синусоидные капилляры являются микроокружением для образования и функционирования красного костного мозга. Желтый костный мозг в грудине телят исследуемого возраста отсутствует.

Артерии (мышечного типа) и вены (безмышечного) занимают преимущественно центральное положение в ячейках вторичной губчатой костной ткани четвертого сегмента грудины [3]. Микроциркуляторные сосуды представлены всеми звеньями, среди которых определяется значительное количество синусоидных капилляров. Их стенка образована эндотелиоцитами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Криштофорова, Б. В. Неонатология телят. – Симферополь: Таврия, 1999. – 194 с.
2. Меркулов, Г. А. Курс патогистологической техники. – Л.: Медицина, 1969. – 423 с.
3. Письменнов, И. Закономерности и различия строения кровеносного русла грудины / И. Письменнов, Е. Запечский // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1977. – № 1. – С. 61-67.
4. Хрусталева, И. В. Функциональная морфология некоторых элементов кости как органа и ее зависимость от влияния факторов окружающей среды / И. В. Хрусталева, Б. В. Криштофорова. – М.: МВА, 1989. – 33 с.

УДК 619:611.019:591.463/465

### **ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВНУТРЕННИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ КОБЫЛЫ**

**Стегней Н. М.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

При разведении лошадей особое значение имеют знания анатомических особенностей половой системы лошади [4, 2, 3]. Внутренние половые органы кобылы представлены парными органами (яичник, яйцевод) и непарными (матка и влагалище).

Материалом исследования – половые органы половозрелых кобыл (n = 3). При проведении исследований использовали морфологические методы [5, 1].

Яичники расположены на уровне 3-4 поясничных позвонков. Левый яичник длиной 50-70 мм, высотой 45-48 мм и толщиной – 36-38 мм. Параметры правого яичника составляют соответственно 48-50 мм, 35-37 мм, 25 мм. Яичник бобовидной формы с выпуклым каудолатеральным и вогнутым медиальным краями. С латеральной поверхности покрыт серозной оболочкой, которая на медио-вентральной поверхности яичника переходит в бурсу яичника. Последняя прикрывает медио-вентральную поверхность яичника, покрытую зачаточным эпителием, т. н. «овуляционную ямку». Щелевидный вход в яичниковую бурсу расположен на дорсомедиальном крае яичника, к которому прикрепляется часть изрезанного края воронки – яичниковая бахрома. Поверхности яичника, покрытые зачаточным эпителием, правого и левого яичников не одинаковые. В левом яичнике площадь, покрытая зачаточным эпителием, соответствует названию «овуляционной ямки» и расположена дорсомедиально (составляет 20 x 12 мм), а площадь правого яичника, покрытая зачаточным эпителием, составляет – 38-19 мм и занимает почти всю медио-вентральную его поверхность. На выпуклом, каудо-латеральном крае яичника прикрепляется брыжейка – передняя часть широкой маточной связки, а к переднему концу яичника прикрепляется связка яичника длиной 10-12 см, расположена на дорсальной поверхности рога матки.

Яйцевод начинается передней, расширенной частью яйцевода – воронкой маточной трубы расположенной дорсально по краниомедиальному краю яичника. Слизистая оболочка складчатая, а свободный край ее образует бахрому, часть которой прикрепляется к яичнику – яичниковая бахрома. Площадь воронки составляет 28 x 19 мм. На дне воронки яйцевода расположено брюшное отверстие, через которое он сообщается с брюшной полостью. Брюшное отверстие ведет в каудальную, расширенную часть – ампулу яйцевода длиной 60-80мм и шириной до 10-13 мм. Ампула яйцевода расположена на вентромедиальной поверхности яичниковой бурсы, с которой и соединяется соединительной тканью. Ампула каудально суживается в перешеек, длиной 20-40 мм. Перешеек отрывается маточным отверстием в тупой конец рога матки. В целом длина яйцевода составляет 80-100 мм.

Матка кобылы двурогого типа, на которой различают рога, тело и шейку. Рога матки относительно к телу матки расположены в виде буквы «Г». Длина рогов матки по размеру почти соответствует длине тела. Длина левого рога матки составляет – 19 см, правого рога матки – 18 см, а длина тела матки – 17 см, длина шейки матки – 9 см. «Влагалищная» часть шейки матки отсутствует. Яйцевод входит в «тупой» закругленный конец рога матки. Слизистая оболочка шейки матки об-

разует 6-7 продольных складок высотой 5-10 мм. Складки четко дифференцируются как со стороны полости матки, так и со стороны влагалища. Со стороны влагалища складки шейки матки иногда удваиваются – на самой складке имеется продольная борозда.

Влагалище длиной 28-32 см расположено в тазовой полости и простирается от шейки матки до внешнего отверстия уретры. Наружная оболочка в краниальной части серозная, остальная ее часть адвентиционная и вместе с параректальной клетчаткой фиксирует влагалище и прямую кишку в тазовой полости.

Таким образом, вентро-медиальная поверхность яичника кобылы покрыта зачаточным эпителием. Вход в яичниковую бурсу расположен медио-дорсально, а на «свободном» крае прикрепляется брыжейка. Яйцевод расположен на медио-вентральной поверхности яичниковой бурсы и соединяется с ней. Рога матки относительно к телу расположены в виде буквы «Т». Длина рогов и тела матки почти равны, а «влагалищная» порция шейки матки отсутствует.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия домашних животных: Практикум по препарированию / Под ред. Г. А. Гимельрейха. – К., 1980. – 136 с.
2. Лебедев, М. И. Практикум по анатомии сельскохозяйственных животных / М. И. Лебедев, Н. В. Зеленевский. – СПб.: Агропромиздат, 1995. – 400 с.
3. Глаголев, П. А. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами эмбриологии / П. А. Глаголев, В. И. Ипполитова. – М.: Колос, 1976. – 479 с.
4. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. – М., 1951. – Т. 2. – С. 124-166.
5. Ярославцев, Б. М. Анатомическая техника / Б. М. Ярославцев. – Фрунзе, 1961. – С. 329-342.

УДК 619:611.136:636.27

### СЛУЧАЙ ВЕТВЛЕНИЯ ЧРЕВНОЙ И КРАНИАЛЬНОЙ БРЫЖЕЕЧНОЙ АРТЕРИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Стегней Н. М.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

Кровеносная система, обеспечивающая обмен веществ в организме, включает сердце, кровеносные и лимфатические сосуды. Наибольшей артерией организма является аорта [1, 2, 3]. Аорта животных-крупнопоголов делится на восходящую (дугу аорты) (от сердца до 6 грудного позвонка) и нисходящую – грудную, расположенную в груд-

ной полости, и брюшную аорту, которая на уровне крестца продолжается в срединную крестцовую артерию, а дальше хвостовую. От грудной и брюшной аорты отходят париетальные (в стенки соответствующих полостей) и висцеральные ветви, идущие к органам грудной и соответственно брюшной полостей тела животного. Ветвления висцеральных ветвей варьирует не только среди различных видов, но и у животных одного вида, что крайне необходимо знать и учитывать при проведении полостных вмешательств. Поэтому изучение случая необычного ответвления чревной и краниальной брыжеечной артерий от брюшной аорты крупного рогатого скота является актуальным.

Исследовали особенности ветвления сосудов брюшной аорты крупного рогатого скота черно-пестрой породы возрастом 3 месяца ( $n = 3$ ). При проведении исследований использовали комплекс морфологических методов исследований [4, 5].

Брюшная аорта является продолжением грудной аорты в брюшной полости через аортальное отверстие между ножками диафрагмы. Брюшная аорта, как и грудная аорта, отдает париетальные и висцеральные ветви. Парные париетальные ветви называются межпозвоночными артериями, которых шесть, наружная и внутренняя подвздошные артерии. Висцеральными ветвями являются не парные (чревная, краниальная и каудальная брыжеечные артерии) и парные (надпочечниковая (не всегда), почечная, яичниковая или семенниковая артерии).

Проведенными исследованиями брюшной аорты телочки выявлено, что на уровне 3 поясничного позвонка от брюшной аорты одним, хорошо развитым стволом (длина 100 мм и диаметром 8 мм) отходят вперед направленная чревная и назад направленная краниальная брыжеечная артерии.

Чревная артерия отдает хорошо развитые четыре артерии. 1. Правая рубцовая артерия проходит в правой продольной борозде рубца, от которой берет начало селезеночная артерия, которая направляется в селезенку. 2. Левая рубцовая артерия направляется в левую продольную борозду рубца, проходит между рубцом и сеткой, где отдает артерию сетки. 3. Печеночная артерия отдает: а) ветвь для желчного пузыря; б) правую желудочную артерию на меньшую кривизну сычуга; в) желудочно-двенадцатиперстную артерию. Последняя отдает артерию двенадцатиперстной кишки и артерию поджелудочной железы, а сама продолжается как правая желудочно-сальниковая артерия на большую кривизну сычуга. 4. Левая желудочная артерия является продолжением брюшной артерии, проходит справа между рубцом и сеткой, возле книжки отдает на большую кривизну сычуга левую желу-

дочно-сальниковую артерию, а сама направляется на меньшую кривизну сычуга и анастомозирует с правой желудочной артерией.

Краниальная брыжеечная артерия охватывает дугой лабиринт ободочной кишки. Она отдает: а) коллатеральный ствол, проходящий параллельно главному стволу краниальной брыжеечной артерии, и отдает ряд ветвей к тощей кишки; б) желудочно-двенадцатиперстную артерию; в) среднюю ободочнокишечную артерию и г) подвздошно-слепо-ободочнокишечную артерию, которая делится на подвздошно-слепокишечную и ободочнокишечную правую артерию. Парными артериями брюшной аорты является почечная артерия, которая отдает надпочечную артерию к надпочечнику; яичниковая артерия.

Таким образом, выявлена особенность ветвления брюшной аорты, где чревная и краниальная брыжеечная артерии отходят от брюшной аорты общим стволом. Дальнейшее ветвление артерий, отходящих от общего ствола, не отличается от ветвей, которые отходят от чревой и краниальной брыжеечной артерий, описанных в классической литературе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия домашних животных: Практикум по препарированию / Под ред. Г. А. Гиммельрейха. – К., 1980. – 136 с.
2. Глаголев, П. А. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами эмбриологии / П. А. Глаголев, В. И. Ипполитова. – М.: Колос, 1976. – 479 с.
3. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. – М., 1951. Т. 2. – С. 124-166.
4. Хрусталева, И. В. Техника изготовления и хранения анатомических препаратов с основами музейного дела / И. В. Хрусталева, Б. В. Криштофорова. – М.: МВА, 1986. – 60 с.
5. Ярославцев, Б. М. Анатомическая техника / Б. М. Ярославцев. – Фрунзе, 1961. – С. 329-342.

УДК 636.2.082.453.638

### ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ КОРОВ С ФЕНОМЕНОМ «ТИХОЙ» ОХОТЫ

**Стецкевич Е. К., Заневский К. К., Козел А. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Основным фактором, влияющим на интенсивность воспроизводства стада, является оплодотворяемость коров. Успех оплодотворения зависит от многих условий, определяющим из которых является выбор оптимального времени для проведения осеменения.

Основным условием высокой оплодотворяемости является своевременное выявление коров и телок в состоянии половой охоты и осеменение их в оптимальное время. Многочисленными научными исследованиями установлено, что наиболее результативным сроком осеменения животных является время близкое к овуляции, наступающей чаще всего через 10-14 ч (с вариациями от 2 до 24 ч) по окончании половой охоты, средняя продолжительность которой – 16-18 ч с колебаниями от 2 до 48 ч. Она зависит от продуктивности, возраста животного, сезона года и даже погодных условий. Так, жаркая или холодная погода, гроза приводят к укорочению ее продолжительности [1].

В производственных условиях при выборе оптимального времени осеменения учитывают комплекс физиологических признаков: рефлекс неподвижности (феномен половой охоты), интенсивность покраснения слизистой оболочки преддверия влагалища, прозрачность или степень помутнения выделяющегося из половых органов самки секрета, времени от начала или окончания половой охоты и др., которые хорошо проявляются у животных с клинически нормально протекающим половым циклом. Их легко выявить в стаде при наблюдении за ними.

В то же время у 15-30 % коров с нормальным развитием доминантного фолликула половая охота протекает скрыто, т. н. «тихая охота», при которой отсутствуют видимые признаки ее проявления. Предположить, что корова находится в состоянии половой охоты, можно по наличию течки или заметному снижению разового или суточного надоя. У отдельных животных наблюдаются метроррагии, указывающие на прошедшую овуляцию фолликула. Выявить «тихую» охоту визуально часто затруднительно, и для выявления таких животных требуется тщательное наблюдение за ними [2].

Цель работы – изучить оплодотворяемость коров с феноменом «тихой» половой охоты. Научно-хозяйственный опыт был организован в ОАО «Озеранский» Мостовского района Гродненской области. Для проведения исследований на МТК «Куриловичи» по принципу условных пар-аналогов были отобраны контрольная и опытная группы новотельных коров по 15 голов в каждой. Опыт проводился с соблюдением установленных требований, предъявляемых к эксперименту.

В контрольную группу входили животные с полноценным течением полового цикла, включающим все феномены стадии возбуждения (течку, общую реакцию, охоту и овуляцию). В опытную группу отбирались коровы, у которых феномен половой охоты протекал без ярко выраженных клинических признаков ее проявления (отсутствие рефлекса неподвижности и других внешних признаков).

Продолжительность половой охоты у коров с полноценным половым циклом определялась путем регистрации начала и окончания рефлекса неподвижности, а у животных с алибидным циклом – по характеру выделяемой из половых органов слизи.

Проведенные нами исследования показали, что у животных с нестандартным течением полового цикла инволюционный период и сроки возобновления половой цикличности после отела были более продолжительными по сравнению с продолжительностью этих процессов при полноценных половых циклах. Так, у коров с «тихой» охотой инволюция половых органов после отела продолжалась  $34,31 \pm 0,7$  дня, а у животных со стандартным протеканием половой охоты –  $23,7 \pm 1,1$  дня ( $P \leq 0,001$ ). Удлинение продолжительности периода инволюции у коров с «тихой» охотой повлекло за собой увеличение срока возобновления половой цикличности после родов, который в этой группе составил  $50,5 \pm 1,6$  дня против  $45,6 \pm 1,7$  дня в группе с клинически полноценной охотой ( $P \leq 0,05$ ).

При анализе продолжительности половой охоты у коров подопытных групп выявили высокодостоверные межгрупповые различия. У животных с «тихой» охотой ее продолжительность составила  $5,3 \pm 0,8$  ч, а у коров с ярко выраженными признаками –  $13,5 \pm 0,7$  ч ( $P \leq 0,001$ ). Результаты опыта показывают, что лучшая оплодотворяемость зарегистрирована у коров с полноценной половой охотой, у которых средняя кратность осеменения составила  $2,0 \pm 0,3$  раза, у коров с «тихой» охотой –  $2,7 \pm 0,2$  раза. Об этом свидетельствует и оплодотворяемость коров от первого осеменения, которая составила 46 и 13% соответственно. Лучшая оплодотворяемость коров с полноценной половой охотой подтвердилась и продолжительностью сервис-периода, которая составила соответственно  $66,5 \pm 5,6$  и  $84 \pm 5,1$  дня ( $P \leq 0,05$ ).

Менее результативное искусственное осеменение коров с «тихой» охотой объясняется, вероятнее всего, трудностями ее выявления и, как следствие, невозможностью установления оптимального времени осеменения.

Обращает на себя внимание, что «тихая» охота в подавляющем большинстве случаев наблюдается у высокопродуктивных животных. Так, среднесуточный удой по группе животных с «тихой» охотой за период опыта составил в среднем  $33,3 \pm 2,0$  кг, а у коров со стандартным ее течением –  $27,0 \pm 1,3$  кг ( $P \leq 0,05$ ).

Однако этиология и природа «тихой» охоты изучены недостаточно и требуют дальнейшего изучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Оптимальные сроки искусственного осеменения коров / К. К. Заневский [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2020. – С. 18-20.
2. Оплодотворяемость коров осемененных в различные сроки после отела / К. К. Заневский [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 36-37.

УДК 656.2.087.619: 618.14

### **ТЕЧЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ КОРОВ ПРИ ПАТОЛОГИИ РОДОВ, СУБКЛИНИЧЕСКОМ МАСТИТЕ И КЕТОЗЕ**

**Стецкевич Е. К., Заневский К. К., Козел А. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В нашей республике молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей, в которой за последние годы достигнуты значительные успехи. Так, за 2021 г. в среднем на одну корову надоено 5412 кг молока, а валовое производство его составило 7587,9 тыс. т.

Одним из перспективных путей дальнейшего увеличения объемов производства молока является интенсификация воспроизводства стада. Во многих стадах репродуктивный потенциал коров использован не в полной мере, и за последние годы выход приплода в расчете на 100 коров колеблется в пределах 71-74 голов. Основной причиной недополучения приплода является бесплодие коров, чаще всего возникающее как следствие различных акушерско-гинекологических болезней и нарушений обмена веществ. В структуре этих болезней лидирующее положение занимают послеродовые эндометриты – 20-30 %, задержание последа – 3-12 %, клинические маститы – 5-20 %, субклинические маститы – свыше 40 %, которые создают непосредственное препятствие для оплодотворения и плодonoшения.

Цель исследований – оценить степень воздействия задержания последа, субклинического мастита и кетоза на течение послеродового периода и оплодотворяемость коров.

Опыт проводился в условиях СПК «Сынковичи» Зельвенского района, где на МТК «Елка-777», по мере поступления животных в родильное отделение, были сформированы по принципу пар-аналогов 4

группы коров по 15 голов в каждой. В первую группу отбирались клинически здоровые коровы, во вторую – животные, у которых наблюдалось задержание последа, в третью – с субклиническим маститом и в четвертую – с выявленным кетозом.

Субклинический мастит диагностировали лабораторным методом с использованием жидкости «Керба-тест». Кетоз устанавливали на основании снижения массы тела, резкого уменьшения удоя, по наличию в моче ацетона и в крови  $\beta$ -гидроксибутирата. Мочу исследовали с использованием тест-полосок, а кровь – с помощью экспресс-анализатора Abbott (Швейцария). По каждой корове, отобранной для опыта, регистрировались: случай задержания последа, продолжительность инволюционного периода, сроки возобновления половой цикличности после отела, продолжительность сервис-периода и кратность осеменения. Гинекологические послеродовые болезни и беременность определяли методом ректального исследования.

Результаты проведенных исследований свидетельствовали, что патологическое течение третьей стадии родов, субклинический мастит, а также кетоз приводят к нарушению течения послеродового периода. Это отражается на сроках инволюции половых органов, сроках возобновления половой цикличности и последующей оплодотворяемости коров. Так, наиболее растянутый период инволюции матки ( $36,33 \pm 0,76$  дн) наблюдался при задержании последа. В норме этот процесс проходит за 14 дней, у отдельных животных может протекать до 20 дней. Полученные результаты показали, что у клинически здоровых коров, с нормально прошедшим отелом, инволюция матки завершалась в среднем через  $20,7 \pm 1,08$  дня, а возобновление половой цикличности – спустя  $39,5 \pm 1,9$  дня после родов. У животных с субклиническим маститом и кетозом процесс обратного развития половых органов продолжался соответственно  $27,2 \pm 1,2$  и  $24,6 \pm 0,8$  дня, что достоверно ( $P \leq 0,01$ ) свидетельствует о его меньшей интенсивности. Более продолжительный период возобновления половой цикличности отмечен у животных с задержанием последа –  $54,6 \pm 1,7$  дня и кетозом –  $49,9 \pm 3,3$  дня ( $P \leq 0,001$ ), а также с субклиническим маститом –  $43,6 \pm 1,6$  дн.

Наилучшая оплодотворяемость отмечалась в группе клинически здоровых коров, где индекс осеменения составил  $1,7 \pm 0,2$  раза, что достоверно ниже ( $P \leq 0,01$ ), чем у животных с выявленными патологиями. Так, при задержании последа данный показатель увеличивался до  $3,0 \pm 0,32$  раза. Как следствие, в наиболее сжатые сроки после отела ( $58,9 \pm 4,1$  дн., при  $P \leq 0,001$ ) плодотворное осеменение наступало у клинически здоровых животных. У коров с задержанием последа сер-

вис-период длілся  $93,9 \pm 6,9$  дня, с субклиническим маститом и кетозом –  $65,7 \pm 5,9$  и  $78,4 \pm 7,1$  ( $P \leq 0,05$ ) дня соответственно.

Таким образом, полученные результаты исследований позволяют заключить, что патология родов, субклинический мастит и кетоз препятствуют нормальному течению послеродового периода и процессу оплодотворения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сравнительная эффективность профилактики патологий родов и послеродового периода при различных способах содержания сухостойных коров / К. К. Заневский [и др.] // Сборник научных статей по материалам XXII международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2019. – С. 37-39.

УДК 619:616.37:636.2

### СТРУКТУРНА-ФУНКЦЫЯНАЛЬНЫЯ ЗМЭНЫ ГЕМАМКРАЦЫРКУЛЯТОРНАГА РЭЧЫШЧА ПАДСТРАЎНІКАВАЙ ЗАЛОЗЫ Ё КАРОЎ ПРЫ КЕТОЗЕ

Туміловіч Г. А.

УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»

г. Гродна, Рэспубліка Беларусь

Ва ўмовах інтэнсіўнага вядзення жывёлагадоўлі захворванні абмену рэчываў у прадуктыўных жывёл – адна з асноўных прычын незаразнай паталогіі адпаведна зніжэння прадуктыўнасці і заўчаснага выбыцця. Паталогія абмену рэчываў неадэмна звязана са зменамі ў структурна-функцыянальнай арганізацыі засценных стрававальных залоз (падстраўнікавая залоза і печань) [1, 4, 5]. Вядома, што падстраўнікавая залоза лічыцца ключавым органам эндакрыннай і стрававальнай сістэм [3, 4].

У высокапрадуктыўных жывёл захворванні падстраўнікавай залозы могуць узнікаць з прычыны кетозу, астэадыстрафіі, розных захворванняў органаў стрававання (дыярэйны сіндром, энтэрыт, гастрэнтэрыт, каліт). Хранічны панкрэатыт нярэдка з'яўляецца следствам халецыстыту, гепатыту, цырозу печані. Прычынай хваробы таксама могуць быць бялковы перакорм або бялковае галаданне, нерацыянальнае выкарыстанне антыбіётыкаў, глюкокартыкоідаў і іншых медыкаментаў [1, 2, 4, 5].

Многія аўтары ў развіцці паталагічных станаў любога органа галоўную ролю адводзяць гемамікрацыркуляторнаму рэчышчу. Таму даследаванне прыныцаў морфафункцыянальнай арганізацыі органаў,

разуменне значэння мікрацыркуляцыі ва ўзнікненні і цяжэнні ў іх паталагічных працэсах – адна з асноўных задач марфалагаў [2, 3, 5].

Падстраўнікавая залоза празмерна адчувальная да парушэнняў гемацыркуляцыі, варта меркаваць, што пры яе паталогіі сасудзістыя парушэнні маюць дамінуючае значэнне.

Мэта даследаванняў – выявіць характар структура-функцыянальных пераўтварэнняў элементаў гемамікрацыркуляторнага рэчышча падстраўнікавай залозы кароў пры кетозе.

Праведзенае вывучэнне стану гемамікрацыркуляторнага рэчышча падстраўнікавай залозы кароў, якія былі забіты ў сувязі з пагаршэннем іх агульнага клінічнага стану ў розныя перыяды развіцця кетозу, паказала, што на працягу першых сутак гемамікрацыркуляторнае рэчышча значна пашырана і перапоўнена крывёю. У шэрагу мікрасасудаў назіраецца застоў і з'явы трамбозу. Адзначаецца плазматычнае прамочванне сценак часткі міждолькавых і ўнутрыдолькавых артэрыяў.

Значная частка артэрыяў і прэкапілярных артэрыяў маюць дэфарміраваны выгляд, што сведчыць аб стойкім ангіаспазме ў размеркавальным звяне гемамікрацыркуляторнага рэчышча. Эндатэліяльныя клеткі набраклыя, павялічаныя, з бухтападобнымі інвагінацыямі ядраў. Нярэдка набраканне і гіпертрафія эндатэліяльных клетак артэрыяў прыводзіць амаль да поўнай аклюзіі іх прасвету.

У час цяжэння вострага запаленчага працэсу ўзмацняецца паўнакроўе мікрасасудаў падстраўнікавай залозы. Выяўляецца нераўнамернасць контуру звенаў гемамікрацыркуляторнага рэчышча і значнае пашырэнне венул. Асобныя прэкапілярныя сфінктары знаходзяцца ў закрытым стане, што парушае размеркаванне крыві ў звенах гемамікрацыркуляторнага рэчышча. Разам з гэтым выяўляюцца значныя парушэнні венаўнага звяна гемамікрацыркуляторнага рэчышча падстраўнікавай залозы, што прыводзіць да застою крыві ў дрэнажна-дэпануючым адзеле.

На працягу развіцця запаленчага працэсу (прыкладна на 3-5 суткі) выяўляюцца яшчэ больш істотныя, чым у папярэднія тэрміны, парушэнні ў гемамікрацыркуляторным рэчышчы, у тым ліку ў структуры артэрыяў і вен унутрых аргаўнаў. Звяртае на сябе ўвагу наяўнасць у асобных долях залозы аваскулярных зон. Узнікненне аваскулярных зон можна патлумачыць спазміраваннем на значным працягу ўнутрыдолькавых артэрыяў і артэрыяў і парушэннем структуры іх сценак ў выглядзе ачаговай дэсквамацыі эндатэлію, мікраклазматоза, прамочвання іх сценак плазмай крыві. Адзначана, што прасвет прэкапіляраў часта запоўнены тромбамі, капілярныя петлі растуленыя і

фрагментаваныя. У захаваных капілярах рэзка павялічана пранікальнасць сасудзістай сценкі, пра што сведчыць выхад у перываскулярную прастору форменных элементаў крыві. У веналярным звяне гемамікрацыркуляторнага рэчышча, як правіла, выяўляюцца множныя тромбы, назіраецца станчэнне сасудзістай сценкі венул і іх разрыў.

Праз 5-7 сутак у падстраўнікавай залозе паступова зніжаецца інтэнсіўнасць запалення, і яно набліжаецца па характары да эксудатыўнага. У частцы міждолькавых і ўнутрыдолькавых мікрасасудаў вызначаюцца прысценачныя і месцамі абтурыруючыя тромбы, у якіх, аднак, выяўляюцца аўталітычныя змены, якія прыводзяць да частковага аднаўлення цыркуляцыі крыві ў залозе. Гемамікрацыркуляторнае рэчышча на значным працягу застаецца пашыраным і паўнакроўным, што варта разглядаць у якасці кампенсаторнай калатэральнай гіперэміі ў адказ на парушэнне гемадынамікі ў сувязі з развіццём трамбозу. У асобных міждолькавых артэрыях і венах адзначаюцца патаўшчэнні і гомагенізацыя сценак, што паказвае на іх плазматычнае прамочванне і развіццё фібрыноідных змен. У гэты перыяд пачынаюць выяўляцца з'явы прагрэсавальнага фіброзу. У зонах фіброзу знешнесакрэторнай парэнхімы развіваецца валакністая злучальная тканка, пранікальная паміж ацынусамі.

Пры далейшым цяжэнні запаленчага працэсу (7-10 дзён) праяўленні вострага панкрэатыту сціхаюць, іх змяняюць змены, якія характарызуюць пераход вострага працэсу ў хранічны, які, у сваю чаргу, звязаны з прагрэсаваннем фіброзу органа.

Запаленчагы працэс захоўваецца даволі працяглы перыяд. На працягу 1-2 месяцаў цяжэння запаленчага працэсу адзначаюцца дэструктыўныя змены мікрацыркуляторнага рэчышча: разрыў сценак часткі венул, разрыхленне і ацёк перываскулярнай тканкі, абтурыруючыя і прысценачныя тромбы, наяўнасць участкаў канстрыкцыі і дылятацыі міждолькавых і ўнутрыдолькавых мікрасасудаў. Як вынік, частка крывяносных сасудаў падстраўнікавай залозы падвяргаецца рэдукцыі.

Такім чынам, у падстраўнікавай залозе кароў пры паталогіі абмену рэчываў мае месца значная гетэрагеннасць пашкоджанняў гемамікрацыркуляторнага рэчышча розных аддзелаў залозы, якія ўключаюць працэсы атрафіі, гіпертрафіі і запаленчыя змены. Выяўленыя змены гемамікрацыркуляторнага рэчышча характарызуюцца актыўным склерозам і гіалінозам сценак мікрасасудаў.

*Даследаванні праведзены пры падтрымцы БРФФД грант № Б21-049.*

## ЛІТАРАТУРА

1. Кармолиев, Р. Х. Дифференциальная диагностика острого панкреатита телят / Р. Х. Кармолиев // Ветеринария. – 1994. – № 11. – С. 22-23.
2. Роль алиментарных факторов в развитии заболеваний пищеварительной системы / Ф. Н. Гильмиярова [и др.] // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, № 3. – С. 62-66.
3. Рядинская, Н. И. Анатомо-гистологические особенности и васкуляризация поджелудочной железы маралов и крупного рогатого скота черно-пестрых голштинских помесей в постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Н. И. Рядинская; Алтайский гос. аграр. ун-т. – Барнаул, 1999. – 22 с.
4. Титушкина, Т. Д. Функциональная морфология поджелудочной железы у коров с нарушениями обмена веществ (кетоз, ожирение и остео дистрофия): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 16.00.02 / Московская вет. акад. им. К.И.Скрябина. – Москва, 1987. – 12 с.
5. Doherty, M. L. Diabetes mellitus associated with lymphocytic pancreatitis in a cow / M. L. Doherty, A. M. Healy, W. J. C. Donnelly // Veter. Rec. – 1998. – Vol. 142, № 18. – P. 493.

УДК 619:616.37:636.2

## МАРФАЛАГІЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ ІНТРАМУРАЛЬНАГА НЕРВОВАГА АПАРАТУ ПЕЧАНІ ў КАРОЎ ПРЫ КЕТОЗЕ

**Туміловіч Г. А., Харьтонік Дз. М., Шавель Н. К.**

УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»

г. Гродна, Рэспубліка Беларусь

Адна з найбольш распаўсюджаных формаў праявы метабалічных парушэнняў з'яўляецца захворванне печані – органа, з якім прама ці ўскосна звязана большасць абменных працэсаў у арганізме. Праяўляецца функцыянальнае парушэнне яе дзейнасці пры паражэнні вялікай часткі парэнхімы. У сувязі з гэтым большасць гепатапатый працякаюць працяглы час субклінічна [3, 6, 8].

Па выніках даследаванняў шэрагу аўтараў [4, 5], у развіцці паталагічных працэсаў у тканках печані важная роля належыць нервовай сістэме. Таму даследаванне архітэктонікі нервовых элементаў печані ў сельскагаспадарчых жывёл з'яўляецца асновай у вывучэнні іх рэактыўных і прыстасоўвальна-аднаўленчых уласцівасцяў тканкавых элементаў печані, што дапаўняе некаторыя бакі патогенезу пры гепатадыстрафіях [1, 2, 7].

Вывучэнне гэтых пытанняў немагчыма без ведання марфалагічных асаблівасцяў інтрамуральнай нервовай сістэмы печані ў клінічна здаровых жывёл. Між тым функцыі печані і сувязь яе з унутранымі органамі, нервовай і гумаральнай сістэмамі арганізма можа быць зразумелая пры пазнанні тапаграфіі, марфалогіі і ўзаемадзеяння тканкавых структур з навакольнымі іх нервамі.

Мэта даследаванняў – вывучэнне рэактыўных і кампенсаторна-прыстасоўвальных уласцівасцяў нервовых элементаў печані пры яе паталагічным стане.

Намі ўстаноўлена, што змены агульных структур печані пры гепатадыстрафіі (стэатозе, стэатагепатыце і стэатафіброзе) праяўляюцца дыстрафічнымі і атрафічнымі працэсамі, дыскамплексацыяй бэлечнай будовы, пашыранымі сінусоіднымі капілярамі. Працэсы праліферацыі і рэгенерацыі выяўляюцца ў рознай ступені, галоўным чынам, у гепатацытах.

Вынікі даследаванняў нервовых элементаў пры стэатозе сведчаць аб іх значных зменах у фібрознай абалонцы печані, яе міждолькавай злучальнай тканцы і парэнхіме. Нервовыя валокны маюць няроўныя контуры, значна набракляя, інтэнсіўна імпрэгнуюцца нітратам срэбра ў пэўных месцах і пры гэтым дыфузна патоўшчаныя. У злучальнай тканцы печані выяўлены варыкозна патоўшчаныя нервовыя валокны з участкамі дысхраміі, лізіравання і (або) поўнага распаду на часткі. У нервовых валокнах парэнхімы печані адзначаюцца дыстрафічныя працэсы. У фібрознай абалонцы печані выяўляецца значны распад мялінавых нервовых валокнаў на фрагменты, колькасць лемацытаў (шванаўскіх клетак) у нервовых пучках павялічана. Нягледзячы на ўсе пералічаныя прыкметы дэструктыўных змен, у арганізацыі інтрамуральнай нервовай сістэмы ў рознай ступені адзначаецца рэгенерацыя нервовых валокнаў і іншых нервовых элементаў.

Акрамя таго, паталагічныя змены адзначаюцца і ў нейрацытах. Найбольш характэрнымі з іх з'яўляюцца пікноз цытаплазмы і ядраў у мікрагангліях, крупчасты распад іх, а таксама развіццё перыцэлюлярнага ацёку.

Вынікі даследаванняў інтрамуральнай нервовай сістэмы печані пры стэатагепатыце сведчаць аб развіцці ў ей рэактыўных, дыстрафічных і некратычных працэсаў. Змены нервовых структур выяўляюцца непасрэдна ў месцах развіцця дэструктыўных працэсаў.

У нервовых валокнах пераважаюць нераўнамерныя патаўшчэнні, набраканне, дысхрамія, аргентафілія, наплывы нейраплазмы, а таксама лізіс і распад іх. У некаторых нервовых пучках выяўляюцца лемацыты, якія па-рознаму ўспрымаюць нітрат срэбра, і таму яны афарбоўваюцца ў цёмна-карычневы і жаўтлявы колер.

Пры замяшчэнні парэнхімы печані фібрознай тканкай вакол нервовых валокнаў адзначаюцца значна пашыраныя перынеўральныя похвы, памерам ад 5 да 30 мкм. У структуры дадзеных нервовых пучкоў многія валокны лізіраваныя і варыкозныя, частка з іх распадаецца на часткі. Нярэдка зменам падвяргаюцца і малалікія

міялінавыя нервовыя валокны. Яны патоўшчаныя, дэфарміраваныя, вакуалізаваныя і распадаюцца на часткі. У зоне пашкодвання нервовых валокнаў адзначаецца павелічэнне колькасці лемацытаў, часам з пікнозам і лізісам іх. Да структурных прыкмет, якія адлюстроўваюць з'явы дэкампенсацыі, збоку сасудаў мікрацыркуляторнага рэчышча адносяцца дэфармацыі: скручванне сценкі і звужэнне прасвету. У абалонках крывяносных сасудаў выяўляюцца гіпертрафіраваныя, з прыкметамі дэфармацыі, а месцамі і з распадам на фрагменты, канцавыя рэцэптары. Гэтак жа ў некаторых жывёл выяўлены змены нейрацытаў у выглядзе пікнозу ядраў, лізісу і круппастага распаду карыя- і цытаплазмы.

У печані некаторых жывёл з прыкметамі стэатафіброзу ў месцах прысутнасці фіброзных септ (перш за ўсё на межах долек) нервовыя пучкі друзлыя, а іх суправаджаюць штопарарападобназвітыя крывяносныя сасуды. У большасці жывёл у нервовых валокнах паралельна з пазначанымі зменамі ў злучальнай тканцы і парэнхіме печані адзначаюцца рэгенератыўныя працэсы.

Разрослая злучальная тканка выклікае раз'яднанне пячоначных долек, дыскамлексацыю бэлечнай будовы і штучнае дзяленне органа з наступным развіццём цырозу. У разрослай міждолькавай злучальнай тканцы адбываецца праліферацыя эпітэлію жоўцевых пратокаў у навакольныя іх тканкі, а таксама і ў іх прасвет. Адзначаецца адэк вакол крывяносных сасудаў, міждолькавых жоўцевых пратокаў і нервовых клетак. У асобных жывёл у печані адзначаліся нязначна выяўлены амілаідоз і гіаліноз злучальнай тканкі.

Нягледзячы на ачаговыя змены нервовых элементаў пры стэатозе і стэатагепатыце, інервацыя печані зменена мала з прычыны наяўнасці ў ёй зон перакрыцця інервацыі.

З вышэйпазначанага вынікае, што пры гепатапаталогіі ў розных формах і стадыях яе праявы ў выніку парушэння тэхналогіі ўтрымання, кармлення і эксплуатацыі сельскагаспадарчых жывёл у печані выяўляюцца ў рознай ступені дэструктыўныя змены інтрамуральнага нервовага апарату і мікрацыркуляторнага рэчышча, а ў некаторых выпадках і кампенсаторна-прыстасоўвальныя працэсы.

*Даследаванні праведзены пры падтрымцы БРФФД грант № Б21-049.*

#### ЛІТАРАТУРА

1. Алехин, Ю. Н. Болезни печени у высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия) / Ю. Н. Алехин // Ветеринария. – 2011. – № 6. – С. 3-7.
2. Войнов, А. А. Клиническая и гемато-гистологическая картина при тяжелой форме токсического гепатоза у коров / А. А. Войнова, С. П. Ковалев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 4. – С. 94-97.

3. Гепатоз у лактирующих коров и его клинико-биохимические корреляты / Р. А. Мерзленко [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – Курск. – 2012. – № 6. – С. 78-80.
4. Дудко, И. С. Некоторые изменения печени бычков при интенсивном откорме / И. С. Дудко, В. М. Власенко // Влияние экологических факторов на морфофункциональное состояние внутренних органов животных: сб. науч. тр. – Москва, 1986. – С. 75-77.
5. Жаров, А. В. Патология обмена веществ у высокопродуктивных животных / А. В. Жаров, Ю. П. Жарова // Ветеринария. – 2012. – № 9. – С. 46-50.
6. Никулин, И. А. Клинико-иммунологический статус коров при гепатозе / И. А. Никулин, Ю. А. Шумилин, М. Ю. Нижегородов // Актуальные вопросы ветеринарной медицины / Новосибирский гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – С. 324-325.
7. Туміловіч, Г. А. Патамарфалагічны змены ў печані пры парушэнні абмену рэчываў у кароў / Г. А. Туміловіч, Дз. У. Воранаў, Дз. М. Харытонік // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «ГТАУ»; редкол. В. К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2020. – Т. 48. – С. 287-303.
8. Шумилин, Ю. А. Диагностика, лечение и профилактика гепатоза у телят, сопровождающегося миокардиодистрофией: автореф. дис. ... канд. вет. Наук: 16.00.01 / Ю. А. Шумилин; ГНУ Всероссийский науч.-исслед. вет. ин-т патологии, фармакологии и терапии. – Воронеж, 2007. – 23 с.

УДК 619:612.315/.325:639.128.9

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛУДКА ВОРОНЫ СЕРОЙ (CORVUS CORNIX)**

**Усенко С. И.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

Как известно, желудок птиц состоит из железистой и мышечной частей [2, 3, 4]. У птиц, которые питаются твердой пищей (зерноядные, всеядные, насекомоядные и растительноядные) железистая часть желудка тонкостенная с хорошо развитыми железами, которые вырабатывают ферменты, а мышечная часть – толстостенная с хорошо выраженной мускулатурой.

Целью нашего исследования было изучение особенностей строения желудка вороны серой, которая по типу трофической специализации относится к всеядным птицам.

Материал для исследования отобран от 4 особей вороны серой. Исследования проводили макро- и микроскопическими классическими методами морфологических исследований [1].

В результате проведенных исследований подтверждено, что железистая часть желудка имеет вид короткой веретенообразной, толстостенной, несколько сплюсненной по бокам трубки и состоит из верши-

ны, тела и промежуточной зоны (перешейка). Мышечная часть желудка имеет дискообразную форму. На ней выделяют тело и края. Тело образовано краниальным и каудальным слепыми мешками. В краниальный слепой мешок открывается промежуточная зона железистой части желудка. Рядом с ним расположена пилорическая часть желудка, с которой начинается двенадцатиперстная кишка.

Морфометрические показатели разных частей желудка несколько отличаются. Так, относительный вес мышечной части желудка составляет  $2,55 \pm 0,08$  %, что в 10 раз больше такого показателя железистой части ( $0,24 \pm 0,003$  %) (вместе с промежуточной зоной).

Среди линейных показателей частей желудка наибольшими являются показатели длины и высоты мышечной части, они составляют соответственно  $4,13 \pm 0,02$  и  $3,37 \pm 0,02$  см, меньшими – показатели длины железистой и ширины мышечной частей желудка (соответственно  $1,95 \pm 0,02$  и  $1,88 \pm 0,01$  см). Несколько меньшие показатели высоты и ширины железистой части желудка (соответственно  $1,11 \pm 0,01$  и  $0,93 \pm 0,01$  см). Наименьшие показатели промежуточной зоны, ее длина и диаметр составляют  $0,53 \pm 0,01$  и  $0,52 \pm 0,02$  см соответственно, поскольку она имеет округлую форму.

Стенка всех частей желудка образована слизистой, мышечной и серозной оболочками. Слизистая оболочка желудка образована эпителием, собственной и мышечной пластинками и подслизистой основой. В железистой части желудка эта оболочка представлена простым цилиндрическим железистым эпителием, а в мышечной – простым кубическим. Характерной особенностью слизистой оболочки желудка птиц является наличие в ней поверхностных и глубоких желез. Поверхностные, простые железы всех частей желудка расположены в собственной пластинке слизистой оболочки, которая образована рыхлой соединительной тканью.

В подслизистой основе железистой части желудка находится один ряд глубоких сложных желез, сгруппированных в дольки, такие железы в промежуточной зоне отсутствуют. Поверхностные железы мышечной части желудка выделяют секрет, который на поверхности слизистой оболочки затвердевает, образуя прочную кутикулу. Она защищает слизистую от механических повреждений. Подслизистая основа слизистой оболочки мышечной части желудка образована плотной соединительной тканью.

Мышечная пластинка железистой части желудка и ее промежуточной зоны образована отдельными пучками гладких мышечных клеток, ориентированных в продольном направлении, а в мышечной части желудка она отсутствует.

Мышечная оболочка железистой части желудка и промежуточной зоны образована тремя слоями гладких мышечных клеток: внутреннего и внешнего – продольных (слабо развит), среднего – циркулярного. Мышечная оболочка стенки мышечной части желудка у птиц хорошо развита. Серозная оболочка желудка птиц образована рыхлой соединительной тканью, внешне покрыта мезотелием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горальський, Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології. Навчальний посібник / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с.
2. Налетова, Л. А. Морфология железистого и мышечного отдела желудка. Материалы региональной научно-практической конференции / Л. А. Налетова, Р. З. Сиразиев. – Улан-Удэ: БГУ, 2002. – С. 57-58.
3. Харченко, Л. П. Закономірності морфофункціональної організації травної системи птахів різних трофічних спеціалізацій. – Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук: 03.00.08 «Зоологія». – Дніпропетровськ. – 2007. – 44 с.
4. Показники росту шлунка курей кросу Шевер 579 віком від 30 до 150 діб / В. Т. Хомич [та ін.] // Проблеми зооінженерії та вет. мед. – Вип. 19. – Ч. 2. – Т. 2. – Харків, 2009. – С. 93-96.

УДК 619:611.3:636.597

### НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПЕЙЕРОВОЙ БЛЯШКИ ПОДВЗДОШНОЙ КИШКИ ГУСЯ

**Усенко С. И.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
г. Киев, Украина

В слизистой оболочке пищеварительного тракта птиц содержатся значительные скопления лимфоидной ткани. Которые, как известно, относятся к периферическим органам иммуногенеза. Их лимфоидная ткань представлена диффузной формой и лимфоидными узелками. Последние в слизистой оболочке кишечника формируют пейеровые бляшки. Общеизвестно, что периферические органы иммуногенеза обеспечивают специфический гуморальный и клеточный иммунитет [5].

В специальной литературе есть сообщения о локализации лимфоидной ткани трубчатых органов пищеварения птицы, не только в слизистой оболочке [3, 4], но и в мышечной [2]. В связи с этим целью исследования было установить особенности строения и локализации лимфоидной ткани в иммунных образованиях (пейеровой бляшке) стенки подвздошной кишки гуся.

Материал для исследования отобран от 10 особей горьковской породы гусей в возрасте 10 месяцев. Исследования проводили классическими морфологическими методами [1].

В результате проведенных исследований установлено, что длина подвздошной кишки гуся составляет  $22,58 \pm 0,22$  см. На ее дорсальной поверхности на расстоянии  $6,14 \pm 0,3$  см от илеоцекального шва расположена пейерова бляшка.

Со стороны слизистой оболочки кишки пейерова бляшка хорошо заметна невооруженным глазом. Она имеет преимущественно вид прямоугольной пластинки с закругленными углами, которая выступает над поверхностью слизистой оболочки. Поверхность бляшки ровная со слабовыраженными нежными складками. Показатель ее длины составляет  $12,24 \pm 0,22$  мм, а ширины –  $18,14 \pm 0,48$  мм. Она занимает три четверти периметра кишки, т. е. ширина кишки в участке размещения бляшки равна  $27,70 \pm 0,44$  см.

Стенка подвздошной кишки в области расположения пейеровой бляшки имеет характерное для нее строение, т. е. она образована слизистой, мышечной и серозной оболочками. Слизистая оболочка формирует ворсинки и крипты и представлена эпителием, собственной и мышечной пластинками и подслизистой основой. Подслизистая основа и мышечная пластинка слизистой оболочки развиты очень слабо. Мышечная оболочка образована пучками гладких мышечных клеток, пучки которых образуют внешний и внутренний продольные и средний – циркулярный слой. Серозная оболочка сформирована рыхлой соединительной тканью, которая покрыта мезотелием.

Пейерова бляшка подвздошной кишки гусей не имеет капсулы. Она представлена диффузной лимфоидной тканью и вторичными лимфоидными узелками. Наличие этих уровней структурной организации лимфоидной ткани свидетельствует о ее морфофункциональной зрелости, т. е. способности дать полноценный иммунный ответ на действие антигена [5]. Диффузная лимфоидная ткань находится в собственной пластинке слизистой оболочки и подслизистой основе, а находящиеся в ней единичные вторичные лимфоидные узелки, занимают глубокие слои собственной пластинки. Лимфоидные клетки в участке пейеровой бляшки инфильтрируют эпителий слизистой оболочки и крипт. Основная масса вторичных лимфоидных узелков Пейеровой бляшки находится в среднем круговом слое мышечной оболочки стенки кишки, образуя своеобразные «гнезда», которые состоят преимущественно из 2-8 узелков. Группы узелков окружены рыхлой соединительной тканью. От нее отходят нежные пучки, которые формируют оболочки

лимфоидных узелков. В местах расположения узелков циркулярный слой мышечной оболочки утолщенный, а местами прерывистый.

Следовательно, в подвздошной кишке гуся находится одна пейерова бляшка. Ее лимфоидная ткань расположена в собственной пластинке подслизистой основы слизистой оболочки и представлена диффузной лимфоидной тканью и лимфоидными узелками. Преимущественное количество вторичных лимфоидных узелков находится в мышечной оболочке подвздошной кишки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горальський, Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський // Навчальний посібник. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с.
2. Мазуркевич, Т. А. Особенности топографии и морфологии дивертикула Меккеля уток в возрасте 150-240 суток. VI Международная научно-практическая конференция. Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2014. – С 143-147.
3. Kum S., Eren U., Sandikci M. Alpha-naphthyl acetate esterase (ANAE) activity and plasma cells in the oesophageal tonsils of chickens. *Revue Méd. Vét.*, 2006, 157, 6, P. 326-330.
4. Topography of lymphoid tissue in the wall of the ventriculus and intestines of poultry / В. Т. Хомич [та ін.] / Тези доповідей VI конгрес анатомів, гістологів, ембріологів та топографоанатомів України (16-18 вересня 2015 р.). – Запоріжжя. – С. 95-96.
5. Сапин, М. Р. Иммунная система человека / М. Р. Сапин, Л. Е. Этинген. – М.: Медицина, 1996. – 302 с.

УДК 636.22/.28.087.72:612.015.28

### **ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ХЕЛАТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ КОПЫТЕЦ У КОРОВ**

**Харитоник Д. Н., Гришук С. В., Тумилович Г. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

С учетом интенсификации промышленного скотоводства можно сказать, что существенным сдерживающим фактором роста продуктивности крупного рогатого скота является нарушение обмена веществ и поражения копытцев, возникающее вследствие нарушения норм кормления и содержания, несбалансированности рационов по микроэлементам.

Один из важных компонентов профилактики ортопедических болезней у коров на промышленных комплексах – разработка мероприятий, направленных на укрепление и улучшение физических показателей качества копытцевого рога [3].

Качество копытного рога зависит от многих факторов. Внутренние факторы включают в себя кровоснабжение и достаточное поступление питательных веществ, тогда как внешние факторы касаются воздействия окружающей среды. Образование копытного рога требует хорошего кровоснабжения, а также достаточное обеспечение микро- и макроэлементами. Любое нарушение кровоснабжения конечности приводит к отрицательным эффектам рогообразования. Качество рога также зависит от питательных веществ, таких как белок, энергия, липиды, витамины А, D, и Е, кальций и фосфор, цинк, медь и т. д. Микроэлементы, такие как серосодержащие аминокислоты, как цистеин и метионин, важны для образования нитей кератина. Цинк, медь и биотин имеют очень важные роли в кератинизации роговых клеток и целостности копытцевого рога [2, 5].

В то же время вопросы ранней диагностики микроэлементозов у животных до сих пор остаются открытыми, поскольку показатель уровня микроэлементов в крови не всегда достоверно и стабильно отражает уровень метаболизма организма. Таким образом, выбор универсального биомаркера метаболических изменений, который отражает обеспеченность микроэлементами на протяжении нескольких предшествующих месяцев, остается актуальным. Следовательно, проблема ранней диагностики и адекватной фармакокоррекции дефицита микроэлементов в организме крупного рогатого скота является важным направлением в условиях современной высокотехнологичной и быстро развивающейся ветеринарной медицины [1, 4].

В связи с этим целью работы было изучение профилактической эффективности кормовой добавки «Авайла 4» на основе органических хелатных соединений цинка, меди, марганца и кобальта.

Исследования проводили на базе СПК «Озеры» Гродненского района Гродненской области. Объектом исследований были высокопродуктивные дойные коровы голштинизированной белорусской черно-пестрой породы. Для проведения исследований нами были сформированы две группы животных: опытная и контрольная. Коровы опытной группы с профилактической целью в составе комбикорма получали кормовую добавку «Авайла 4» в дозе 7 г на голову в сутки в течение 60 дней. Из каждой группы коров отбирали по 15 голов подопытных животных для проведения ортопедической расчистки и отбора проб копытцевого рога.

В результате проведенных исследований коров было установлено, что до проведения эксперимента был выявлен дефицит цинка в пробах копытцевого рога обеих групп ( $62,8 \pm 0,9$  мг/кг;  $63,5 \pm 0,5$  мг/кг), уровень меди был в пределах верхних границ физиологических колебаний

( $15,0 \pm 0,7$  мг/кг;  $17,0 \pm 0,3$  мг/кг), а количество железа превышало референсные значения и составляло  $123,4 \pm 3,0$  мг/кг и  $120,2 \pm 2,5$  мг/кг соответственно. После опыта у коров опытной группы наблюдалось достоверное увеличение уровня цинка в пробах копытцевого рога до  $91,3 \pm 0,8$  мг/кг, а у животных контрольной группы регистрировалось снижение количества меди до  $14,0 \pm 0,2$  мг/кг, железа до  $110,3 \pm 2,7$  мг/кг и цинка до  $45,7 \pm 1,1$  мг/кг, что было обусловлено развитием микроэлементоза алиментарного происхождения.

За время проведения опыта отмечали снижение заболеваемости пальцев у коров опытной группы на 14,6 %, производственное выбытие с патологией пальцев – на 8,4 % по отношению к контролю.

Таким образом, применение кормовой добавки «Авайла 4» в комбинации микроэлементов в органической форме позволяет нормализовать микроэлементозный состав копытец и повышать устойчивость к ортопедическим заболеваниям.

*Работа выполнена при поддержке БРФФИ грант № Б20-068.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленок, Ю. К. Совершенствование способов лечения и профилактики микроэлементозов продуктивных животных / Ю. К. Коваленок // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск: ВГАВМ, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 105-108.
2. Малашко, В. В. Биология жвачных животных: монография. В 2 ч. Ч. 2. / В. В. Малашко. – Гродно: ГГАУ, 2013. – 559 с.
3. Руколь, В. М. Технологические основы ветеринарного обслуживания молочного крупного рогатого скота с хирургическими болезнями в Республике Беларусь: авторефер. дис ... д-ра вет. наук: 06.02.04 / В. М. Руколь. – СПб., 2013. – 39 с.
4. Тумилович, Г. А. Метаболические и продуктивные показатели телят при использовании биологических препаратов / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник, С. В. Грищук // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». – Горки, 2018. – С. 157-166.
5. Харитоник, Д. Н. Морфофункциональные изменения в организме молодняка крупного рогатого скота и птицы на фоне применения минерально-витаминных и пробиотических препаратов: монография / Д. Н. Харитоник Г. А. Тумилович. – Гродно: ГГАУ, 2019. – 220 с.

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА УТОК-БРОЙЛЕРОВ

**Хицкая О. А.**

Белоцерковский национальный аграрный университет  
г. Белая Церковь, Украина

Как показал анализ литературных источников [1-2], отрасль птицеводства в Украине в последние годы интенсивно развивается и является достаточно перспективной. Вместе с тем статистика говорит о том, что промышленное выращивание уток уменьшается. Хотя продукция этой отрасли востребована как на отечественном, так и зарубежном рынках [3-5]. Первоочередной задачей является обеспечение отечественных потребителей качественной и безопасной продукцией птицеводства.

Материалом для исследования было мясо уток-мулардов и бройлерных пекинских уток (кросс Star-53 Н. У.). Лабораторные исследования мяса проводили согласно общепринятым методикам, которые регламентированы национальными нормативно-техническими документами (НТД).

При органолептической оценке поверхность утиных тушек была сухой, мышцы на разрезе упругие, плотной консистенции. Бульон из мяса прозрачный, со специфическим ароматом.

Нами была проведена оценка мясных качеств тушек уток. Для этого определяли выход разных продуктов убоя птицы. Средняя масса уток хозяйства, направлявшихся на убой, составляла 3,230 кг. После убоя средняя масса обработанных тушек была около 2,207 кг, что составило 68,3 % от массы живой птицы перед убоем. Хотим отметить, что убойный выход тушек был выше на 9,7 % средней нормы выхода продуктов убоя уток, предусмотренной НТД.

Оценка мясных качеств тушек уток показала, что выход грудной мышцы составил в среднем 480,6 г, что составило 81,9 % от массы этой части тушки (586,5 г). Выход мышц бедра – 83,6 % (389,2 г) от его общей массы. Мышцы голени весили в среднем 310,8 г, что составило 76,5 % массы этой части тушки. Выход мускулов каркаса тушки составил 281,6 г – 62,2 % от его массы. Самым низким был выход мышц крыла – всего 55,5 % (102,5 г) от массы крыла.

Общий выход субпродуктов (легкие, почки) составил 1,3 %, что ниже нормативного показателя, поскольку мы не учитывали в этом

показателе массы печени, которая отделялась от тушек во время потрошения.

Выход съедобной части тушек составлял в среднем 69 %, несъедобной – 9,1 %. Соотношение съедобной части к несъедобной составляло 7,58, отношение массы мышц к массе костей – 5,31.

Мясо уток-бройлеров характеризовалось невысоким содержанием жира ( $6,57 \pm 0,39$  %), но высокими показателями белка ( $18,07 \pm 0,24$ ) и сухого вещества ( $31,7 \pm 0,27$ ).

Биохимические показатели мяса птицы отвечали установленным критериям: pH –  $5,93 \pm 0,13$ , реакция на пероксидазу была положительной, вытяжка из мяса в реакции с аммиаком и солями аммония имела зеленовато-желтый цвет и была прозрачной.

Содержание летучих жирных кислот в мясе составляло  $2,9 \pm 0,26$  мг КОН, что было в 1,6 раза ниже МДУ.

Кислотное число жира составляло  $1,47 \pm 0,08$  мг КОН, пероксидное –  $0,008 \pm 0,002$  % йода, что свидетельствовало о соответствии критериям качества.

Количество микроорганизмов в мазках-отпечатках из мяса составило  $3,66 \pm 0,88$  клеток, что было почти втрое ниже максимально допустимого уровня.

Мясо уток-бройлеров имело высокие мясные характеристики и по показателям качества отвечало требованиям действующих государственных стандартов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заболотний В. С. Конкурентоспроможне птахівництво України: аналітична оцінка, прогноз розвитку / В. С. Заболотний, О. Ф. Кирилук. – К.: ЦП «Компринт», 2013. – 197 с.
2. Беженар, І. М. Стан та перспективи розвитку птахівництва в Україні / І. М. Беженар, Т. М. Васюта // Агросвіт. – 2015. – № 18. – С. 41-51.
3. Пешук, Л. В. М'ясо птиці – дієтичне, а галузь перспективна і економічно вигідна / Л. В. Пешук // Мясное дело – 2006. – № 8. – С. 64-66.
4. Mazanowski, A. Comparison of meat traits, carcass slaughter value and chemical composition of duck meat from three maternal strains / A. Mazanowski, Z. Bernacki // Annals of Animal Sciences. – 2004. – № 1. – P. 39-54.
5. Bernacki, Z. Evaluation of selected meat traits in seven-week-old duck broilers / Z. Bernacki, D. Kokoszyński, T. Mallek // Animal Science Papers and Reports. – 2008. – № 3. – P. 165-174.

## **ФАРМАКОТЕРАПИЯ СОБАК, БОЛЬНЫХ ТОКСОКАРОЗОМ**

**Шаганенко Р. В., Козий Н. В., Шаганенко В. С., Рубленко С. В., Авраменко Н. В.**

Белоцерковский национальный аграрный университет  
г. Белая Церковь, Украина

Токсокароз является одним из распространенных гельминтозов собак. Несмотря на наличие высокоэффективных антигельминтных средств для собак и кошек, это заболевание является серьезной медицинской проблемой для многих стран мира, включая и Украину [1-3]. Экстенсивность инфекции *T. canis* в разных странах колеблется от 3 до 83 % [4-5].

Целью нашей работы было изучить фармакотерапевтическую эффективность препарата «Милпразон» у щенков, больных токсокарозом.

Материалом для исследований были собаки разных возрастов и пород, которые поступали в межкафедральную клинику ФВМ БНАУ в течение 2021 г. Для выполнения исследований была создана группа из 12-ти щенков в возрасте от 2- до 6- мес. больных токсокарозом. Животным задавали антигельминтик «Милпразон», дважды с интервалом 10 суток.

Критерием фармакотерапевтической эффективности антигельминтика «Милпразон» была динамика показателей экстенсивности (ЭЭ) и интенсэффективности (ИЭ) препарата на 4-е и 15-е сутки исследований.

В результате проведенных гельминтовооскопических исследований проб фекалий от 75 собак было обнаружено 46 животных, инвазированных токсокарами. При изучении возрастной динамики токсокароза среди инвазированных животных отмечали, что среди щенков в возрасте до 6 мес экстенсивность инвазии (ЭИ) составляла 75,0 %, 6-12 мес – 16,8 %, 1-3 года – 4,1 %, 3-6 год – 4,1 %.

Обобщая полученные данные, токсокароз – это заболевание, к которому наиболее восприимчивы щенки в возрасте до 6 мес, несколько в меньшей степени – до 12 мес.

При исследовании морфо-биохимических показателей крови щенков до лечения было установлено снижение количества эритроцитов в 1,4 раза ( $P < 0,001$ ), увеличение количества лейкоцитов в 1,7 раза ( $P < 0,001$ ) и СОЭ в 2,6 раза ( $P < 0,001$ ) по сравнению с показателями клинически здоровых животных. Также отмечали снижение содержа-

ния гемоглобина в 1,3 раза ( $P < 0,001$ ) в крови щенков, больных токсокарозом.

По результатам исследований лейкограммы установлено, что у щенков, больных токсокарозом, наблюдается повышение количества эозинофилов в 1,8 ( $P < 0,001$ ) раза, увеличение количества палочкоядерных нейтрофилов – в 1,6 раза ( $P < 0,001$ ) и уменьшение сегментоядерных в 1,3 раза ( $P < 0,001$ ), на фоне повышения количества лимфоцитов в 1,2 раза ( $P < 0,01$ ) по сравнению с клинически здоровыми животными.

Таким образом, приведенные данные указывают на нарушение эритропоэза, развитие аллергической реакции и воспаление в организме больных животных.

При гельминтоовоскопическом исследовании проб фекалий щенков, больных токсокарозом, установили, что интенсивность инвазии составляла в среднем 34,7 яиц в 1 г фекалий.

На 4-е сутки после применения антигельминтного препарата в фекалиях щенков яиц токсокар не было обнаружено. На 15-е сутки отмечали 100 % экстенс- и интенсэффективность антигельминтика.

Препарат «Милпразон» содержит два действующих вещества: мильбемицина оксим (группа макроциклических лактонов), что губительно влияет на личинки и имаго нематоды, паразитирующие в ЖКТ, и празиквантел (группа пиразинизохинолина), который активен в отношении цестода.

Антигельминтный препарат «Милпразон» обеспечивает 100 % терапевтическую эффективность в отношении токсокароза у щенков и может быть рекомендован для лечения животных при данном заболевании.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Paul, A. M. Overgaauw Veterinary and public health aspects of *Toxocara* spp / Paul A. M. Overgaauw, Frans van Knapen // *Veterinary Parasitology*, – Vol. 193 (4). – 2013. – P. 398-403. – <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.035>.
2. Seroprevalence of human toxocarosis in Europe: A review and meta-analysis / C. Strube, M. K. Raulf, A. Springer // *Adv Parasitology*. – 2020. – Vol. 109. – P. – 375-418. doi: 10.1016/bs.apar.2020.01.014.
3. *Toxocara canis* Larval Migration Causing Verminous Pneumonia in Fading Puppies From 2 Scottish Terrier Litters / Kelly N. Buckle, Michael R. Hardcastle, Ian Scott et al. // *Veterinary Pathology*. – 2019. – Vol. 56(6). – P. 903-906. – <https://doi.org/10.1177/0300985819852131>.
4. Токсокароз – сучасний стан проблеми [Електронний ресурс] / Л. В. Небешук, Л. П. Артеменко, О. Д. Небешук. – 2016. – Режим доступу: <https://www.biotestlab.ua/articles/toksokaroz-suchasnii-stan-problemi/>.

## ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ В РУБЦЕ ХОЛИНСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ МЕТОДОМ *IN SITU*

Шешко Д. В.<sup>2</sup>, Воронов Д. В.<sup>1,2</sup>, Сутько С. В.<sup>2</sup>, Калачик Л. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»;

<sup>2</sup> – ЧНИУП «Алникор»

г. Гродно, Республика Беларусь

Научно-производственные эксперименты, проводимые на молочно-товарных комплексах, дают большое количество информации об эффективности тех или иных кормовых добавок. Сложность пищеварения у жвачных животных требует большего разнообразия в экспериментальной работе. Ингредиенты корма сначала подвергаются микробной ферментации, механической обработке во время жвачки и только затем поступают в сычуг и кишечник. В связи с чем не всегда есть прямая зависимость количества поступившего компонента корма и объема усвоенного у жвачных [1]. Высокая продуктивность коровы предполагает дополнительное введение в рацион биологически активных веществ. Их рубцовой стабильности уделяется все больше внимания. В связи с чем в экспериментальной работе возникает необходимость использовать фистулированных животных, с помощью которых можно реализовать исследования методом *in situ* [1]. Холин – это витаминоподобное вещество. Является составным компонентом фосфолипидов, которые участвуют в формировании мембран всех клеток в организме. Несмотря на то что корова способна синтезировать холин, его количество у глубоководных и новотельных коров является недостаточным [2]. Первые исследования о возможной деградации холина в рубце датируются концом 70-х годов (Neil et al., 1979). В результате было установлено, что почти 100 % холина, поступившего в рубец с кормом, разрушается. Таким образом, эффективное применение холина возможно только при его защите от рубцовой деградации.

Следовательно, является актуальным оценка рубцовозащищенной кормовой добавки «Алнихол» (производства частного предприятия «Пэс Бранч», Республика Беларусь), действующим веществом которой является холин.

Цель работы – оценить стабильность в рубце холинсодержащей кормовой добавки «Алнихол» методом *in situ*.

Исследования проводились в условиях ветеринарной клиники кафедры акушерства и терапии УО «ГГАУ». Для эксперимента исполь-

зовали фистулированных животных (мелкий рогатый скот, вес от 40 до 53 кг). Фистула – руминальная, внутренним диаметром 2,4 см, пластик (производство Ankom, США). Исследование методом *in situ*.

В качестве мешочков использовали нейлоновые пакеты (5 x 5 см), пористостью 50 мкм. Навеску образца размещали в пакет, затем его открытый край запаивали. Пакеты помещали *in situ* (в рубец) на 3, 12, 24 ч. Всегда делали 4 параллельных исследования. При проведении расчетов учитывали потери при промывании мешочков, а также от эффекта поступления рубцового содержимого извне внутрь пакета. После инкубации в рубце образцы доставали и проводили стандартную процедуру промывки; далее – сушили. Дополнительно в рубце у экспериментальных животных измеряли рН, азот.

Рубцовая стабильность кормовой добавки «Алнихол» определялась благодаря использованию в экспериментальной работе фистулированных животных по методологии *in situ*. Результаты оценки кормовой добавки «Алнихол» представлены в таблице.

Таблица – Оценка кормовой добавки «Алнихол» по методике *in situ*

Показатель	Время инкубирования в рубце, ч		
	3	12	24
Рубцовая стабильность, %	97,1±0,1	96,0±1,1	87,7±1,1
рН содержимого рубца, ед.	6,9±0,2	6,7±0,2	7,0±0,3

При инкубации в течение 3 ч показатель составил 97,2 %; при нахождении в рубце на протяжении 12 ч показатель изменился до 96,0 %; 24 ч – 87,7 %. Этот показатель оставался достаточно высоким на протяжении суток, чтобы обеспечить эффективный транспорт основной части действующего вещества (холина) до кишечника. Важно отметить, что фактическое нахождение кормовой добавки в рубце будет составлять не более 6-8 ч. Рубцовая деградация составила в среднем 6,4 %. Нахождение в рубце кормовой добавки «Алнихол» не приводит к существенному изменению уровня рН. Таким образом, рубцовая стабильность кормовой добавки «Алнихол» является высокой и соответствует требованиям для эффективного обеспечения жвачного животного холином.

*Работа проведена в рамках научных исследований, организованных ЧНИУП «Алникор» (г. Гродно, Республика Беларусь).*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Научно-производственная оценка и исследование методом *in situ* рубцовоустойчивой кормовой добавки с действующим веществом холин / Д. В. Воронов [и др.] // «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – Гродно, 2021. – Т. 53. – С. 29-40.

2. El-Deed, W. M. Biochemical markers of ketosis in dairy cows at post-patuerient period: oxidative stress biomarkers and lipid profile / W. M. El-Deed, El-Bahr S. M. // American Journal of Biochem. and Molec. Biology. – 2017. – Vol. 7 (2). – P. 86-90.

УДК 619:616-073.75:572.512.72:636.2

## **КЛИНИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕНТГЕНОГРАММ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ТЕЛЯТ**

**Шумилин Ю. А.**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I»  
г. Воронеж, Российская Федерация

Рентгенография грудной клетки давно является стандартным методом оценки состояния легких. В животноводстве диагноз обычно основывается на общих клинических методах исследования, большинство из которых весьма субъективны, поэтому сложно оценить степень поражения легких и отслеживать динамику лечения. В связи с изложенным выше рентгенография для визуализации легких у телят актуальна.

Цель работы – изучить диагностическую значимость доступных рентгенографических проекций грудной клетки у телят для визуализации легких и возможность их практического применения в животноводстве.

Работа выполнена в условиях кафедры терапии и фармакологии на факультете ветеринарной медицины и технологии животноводства Воронежского ГАУ на пяти телятах вивария. Возраст животных от двух до двух с половиной месяцев. Толщина тела на уровне последнего ребра меньше или равна 30 см. Клиническое исследование проводили согласно рекомендациям [2]. Рентгенограммы грудной клетки получали на рентгеновском аппарате DIG-360 и на цифровом плоскостильном рентгеновском детекторе Carestream DRX CORE 3543. Каждому теленку выполнялось по пять проекций: 1) правое боковое стоячее положение; 2) левое боковое стоячее положение; 3) правое боковое лежащее положение; 4) левое боковое лежащее положение и 5) вентродорсально.

У трех больных телят отмечали: температура тела – от 39,3 до 39,6 °С, частота дыхательных движений в среднем составляла 22 в минуту, пульс – 96 ударов в минуту. Слизистые оболочки теленка № 1 бледно-розовые, а у телят № 2 и № 3 с синюшным оттенком. Имеется

редкий влажный кашель. При аускультации грудной клетки в краниальной части имеются влажные хрипы, а в каудальном отделе прослушиваются участки с сухими хрипами и жестким везикулярным дыханием. При перкуссии краниальной и средней области звук притупленный или тупой, а на остальной поверхности ясно-легочной. Истечения из носа двусторонние, катаральные, скудные. Выявленные клинические признаки указывают на поражение бронхов и легочной ткани.

При рентгенографии грудной клетки телят с клиническими признаками бронхопневмонии выявлены следующие изменения: усиление тени легочной ткани в верхушечных и сердечных долях. Плохая визуализация силуэта сердца за счет маскировки его границ уплотненной легочной тканью. Наличие воздушной бронхограммы.

У двух здоровых телят на рентгеновских снимках грудной клетки хорошо визуализируется силуэт сердца, легочные поля, трахея, аорта, каудальная полая вена. Каудально рентгенографический вид грудной клетки ограничен линией диафрагмы, в ее куполе располагается силуэт печени, на который накладывается тень рубца, что согласуется с работами других авторов [1, 3].

На стоячих проекциях мышцы плечевого пояса и передних конечностей перекрывают краниальные легочные поля, что делает невозможной их оценку. Но если патологический процесс локализуется в сердечной доли легкого или каудальнее – в диафрагмальной, то такие изменения мы можем видеть даже на стоячих проекциях.

Вентродорсальная проекция наиболее трудоемкая в выполнении, требует седации пациента. Основное достоинство этого вида в том, что он позволяет визуализировать отдельно правое и левое легкое.

Факт использования небольшой выборки телят является слабой стороной нашей работы. Однако, несмотря на это, нам удалось убедительно показать диагностические возможности примененных рентгенографических проекций для оценки легких у телят.

У животных с толщиной грудной клетки до 30 см максимально следует использовать боковое лежачее положение (правое или левое), если оно трудновыполнимо, тогда стоячее положение. Описанная методика исследования может быть рекомендована для диагностики состояния органов грудной клетки у телят в производственных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, В. П. Ветеринарная клиническая рентгенология: учебное пособие / В. П. Иванов. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 624 с.
2. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник / С. П. Ковалев [и др.]. – СПб: Издательство «Лань», 2016. – 544 с.
3. Shimbo Genya Three-legged radiographic view for evaluating cranioventral lung region in standing calves with bovine respiratory disease / Genya Shimbo, Michihito Tagawa, Kotaro

УДК 619:616-073.75:616.62:636.7

## **РЕНТГЕНОГРАФИЯ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ СОБАК С ИСКУССТВЕННЫМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ**

**Шумилин Ю. А.**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I»

г. Воронеж, Российская Федерация

Ультрасонография приобрела широкое распространение и дает хорошие диагностические результаты, однако рентгеновский метод исследования мочевого пузыря с применением искусственного контрастирования по-прежнему востребован [1, 2, 3]. Поэтому, признавая ценность ультразвукового метода диагностики, мы считаем, что в ряде случаев цистография дает большую информативность и способна дополнить данные, полученные при УЗИ.

Работа выполнена в условиях кафедры терапии и фармакологии на факультете ветеринарной медицины и технологии животноводства Воронежского ГАУ на собаках вивария. Рентгенограммы брюшной полости получали на рентгеновском аппарате DIG-360 и на цифровом плоско-панельном рентгеновском детекторе Carestream DRX CORE 3543. Рентгенографию проводили в правом боковом лежачем положении. Параметры экспозиции подбирались в зависимости от толщины исследуемого объекта. Цистографию проводили в плановом режиме. Животное выдерживали на 12-часовой голодной диете. Для лучшего опорожнения кишечника с вечера мы давали однократную дозу слабительного (дюфалак), а непосредственно перед исследованием предоставляли собаке возможность совершить акт дефекации.

Обзорная рентгенография выполнялась перед началом контрастного исследования. Визуализация мочевого пузыря зависела от степени его наполнения. Если в нем имелось немного мочи, он хорошо был виден в боковой проекции в виде гладкого овала, который сужается каудально. Шейка мочевого пузыря выдвигалась краниальнее по мере наполнения. Если у животного незадолго до исследования произошел акт мочеиспускания, визуализация мочевого пузыря была затруднена. Уретра на обзорной рентгенографии в норме не визуализировалась из-за отсутствия контраста с окружающими мягкими тканями.

Пневмоцистография: в качестве контраста – воздух. Уретральный катетер вводили стандартным способом. Мочевой пузырь полностью опорожняли. Затем его наполняли воздухом из расчета  $8 \text{ см}^3$  на 1 кг массы. Во время введения пальпировали мочевой пузырь. Ощутимо твердый мочевой пузырь или отскок поршня шприца – это сигнал для прекращения введения воздуха. При этом тень мочевого пузыря выглядела рентгенопрозрачной, он умеренно наполнен, овальной формы. Стенка хорошо визуализируется.

Позитивная цистография: в качестве контрастного агента – омнипак. Уретральный катетер вводили стандартным способом. Мочевой пузырь полностью опорожняли, а затем наполняли контрастом, который предварительно развели физиологическим раствором в 4-5 раз, из расчета  $8 \text{ см}^3$  на 1 кг массы. На полученных рентгенограммах тень мочевого пузыря выглядела рентгеноконтрастной, он хорошо наполнен, овальной формы. Дефекты наполнения у здорового животного отсутствуют. В брюшной полости свободный контраст не выявляется, что указывает на целостность мочевого пузыря. Просвет уретры контрастирован катетером.

Двойная цистография сочетает в себе одновременное применение воздуха и контрастного вещества на основе йода. На первом этапе выполняли пневмоцистографию, т. к. было показано выше, только объем вводимого воздуха уменьшали до  $7 \text{ см}^3$  на 1 кг веса. Как только мочевой пузырь наполнен, вводили раствор контрастного вещества с концентрацией йода от 200 до 300 мг/мл, из расчета 1 мл/кг массы животного. Затем аккуратно вращали пациента, чтобы контраст имел возможность проконтактировать со всей стенкой мочевого пузыря. На снимках мы можем видеть, что позитивное контрастное вещество на основе йода образует небольшую лужу в центре мочевого пузыря. А воздух окружает контраст по периферии.

Визуализация мочевого пузыря собак при цистографии определяется методикой исследования. При пневмоцистографии он рентгенопрозрачный, при позитивной цистографии – рентгеноконтрастный, а двойная цистография сочетает в себе оба метода и обладает более широкими диагностическими возможностями. Рассмотренные методики цистографии мочевого пузыря обладают рядом достоинств, их правильное применение позволит расширить диагностические возможности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков, А. М. Проблема алгоритмизации результатов обзорной рентгенографии брюшной полости мелких домашних животных / А. М. Ермаков, К. Н. Налетова // Ветеринарная патология. – 2010. – № 4. – С. 64-67.
2. Иванов, В. П. Ветеринарная клиническая рентгенология: учебное пособие / В. П. Иванов. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 624 с.

УДК 663.087.8:638.1:602(476)

## **ВЛИЯНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБРАЗЦА ИНВЕРТНОГО СИРОПА НА МИКРОБИОЦЕНОЗ КИШЕЧНОГО ТРАКТА МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ**

**Щепеткова А. Г.<sup>1</sup>, Лойко И. М.<sup>1</sup>, Скудная Т. М.<sup>1</sup>, Халько Н. В.<sup>1</sup>, Смолей Е. Г.<sup>1</sup>, Кукса А. О.<sup>1</sup>, Сапунова Л. И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»

г. Минск, Республика Беларусь

Обеспечение необходимого количества высококачественного углеводного питания является одним из ключевых факторов, влияющих на успешность зимовки пчелиной семьи и ее продуктивность в новом сезоне. Многочисленные испытания, проведенные за последние два десятилетия, показали, что сахарозо-инвертные сиропы являются для пчел более приемлемым кормом, чем свекловичный или тростниковый сахар. Исследованиями установлено, что применение инвертного сиропа для подкормки пчел в различные периоды года оправдано улучшенными физиологическими и хозяйственными показателями по сравнению с подкормкой сахарным сиропом [1, 2].

Целью нашей работы явилось определение влияния лабораторного образца инвертного сиропа с использованием клеток ИНВ-SP2 ( $1,8 \times 10^9$  клеток/мл) на микрофлору кишечника медоносных пчел в садковых опытах. С этой целью по принципу аналогов подбирали пчел серой горной кавказской породы осенней генерации, изолированных от семей, которых распределяли в энтомологические садки на 2 группы (контрольная и опытная) по 50 особей в каждой. Пчелам контрольной группы задавали 60%-й сахарный сироп, пчелам опытной группы – лабораторный образец инвертного сиропа в количестве 5 мл ежедневно. За пчелами опытной и контрольной групп вели наблюдение в течение 18 суток. С целью сравнительного изучения микробиоценоза у вышедших из ячеек пчел тотчас извлекали кишечник, и содержимое высевали на различные среды, которые готовили по общепринятым методикам.

Показано, что в кишечном тракте рабочих особей контрольной группы наиболее многочисленной группой микроорганизмов были энтеробактерии, что, по-видимому, связано с их высокой ферментативной активностью. На основании исследования морфологических, культуральных и биохимических свойств бактериальных культур установлено, что энтеробактерии, изолированные из кишечного тракта пчел контрольной и опытной групп, представлены преимущественно родами *Klebsiella*, *Serratia* и *Enterobacter*. Следует отметить, что из группы условно-патогенной микрофлоры у насекомых контрольной и опытной групп не выделялись плесневые грибы и дрожжевые клетки.

В ходе исследований установлено, что изменения в составе углеводного корма по-разному сказались на микробиологической структуре кишечного биоценоза подопытных пчел. Результаты бактериологических исследований показали, что подкормка рабочих пчел инвертированным сахарным сиропом способствовала повышению уровня нормофлоры и снижению содержания условно-патогенной группы микроорганизмов. К концу эксперимента концентрация энтеробактерий на фоне введения инвертированного корма снизилась в 3,2 раза по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы ( $12,0 \times 10^9 \pm 0,50$  КОЕ/г). Несколько иную картину в кишечном пейзаже регистрировали по отношению к лактобактериям. Установлено, что при скармливании рабочим пчелам инвертированного сахарного сиропа в кишечном биоценозе регистрировалось увеличение уровня содержания молочнокислых бактерий в 2,3 раза в сравнении с контролем ( $6,8 \times 10^8 \pm 0,80$  КОЕ/г). Наряду с этим насекомые опытной группы имели более высокий уровень аэробной микрофлоры (в 1,6 раза в сравнении с контролем). Вероятно, стимулирующее действие экспериментального инвертного углеводного корма на значительный рост молочнокислых бактерий связано как с подавлением некоторых метаболических реакций в кишечном тракте насекомых, так и со снижением активности отдельных редуцирующих ферментов. На наш взгляд, благодаря высокому содержанию нормофлоры на фоне введения инвертированного корма в толстом кишечнике насекомых происходит расщепление токсинов и непереваримых в тонкой кишке питательных веществ. Вырабатываемые нормофлорой вещества способствуют уменьшению проницаемости сосудистых и тканевых барьеров для токсинов и патогенных микроорганизмов.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что использование инвертного корма способствует улучшению микробиологической структуры кишечного биоценоза пчел в сторону снижения количества условно-патогенной микрофлоры и повышения

количества лактобактерий и, тем самым, приводит к усилению иммунитета рабочих пчел в критический период их жизнедеятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Билаш, Н. Г. Обогащенный инвертированный сироп – оптимальный заменитель натурального меда для пчел / Н. Г. Билаш, О. О. Троцук, С. С. Сокольский // Сб. научн. работ. – Рыбное: ФГБНУ «НИИ пчеловодства», 2015. – С. 126-130.
2. Голуб, О. Н. Об осенней подкормке / О. Н. Голуб // Беларуски пчаляр. – 2012. – № 2. – С. 34-36.

УДК 636.52/.58.09:616.391:615.322

### PREVENTIVE MEDICINE OF A-VITAMIN AND CALCIUM-PHOSPHORUS DEFICIENCY IN BROILER CHICKENS

**Melnyk A. Yu., Sakhniuk V. V., Dubin O. M., Hornovska S. V.**

Bila Tserkv National Agrarian University

Bila Tserkva, Ukraine

The poultry is most susceptible to vitamin A deficiency, due to certain features of its biosynthesis and biotransformation in the body. If we take into account, in cattle, sheep, pigs and horses 1 mg of beta-carotene is proportionally equal to – 476 IU or 143 mcg of retinol, for farm birds – 1112, dogs – 536, fur animals – 277 IU [1, 2]. However, only traces of B-carotene (4-5 mg/ %) were found in the blood of poultry. Proof of this is the ineffectiveness of using green fodder to provide A-vitamin nutrition in poultry feeding.

Deficiency of vitamin A or violation of its metabolism in the body of poultry is manifested by keratoconjunctivitis, decreased intensity of muscle mass gain, the appearance of ataxia and a significant decrease in overall body resistance [3]. Prolonged deficiency of vitamin A in poultry develops keratinization of the mucous membranes of the respiratory tract, stomach and intestines, which leads to the development of pneumonia and diseases of the digestive tract [4].

The aim of the work was to study the effect of vitamin complex «ROST» (solution for oral use, produced by PJSC «Technologist», Uman, Ukraine) on the indicators of vitamin A and calcium-phosphorus metabolism in broiler chickens.

Experimental research was conducted in 2021 on the flock of Cobb-500 cross-broiler chickens raised in the training and production center of Bila Tserkva National Agrarian University.

The material for the study were 2456 broiler chickens, divided into control and experimental groups of 1228 heads each. Clinical and biochemical studies were performed on 30 chickens from each of these groups.

The preparation «ROST» was fed to birds from 13 days of age for 6 days, followed by a five-day break, after which the chickens were again given the drug for 6 days at a dose of 1 ml/l of water. Blood for the study was taken by lifelong puncture of the axillary vein [5]. A clinical study of poultry and analyzed serum parameters [6].

Clinical studies have shown that broiler chickens of the experimental group, which were fed vitamin complex «ROST» at a dose of 1 ml/l of water at the beginning of work, showed signs of conjunctivitis in 53 heads (4,3 %), leaks – in 32 (2,6 %) poultry. At the end of the experiment (32 days) the safety of chickens in the experimental group was at the level of 95,4 %. The content of vitamin A at the end of the experiment (the second feeding of the drug) was significantly higher than the lower limit of normal in 64 % of chickens in the experimental group and averaged  $183,4 \pm 4,27$   $\mu\text{g}/100$  ml against  $154,4 \pm 5,32$   $\mu\text{g}/100$  ml in the control group. That is, at a dose of 1 ml/l of water vitamin preparation «ROST» restores retinol metabolism, which is confirmed by the results of a general clinical study of poultry at the end of the experiment.

A study of mineral metabolism showed that after drinking the preparation in 72 % of the studied poultry, the calcium content was above the lower limit of normal. That is, during the third blood sampling (second feeding of the preparation) the content of this macronutrient in chickens of the control group was  $2,31 \pm 0,04$  mmol/l, with a significant ( $P < 0,05$ ) increase to  $2,58 \pm 0,03$  in the group experiment. The content of inorganic phosphorus in the serum of chickens of the control and experimental groups at the end of the work had no significant difference and averaged  $2,51 \pm 0,06$  and  $2,38 \pm 0,04$  mmol/l, respectively. Therefore, drinking vitamin preparation «ROST» at a dose of 1 ml/l of water, restore vitamin A and calcium-phosphorus metabolism, however, does not significantly affect the change in the content of inorganic phosphorus in poultry 13 and 32 days of age.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарна клінічна біохімія: підручник / В. І. Левченко [та ін.]; за ред. В. І. Левченка і В. В. Влізла. 2-ге вид., перероб. та доп. – Біла Церква, 2019. – 416 с.
2. Куртяк, Б. М. Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві / Б. М. Куртяк, В. Г. Янович. – Львів: Тріада плюс, 2004. – 426 с.
3. Внутрішні хвороби тварин: підручник / В. І. Левченко [та ін.] : за ред. В. І. Левченка. – Біла Церква, 2015. – Ч. 2. – 610 с.
4. Enhancing tolerance of broiler chickens to heat stress by supplementation with vitamin e, vitamin c and/or probiotics / Y. A. Attia [et al.] // Annals of Animal Science. – 2017. –Vol. 17, No. 4. – P. 1-21.

5. Особливості відбору крові у курчат-бройлерів різного віку / В. С. Сакара, А. Ю. Мельник, В. П. Москаленко // *Наук. вісник вет. медицини: Зб. наук. праць.* – Біла Церква, 2018. – Вип. 2 (144). – С. 60-66.
6. *Методи лабораторної клінічної діагностики хвороб тварин* / Левченко В. І. [та ін.]; за ред. В. І. Левченка. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 424 с.

# ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:616-092:636.4.087.7

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЭНТ-ОЙЛ ИДРОРУЖ НМ» В СВИНОВОДСТВЕ

**Антонов В. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Удовлетворение потребности свиней, особенно молодняка, в питательных веществах путем скармливания качественного корма в оптимальном количестве положительно сказывается на здоровье и продуктивности. Особое значение имеет поддержание баланса микрофлоры кишечника (микробный профиль, здоровье слизистой оболочки кишечника и т. д.). Наиболее часто в используемые кормовые добавки включают подкислители, цинк и медь, пребиотики, живые бактерии, дрожжевые продукты, нуклеотиды и растительные экстракты. Но имеющиеся данные по оказываемому ими положительно влиянию на производительность свиней недостаточно последовательны, и существует необходимость в дополнительных исследованиях в этой области [1]. Так, например, добавление фармакологических уровней ZnO в диетах для поросят-отъемышей снижает усвояемость Ca и P и понижает эффективность фитазы в корме [2, 3]. Включение фармакологических уровней ZnO прекращается в Евросоюзе с 2022 г. из-за опасений по поводу накопления Zn в почве, удобренной навозом свиней. Поэтому поиск эффективных кормовых добавок на основе растений является приоритетом в научных разработках настоящего времени. Растительные экстракты представляют интерес из-за их потенциальных биологических функций, таких как противовирусные, антимикробные, антиоксидантные и противовоспалительный эффекты [4, 5].

Одной из новых кормовых добавок является жидкая кормовая добавка «ЭНТ-ОЙЛ Идроруж НМ».

Целью работы являлось изучение эффективности выпаивания кормовой добавки «ЭНТ-ОЙЛ Идроруж НМ» поросятам-отъемышам.

Кормовая добавка «Энт-Ойл Идроруж НМ» применялась в течение 10 дней при смене рецепта комбикорма (переход с СК-11 на СК-16) с целью определения влияния новой кормовой добавки на имеюще-

еся на производстве снижение потребления корма в период после отъема и связанное с этим снижение продуктивности, желудочно-кишечные расстройства, заболеваемость и непродуктивное выбытие поросят. Кормовая добавка «Энт-Ойл Идроруж НМ» является смесью эфирных масел из коры коричневого дерева и стручкового перца, органических кислот и антиоксидантов. По данным ученых, масло корицы стимулирует выработку эндогенных ферментов, улучшая переваримость и усвоение питательных веществ корма, а масло стручкового перца улучшает высоту кишечных ворсинок, функционирование и целостность кишечной стенки [6, 7].

Для опыта было отобрано 108 голов поросят весом около 7,8 кг в возрасте 28-37 дней. Было сформировано 4 группы аналогов по 27 голов в каждой. Кормление всех групп осуществлялось одинаковыми рецептами комбикорма – СК-11 и СК-16. В комбикормах отсутствовали кормовые антибиотики.

Дача кормовой добавки «ЭНТ-ОЙЛ Идроруж НМ» с водой в течение 10 дней после отъема положительно сказалась на росте и развитии поросят. Лучший показатель достигнут в группе поросят, которым вводили добавку в дозе 0,6 мл/л воды. Здесь получен среднесуточный прирост живой массы на 15,4 % больше, чем в контрольной группе. При этом среднесуточное потребление корма возросло на 2,69 %, а затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 12,6 %. Сохранность поросят опытных групп улучшилась, поросята были более активны. Случаи диареи имели единичный характер и непродолжительный период времени. В группе, не получавшей добавку, поросята после отъема больше лежали и имели случаи диареи на 7 % больше, чем в опытных группах. Лучшие показатели сохранности показали опытные группы с 0,4 и 0,5 мл/л, но лучше всех ситуация по сохранности была в группе с вводом добавки 0,5 мл/л воды – выбытие меньше на 7,49 % по отношению к контролю.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что использование в рационах поросят-отъемышей ЭНТ-ОЙЛ Идроруж НМ в дозе 0,4; 0,5 и 0,6 мл/л воды улучшает пищеварение, потребление корма и улучшает сохранность поросят.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Yanhong, Liu at all. Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review. *Animal Nutrition* 4 (2018) – P. 113-125.
2. Walk, C.L., Wilcock, P., Magowan, E. Evaluation of the effects of pharmacological zinc oxide and phosphorus source on weaned piglet growth performance, plasma minerals and mineral digestibility. *Animal* 2015. – P. 45-52.

3. Blavi L., Sola-Oriol, D., Perez, J.F., Stein, H.H. Effects of zinc oxide and microbial phytase on digestibility of calcium and phosphorus in maize-based diets fed to growing pigs. *J Anim Sci* 2017. – P. 54.
4. Baydar, N.G., Ozkan, G., Sagdic, O. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera* L.) extracts. *Food Control* 2004. – P. 9.
5. Dundar, E., Olgun, E.G., Isiksoy, S., Kurkcuglu, M., Baser, K.H., Bal, C. The effects of intra rectal and intraperitoneal application of *Origanum onites* L. essential oil on 2,4,6-trinitrobenzenesulfonic acid-induced colitis in the rat. *Exp Toxicol Pathol* 2008. – P. 399-408.
6. Liu, Y., Song, M., Che, T.M., Almeida, J.A., Lee, J.J., Bravo, D. et al. Dietary plant extracts alleviate diarrhea and alter immune responses of weaned pigs experimentally infected with a pathogenic *Escherichia coli*. *J Anim Sci* 2013 – P. 306.

УДК 636.2.034.636.087.7

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОБИОТИКОВ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ**

**Антонов В. С., Пестис В. К.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Реализация генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных в условиях промышленных технологий невозможна без введения в состав рационов различных биологически активных добавок, обеспечивающих повышение продуктивности и нормализацию показателей гомеостаза [1]. Важное значение в кормлении животных имеют кормовые добавки растительного происхождения – фитобиотики. Они положительно влияют на сохранность и на продуктивные показатели сельскохозяйственных животных, вследствие чего можно добиться получения чистой, с точки зрения экологии, продукции [2, 3].

Применение фитобиотиков соответствует концепции экологически чистого сельскохозяйственного производства и задачам улучшения качества жизни населения. Незначительные масштабы использования фитобиотиков в белорусском животноводстве обусловлены недостаточным научным изучением возможностей производства такого рода эффективных кормовых добавок в условиях местного производства, дороговизной импортных фитобиотических кормовых добавок, отсутствием запрета на кормовые антибиотики и на завышенные уровни ввода в комбикорма цинка и меди.

Целью работы являлось изучение эффективности скармливания кормовой добавки «Энт-Ойл Эймекон Драй» в рационах поросят

отъемышей. Кормовая добавка «Энт-Ойл» является смесью эфирного масла коры коричневого дерева, лимонной кислоты, антиоксидантов. По данным ученых, масло корицы положительно влияет на пищеварение у свиней (стимулирует выработку эндогенных ферментов, улучшая переваримость и усвоение питательных веществ корма), существенно улучшает обменные процессы и снижает риск желудочно-кишечных заболеваний [4, 5]. Показано, что коричневый альдегид проявляет сильнейшую антибактериальную активность против штаммов *Escherichiacoli*, *Salmonellaenterica* и *Listeriamonocytogenes* [6].

Для опыта было отобрано 81 гол. поросят-отъемышей весом около 8,8 кг в возрасте 35-40 дней. Было сформировано 3 группы аналогов по 27 голов в каждой. В контрольной применяли комбикорм СК-16, а в опытных группах в комбикорм СК-16 ввели добавку «Энт-Ойл Эймеко-кон Драй» в дозе 1,2 кг и 1,5 кг вместо такого же количества пшеницы соответственно. Поросят кормили на протяжении 25 дней. В комбикорме СК-16 отсутствовали кормовые антибиотики.

Результаты исследования показали, что поросята второй и третьей опытных групп, получавшие добавку, обогнали в росте и развитии своих сверстников контрольной группы. Здесь получен среднесуточный прирост живой массы на 6,7 и 8,2 % больше, чем в контрольной группе. Сохранность поросят, получавших добавку, была выше контрольной и составила 96,1 % (+8,6 % к контролю).

Приведенные показатели по изучению влияния кормовой добавки «Энт-Ойл Эймеко-кон Драй» подтвердили результативность ее применения в рационах поросят. Так, среднесуточный прирост живой массы за период дорастивания поросят в контрольной группе составил 386 г, а во второй опытной – 412 г и третьей опытной – 418 г ( $P \leq 0,05$ ). В опытных группах снизились и затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 3,6 % по сравнению с контролем.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что использование в рационах поросят-отъемышей «Энт-оил Эймеко-кон Драй» в дозе 1,2 и 1,5 кг на тонну корма улучшает скорость роста и сохранность поросят.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмедханова, Р. Р. Использование гидробийонтов в кормлении сельскохозяйственной птицы / Р. Р. Ахмедханова, Н. Р. Гамидов // Проблемы развития АПК региона, 2010. – № 1(1). – С. 73-77.
2. Фисинин, В. И. Использование природных цеолитов в птицеводстве / В. И. Фисинин. Загорск, 1990. – С. 20.
3. Игнатович, Л. С. Влияние применения компонентных кормовых добавок, изготовленных с применением травяной муки из тысячелистника обыкновенного, на продуктив-

- ность кур-несушек, качество производимой продукции (яиц) и конверсию корма / Л. С. Игнатович // Дальневосточный аграрный вестник, 2017. – № 2 (42). – С. 75-81.
4. <https://www.allaboutfeed.net/Feed-Additives/Articles/2018/5/Cinnamon-oil-Higher-FCR-and-less-diarrhoea-280888E/>.
5. Tung YT, Chua MT, Wang SY, Chang ST. Anti-inflammation activities of essential oil and its constituents from indigenous cinnamon twigs. *Bioresour Technol* 2008. – P. 99.
6. Friedman, M., Henika, P., Mandrell, R. Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enteric*. *J. Food Protect.*, 2002. – P. 65.

УДК 636.2.034.636.087.7

## **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «ПРОСТОР» НА РАЗВИТИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Антонова М. С., Пестис В. К.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Распространению протозоозных и кишечных инфекций, прежде всего сальмонеллеза, колибактериоза, а также кокцидиоза на птицефабриках способствует не простая экологическая обстановка, финансовая непостоянность хозяйств, несбалансированность кормления (токсичность некоторых кормов и присутствие в них часто патогенных и условно-патогенных микроорганизмов). Происходящие при этом нарушения процессов пищеварения приносят значительный экономический ущерб от прямых потерь поголовья и снижения его продуктивности. Использование антибиотиков и дезинфектантов в данных условиях малоэффективно и экологически небезвредно.

Целью исследований явилось изучение влияния пробиотического продукта «Простор» на развитие внутренних органов цыплят-бройлеров в условиях производства ОАО «Смолевичи Бройлер», без использования антибиотиков и кокцидиостатиков при разной плотности посадки птицы на 1 м<sup>2</sup> площади пола.

Для оценки мясных качеств цыплят-бройлеров был проведен научный опыт. Исследования проводились на цыплятах бройлерах кросса Росс 308. Цыплята выращивались с 1- до 36-дневного возраста. Способ содержания напольный. Было сформировано три группы цыплят-бройлеров; в первой опытной группе в комбикорм вводили пробиотик «Простор» из расчета 0,5 кг/т корма во все возрастные периоды (престартер, стартер и гровер), плотность посадки составляла 15 гол./м<sup>2</sup> с общим поголовьем 17 600 гол., без применения антибиотиков и кок-

цидиостатиков. Во второй опытной группе в комбикорм вводили пробиотик «Простор» 0,5 кг/т, плотность посадки составляла 18 гол./м<sup>2</sup> с общим поголовьем 21 120 гол., без применения антибиотиков и кокцидиостатиков. В третьей опытной группе в комбикорм вводили пробиотик «Простор» 0,5 кг/т комбикорма, плотность посадки составляла 22 гол./м<sup>2</sup> с общим поголовьем 25 680 гол., без применения антибиотиков и кокцидиостатиков.

Контрольные группы для проведения исследований комплектовали поголовьем цыплят-бройлеров по методу групп-аналогов, с использованием антибиотика (Энрастим) и кокцидиостатика (Койден – 1-14 дни, Сакокс – с 15 до убоя), но без применения пробиотика «Простор». Содержание птицы напольное. Технологические параметры (световой и температурный режимы, плотность посадки, фронт кормления, поения) и питательность комбикормов во всех группах были одинаковы. Кормление осуществлялось вволю сухими комбикормами производства ОАО «Краснознаменский комбикормовый завод» в соответствии с физиологическими нормами.

Для исследования влияния пробиотического препарата на развитие внутренних органов цыплят было отобрано по 20 голов птицы из каждой группы в конце выращивания для проведения анатомической разделки.

На основании данных анатомической разделки была обнаружена тенденция к увеличению абсолютной массы внутренних органов в группах с меньшей плотностью посадки на 1 м<sup>2</sup>. Но различия по большинству показателей были недостоверны. В первой опытной группе наблюдалась самая высокая масса мышечного желудка (46,75 г) и кишечного тракта (121,23 г). В третьей контрольной группе, где плотность посадки была самой высокой, наблюдались наиболее низкие показатели по массе печени, селезенки и кишечного тракта. Однако патологических изменений в развитии внутренних органов не наблюдалось, вся птица была здорова. Максимальная относительная масса печени (2,1 %) и сердца (0,56 %) наблюдалась в первой опытной группе при плотности посадки 15 гол./м<sup>2</sup>. При максимальной плотности посадки относительная масса внутренних органов значительно не отличалась от показателей контрольной группы.

Таким образом, полученные результаты взвешивания и осмотра внутренних органов цыплят-бройлеров подтверждают отсутствие негативного воздействия на них изучаемого пробиотического препарата «Простор».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кавардаков, В. Я. Методологические аспекты управления инновационно-технологическим развитием животноводства на отраслевом уровне / В. Я. Кавардаков // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (24.1). – С. 37.
2. Околелова, Т. М. Альтернатива кормовым антибиотикам / Т. М. Околелова // Птицеводство. 2016. – № 8. – С. 24-26.
3. Фисинин, В. И. Получение продукции птицеводства без антибиотиков с использованием перспективных программ кормления на основе пробиотических препаратов / В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Вопросы питания. 2017. – Т. 86. – № 6. – С. 114-124.
4. Collier, C. T. Coccidia induced mucogenesis promotes the onset of necrotic enteritis by supporting Clostridium perfringens growth / C. T. Collier // Veterinary Immunology and Immunopathology. 2008. – Vol. 122. – P. 104-115.
5. Clinton, A. A. Socio-economic indicators of Cameroon's development / A. A. Clinton, A. I. Nanchar // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2020. – С. 192-194.

УДК 636.371.5:636.084

#### ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ КОРМЛЕНИЯ КАРПА

**Астренков А. В.<sup>1</sup>, Литвинчук К. Г.<sup>1</sup>, Лихота В. Ю.<sup>1</sup>, Радчиков В. Ф.<sup>2</sup>,  
Цай В. П.<sup>2</sup>, Сапсалева Т. Л.<sup>2</sup>, Бесараб Г. В.<sup>2</sup>, Пилюк С. Н.<sup>2</sup>,  
Михальченко С. А.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> – «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – РУП «Научно практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь;

<sup>3</sup> – Государственный биотехнологический университет

г. Харьков, Украина

Интенсивная технология выращивания карпа, практикуемая в республике, включает обязательное его кормление. На 1 кг прироста тратится (по нормативу) 4,7 кг комбикорма [1, 2]. Мировая практика карповодства включает кормление карпа цельным зерном пшеницы, тритикале, ячменя. Усвояемость цельной зерновки карпом гораздо ниже, чем теплокровными животными в силу отсутствия желудка и короткого кишечника. Однако при этом и потери меньше, поскольку в отличие от гранул комбикорма она не разрушается в воде и раньше или позже будет съедена рыбой. Кроме того, зерно дешевле всякого комбикорма. Однако очень важно правильно выбрать сроки перевода карпа с одного корма на другой, чтобы, увлекшись экономией, не потерять рыбопродуктивность [3, 4].

Разработаны и изданы рекомендации по использованию малокомпонентных комбикормов (МКК). Как показал анализ результатов выращивания рыбы в наиболее крупных хозяйствах республики, нет даже схожей системы использования разнокачественных кормов. Так, при выращивании двухлетка карпа на товар одно хозяйство использовало только традиционный комбикорм рецепта К-111 (рыбхоз «Новинки»), остальные примерно до половины сезона кормили также, а затем перешли на малокомпонентный и (или) зерно. Раньше других этот переход сделали рыбхозы «Днепробугский» и «Соколово».

Как показали расчеты, в упомянутых хозяйствах продуктивность высокая (8,7 и 9,7 ц/га соответственно), кормовой коэффициент невысокий (4,5 и 5,0). Еще более высокие результаты получены в рыбхозе «Полесье» (12,4 ц/га, кормовой коэффициент – 3,6). В рыбхозе «Новинки», где кормили только комбикормом К-111, рыбопродуктивность составила 8,1 ц/га, кормовой коэффициент – 4,1, правда, хозяйство находится, в отличие от остальных, в северной зоне республики.

Регрессионный анализ полученных результатов показывает, что относительная доля комбикорма К-111 для карпа-двухлетка должна составлять 55-60 %, но при высоком уровне развития естественной кормовой базы в прудах, что всегда наблюдается в рыбхозе «Полесье», «Днепробугский», «Соколово», эта доля может быть и меньше.

Кормление трехлетка карпа тоже проводилось хозяйствами по-разному, но только комбикормом К-111 не кормил никто. Меньше всех его использовали рыбхозы «Волма», «Днепробугский», «Соколово». Они больше использовали МКК, затем зерно, другие – только зерно.

Результаты получены тоже разные, но самые высокие у рыбхоза «Новинки» (14,4 ц/га), «Днепробугский», «Красная Слобода». При этом самый низкий коэффициент – в рыбхозе «Красная Слобода» (3,2) и «Полесье» (3,7), где доля зерна была небольшая. Сравнительно небольшой кормовой коэффициент и по рыбхозу «Волма», где кормили главным образом МКК (80 %).

Регрессионный анализ по использованию данного корма показал, что его доля без потери рыбопродуктивности может действительно составлять 60-80 %

Таким образом, частичная замена дорогостоящего традиционного комбикорма К-111 на более дешевые оправдана. Однако оптимальные сроки их использования следует установить путем дополнительных исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Столович, В. Н. Малокомпонентные корма для карпа / В. Н. Столович, А. В. Астренков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: международная

- научно-практическая конференция, Горки, 16-17 июня 2005 г.: в 2 ч. / БГСХА; редкол.: М.В. Шалак [и др.]. – Горки, 2005. – Вып. 8. – Ч. 1. – С. 161-162.
2. Камлюк, Л. В. Рыбопродуктивность и средства интенсификации прудового рыбоводства Республики Беларусь за последний период / Л. В. Камлюк // Современное состояние и перспективы развития аквакультуры: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Горки, 7-9 дек. 1999 г.). – Горки, 1999. – С. 20-21.
3. Желтов, Ю. А. Рецепты комбикормов для выращивания рыб разных видов и возрастов в промышленном рыбоводстве / Ю. А. Желтов. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. – 154 с.
4. Эрман, Е. З. Об азотосберегающем эффекте у карпа / Е. З. Эрман // Вопросы ихтиологии. – М., 1969. – Т. 9. – Вып. 4 (57). – С. 760-762.

УДК 633.15:636.2.083.37

## **ЦЕЛЬНОЕ ЗЕРНО КУКУРУЗЫ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ**

**Богданович И. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастрического животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [1].

К одним из эффективных приемов, направленных на ускоренное развитие преджелудочного пищеварения у телят молочного периода, можно отнести раннее приучение к зерновым концентратам. Сухие зерновые корма лучше всего стимулируют развитие ворсинок (сосочков), т. е. абсорбирующей поверхности рубца, и ускоряют развитие преджелудочного пищеварения. «Разгон рубца» приводит к большему потреблению и лучшему усвоению зернового стартового рациона, следствием чего является более интенсивный рост теленка [2].

Цель работы – изучить эффективность использования цельного зерна кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота.

Для решения поставленных задач проведен научно-хозяйственный опыт на 5-и группах телят в возрасте 10-65 дней в течение 55 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что телята контрольной группы в составе рациона получали комбикорм КР-1, а телята опытных групп – комбикорм КР-1 с вводом 30, 40, 50, 60 % по массе цельного зерна кукурузы соответственно.

Исследованиями установлено, что введение цельного зерна кукурузы в состав комбикорма КР-1 способствовало повышению по питательности на 4,6-7,6 % к контрольной группе, энергетической ценности – на 1,2-2,5 %.

На основании результатов исследований установлено, что все изучаемые показатели крови находились в пределах физиологических норм без достоверных различий. Однако в крови телят, получавших цельное зерно кукурузы 30 и 40 % в составе комбикорма, отмечено увеличение количества эритроцитов, гемоглобина и общего белка.

Среднесуточные приросты живой массы подопытных телят оказались различными и составили 500-567 г. Наибольшей энергией роста обладали телята, потреблявшие цельное зерно кукурузы в количестве 30 и 40 % от массы комбикорма. На основании контрольных кормлений установлено увеличение количества съеденного комбикорма в данных группах на 6-8 %.

Так, скармливание молодяку опытной группы комбикорма с включением 40 % цельного зерна кукурузы позволило получить более высокий среднесуточный прирост в количестве 567 г, по отношению к контрольному значению – на 7,6 %.

При скармливании телятам комбикорма с включением цельного зерна кукурузы в количестве 30 % от массы, наблюдается повышение их живой массы, выразившейся в увеличении прироста на 4,6 % к контрольным животным.

Потребление молодяком комбикорма с повышенным вводом цельного зерна кукурузы в количестве 50 и 60 % по массе оказало влияние не только на снижение поедаемости опытного корма, но и на получение продуктивности телят, выразившейся в снижении их среднесуточного прироста на 3,8 и 5,1 % к контрольному значению.

Скармливание молодяку крупного рогатого скота в возрасте 10-65 дней комбикормов с вводом 30 и 40 % цельного зерна кукурузы по массе повлияло на снижение стоимости их рациона, что привело к снижению себестоимости прироста на 5,4 и 8,3 %.

Скармливание телятам в возрасте 10-65 дней комбикормов с вводом 30 и 40 % цельного зерна кукурузы является экономически целесообразным, выразившемся в получении среднесуточных приростов живой массы молодяка за период опыта 551 и 567 г, или на 4,6 и 7,6 % выше контрольного значения, при снижении затрат кормов на 2,4 и 4,1 %, себестоимости прироста на 5,4 и 8,3 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вардеванян Л. Г. Научные и практические основы выращивания телят: монография / Л. Г. Вардеванян. – Ереван: Самар, 2009. – 101 с.

2. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании молотого и экструдированного зерна пеллошки / А. Н. Кот [и др.] // В сборнике: Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве. Материалы Международной научно-практической конференции. Редколлегия: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2021. – С. 112-119.

УДК 636.082.12.636.4

## **ПЛЕМЕННАЯ ЦЕННОСТЬ СВИНОМАТОК И УРОВЕНЬ ИХ ВОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ**

**Бордун А. Н.<sup>1</sup>, Халак В. И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Институт сельского хозяйства Северного Востока НААН

с. Сад, Сумская область, Украина;

<sup>2</sup> – ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»

г. Днепр, Украина

Цель работы – используя метод BLUP, определить племенную ценность свиноматок крупной белой породы, изучить их воспроизводительные качества и экономическую эффективность их использования.

Экспериментальную часть исследований проводили в государственном предприятии «Опытное хозяйство Института сельского хозяйства Северного Востока НААН» и лаборатории животноводства и кормопроизводства Института сельского хозяйства Северного Востока НААН Государственного учреждения «Институт зерновых культур НААН». Объектом исследования были свиноматки крупной белой породы французского происхождения. Племенную ценность животных определяли по методу BLUP, а их оценку по воспроизводительным качествам проводили с учетом следующих показателей: многоплодие, гол.; крупноплодность, кг; выравненность гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении, баллов; количество поросят при отъеме в возрасте 28 дней, гол.; масса гнезда при отъеме в возрасте 28 дней, кг; сохранность поросят к отъему, %. Индекс выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении (ИВГ<sub>0</sub>) рассчитывали по методике Халака В. И. [1].

Формирование групп животных проводили с учетом величины индекса BLUP (материнская линия). Значение указанного индекса у животных I группы варьировало от 109,78 до 128,75, II – от 90,35 до 109,51, III – от 53,61 до 89,91 баллов.

Биометрическую обработку результатов исследований [2] и расчет экономической эффективности результатов исследований [3] проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований свидетельствует, что многоплодие свиноматки подконтрольной популяции составляет  $11,1 \pm 0,14$  поросят на один опорос ( $C_v = 15,82\%$ ), крупноплодность –  $1,41 \pm 0,009$  кг ( $C_v = 7,94\%$ ), индекс выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении ( $ИВГ_0$ ) –  $5,23 \pm 0,076$  балла ( $C_v = 17,16\%$ ), молочность –  $51,91 \pm 0,81$  кг ( $C_v = 18,44\%$ ), масса гнезда при отъеме в возрасте 28 дней –  $74,4 \pm 0,85$  кг ( $C_v = 13,13\%$ ). Индекс BLUP (материнская линия) у свиноматок подконтрольной популяции равен  $99,81 \pm 1,246$  баллов ( $C_v = 14,67\%$ ).

Установлено, что животные I группы превосходили ровесниц III по многоплодию на 3,5 гол. ( $td = 10,60$ ;  $P < 0,001$ ), молочности – 17,49 кг ( $td = 10,86$ ;  $P < 0,001$ ), массе гнезда при отъеме в возрасте 28 дней – 18,3 кг ( $td = 10,57$ ;  $P < 0,001$ ). Разница между животными III и I групп по крупноплодности и индексу выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении ( $ИВГ_0$ ) составила 0,07 кг ( $td = 3,50$ ;  $P < 0,01$ ) и 1,72 балла ( $td = 10,11$ ,  $P < 0,001$ ). Показатель сохранности поросят к отъему в возрасте 28 дней у свиноматок подопытных групп варьирует от 63,7 до 100 %.

Расчет экономической эффективности использования свиноматок разной племенной ценности свидетельствует о том, что максимальную прибавку дополнительной продукции получили от свиноматок I группы (индекс BLUP =  $118,14 \pm 1,096$  баллов,  $C_v = 5,08\%$ ). Она составляет 13,02 %, а ее стоимость, которую получают от одной свиноматки за один опорос, равна 345,41 гривен, или 12,33 долларов США.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что эффективным методом определения племенной ценности свиноматок и отбора высокопродуктивных животных является использование метода BLUP.

Для подконтрольной популяции свиней крупной белой породы французского происхождения критерием отбора высокопродуктивных животных по индексу BLUP являются показатели 109,78-128,75 баллов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Халак, В. І. Математичні моделі визначення вирівняності гнізда свиноматок та їх зоотехнічна оцінка / В. І. Халак // Біоресурси і природокористування. – 2015. – Т. 7. – № 1-2. – С. 103-109.
2. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. – Москва: ВАИИПИ, 1983. – 149 с.
3. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.

## **ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ СИЛОСА ИЗ КОРМОВЫХ БОБОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ**

**Вансович А. С., Ходаренок Е. П., Шуголеева А. П., Шибко Д. В.**  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Недостаток кормового белка является одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных. Решить эту проблему можно только при комплексном подходе, одним из составляющих которого является повышение производства зерна бобовых культур. Среди кормовых бобовых культур наиболее ценными по содержанию белка являются кормовые бобы, в семенах которых нередко содержится до 30-35 % белка. Высокая кормовая ценность бобов определяется высоким содержанием и биологической полноценностью белка в зерне, хорошим питательным составом зеленой массы, высокой переваримостью и хорошей поедаемостью [1, 2]. Зеленая масса кормовых бобов обладает высокими кормовыми достоинствами. В 1 кг сухого вещества зеленой массы кормовых бобов содержится 9,6-10 МДж обменной энергии и 160-165 г переваримого протеина на 1 кормовую единицу, что в 1,5-2 раза больше, чем в зеленой массе кукурузы. Силосование бобов в стадии молочной спелости дает один из самых питательных кормов, удешевляющих кормление животных. Так, в 1 кг сухого вещества такого силоса содержится 0,86 кормовых единиц, 10,3 МДж обменной энергии и 110 г переваримого протеина [3, 4].

Сотрудниками лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству» были отобраны образцы зеленой массы кормовых бобов по основным фазам развития (цветение-образование бобов; образование бобов - налив семян; молочно-восковая спелость зерна) на полный зоотехнический анализ и в лабораторных условиях были заложены опытные партии силоса из кормовых бобов в стеклянные трехлитровые банки.

Анализируя химический состав зеленой массы кормовых бобов в разные фазы вегетации, следует отметить, что концентрация протеина в сухом веществе в фазу цветение - образование бобов составила 181,2 г, в фазу образование бобов - налив семян – 200,6 г, а в фазу молочно-восковой спелости зерна – 208,7 г. Содержание клетчатки в сухом веществе увеличивалось незначительно. Так, в фазу цветение -

образование бобов содержание сырой клетчатки в сухом веществе было 198,0 г, а в фазу созревания зерна увеличилось примерно на 17 % и составило 231,0 г. Уровень сырого жира и сырой золы особых изменений не претерпели. Следует отметить, что уровень сухого вещества был минимальным в фазу цветения - образование бобов (15,3 %), а уровень обменной энергии в 1 кг сухого вещества, наоборот, был максимальным (10,67 МДж). Наиболее оптимальный уровень сухого вещества в зеленой массе приходился на фазу молочно-восковой спелости зерна (23,3 %), а энергетическая питательность в эту фазу снизилась незначительно и составила 10,59 МДж.

Результаты биохимического анализа заготовленных силосов из кормовых бобов по фазам вегетации показали, что величина рН в силосах находилась на уровне 4,04-4,21. В соотношении кислот во всех изучаемых образцах преобладала молочная кислота 64,63-70,45 %, а масляная кислота отсутствовала. Силос, заготовленный в фазу молочно-восковой спелости зерна, характеризовался более высоким содержанием сырого протеина – 197,5 г, что на 1,3 % выше по сравнению с силосом, заготовленным в фазу образование бобов - налив семян (195,0 г), и на 10,8 % по сравнению с силосом в фазе цветения - образование бобов (178,1 г). Содержание сырой клетчатки находилось на уровне 206,6-238,3 г, сырой золы – 77-80 г в сухом веществе. Силоса характеризовались высокой энергетической питательностью, в 1 кг сухого вещества содержалось 1,02-1,03 кормовых единиц и 10,39-10,55 МДж обменной энергии.

Расчет питательности изучаемых силосов из кормовых бобов показал, что силос, заготовленный в фазу молочно-восковой спелости зерна, характеризовался более высокой энергетической питательностью, в 1 кг сухого вещества содержалось 1,03 кормовых единиц и 10,55 МДж обменной энергии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Таланов, И. П. Кормовые бобы – перспективная зернобобовая кормовая культура / И. П. Таланов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8, № 4 (30). – С. 146-149.
2. Голушко, В. М. Кормовые бобы – ценный источник белка / В. М. Голушко, А. В. Голушко // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 20: Ветеринария и животноводство. – С. 47-52.
3. Малец, А. Кормовые бобы – доступный источник белка / А. Малец, В. Пестис, Н. Кисла // Животноводство России. – 2019. – № 12. – С. 13-14.
4. Зенькова, Н. Н. Качественный состав силоса на основе кормовых бобов / Н. Н. Зенькова, Н. П. Разумовский, М. О. Моисеева // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1 (10). – С. 29-32.

## **ВЛИЯНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУР**

**Волонсевич М. А.<sup>1</sup>, Малец А. В.<sup>1</sup>, Горчаков В. Ю.<sup>1</sup>, Киселев А. И.<sup>2</sup>,  
Ерашевич В. С.<sup>2</sup>, Рак Л. Д.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

Считается, что при кратковременном хранении яиц белок, желток и скорлупа не претерпевают значительных изменений. Исходя из этого, нормативный срок хранения куриных яиц до инкубации ограничен пятью сутками. Вместе с тем необходимость получения больших партий цыплят приводит к сверхнормативному хранению яиц, что требует детального изучения происходящих в них изменений.

Цель исследований – изучить влияние срока хранения куриных яиц на их морфологические и биохимические показатели качества.

Исследования по определению изменения качественных показателей куриных яиц в процессе двухнедельного хранения проводили на базе РУП «Опытная научная станция по птицеводству» с использованием 100 шт. яиц цветного кросса кур отечественной селекции, полученных от несушек 35-недельного возраста. Яйца для исследований отбирали в пределах  $\pm 3\%$  от средней массы. В период хранения яиц поддерживали температуру 12-13 °С и влажность 75-80 %. Всего были сформированы 3 группы яиц. Полученные результаты представлены в таблице.

Установлено, что за период 14-суточного хранения яиц потеря их массы за счет испарения влаги (усушка) составила 2,7 г, или 4,8 %. При этом среднесуточная потеря массы яиц находилась на уровне 0,2 г, но существенно различалась в связи со сроком хранения: для первой недели – 0,1 г, для второй недели – 0,3 г. Минимальная потеря массы яиц была характерна для первых трех суток хранения яиц и значительно увеличивалась со второй недели хранения яиц. После семи суток хранения отмечено увеличение воздушной камеры яиц на 1,8 мм (+47,4 %), мраморности скорлупы на 0,3 балла (+11,5 %), кислотного числа желтка на 0,4 мг КОН/г (+8,3 %) и снижение плотности внутреннего содержимого на 0,012 г/см<sup>3</sup> (-1,1 %), упругой деформации скорлупы на 0,50 мкм (-2,5 %), индекса белка на 0,010 (-11,1 %), показателя ХАУ на 4,2 (-5,2 %), индекса

желтка на 0,021 (-4,7 %), содержания каротиноидов в желтке на 0,3 мкг/г желтка (-2,0 %), содержания витамина А в желтке на 0,7 мкг/г желтка (-9,2 %). На второй неделе хранения яиц ухудшение их качества несколько замедлилось, но отмеченная тенденция сохранилась. В целом за 14 суток хранения установлено увеличение воздушной камеры яиц на 3,1 мм (+81,6 %), мраморности скорлупы на 0,5 балла (+12,5 %), упругой деформации скорлупы на 1,35 мкм (+6,7 %), кислотного числа желтка на 0,7 мг КОН/г (+14,6 %) и снижение плотности внутреннего содержимого на 0,016 г/см<sup>3</sup> (-1,6 %), индекса белка на 0,024 (-26,7 %), показателя ХАУ на 9,24 (-11,4 %), индекса желтка на 0,043 (-9,5 %), содержания каротиноидов в желтке на 0,7 мкг/г желтка (-4,6 %), содержания витамина А в желтке на 1,2 мкг/г желтка (-15,8 %).

Таблица – Изменение морфологических и биохимических показателей качества инкубационных яиц кур при хранении

Показатель, единица измерения	Срок хранения яиц, сут			Изменение
	0	7	14	
1	2	3	4	5
масса яиц, г	57,0±0,2	56,1±0,2	54,3±0,2	-2,7
размер воздушной камеры, мм	3,8±0,1	5,6±0,1	6,9±0,2	+3,1
мраморность скорлупы, баллов	2,6±0,2	2,9±0,2	3,1±0,2	+0,5
индекс формы, %	78,5±0,4	без изм.	без изм.	без изм.
плотность, г/см <sup>3</sup>	1,075±0,001	1,063±0,001	1,058±0,001	-0,016
толщина скорлупы, мкм	340,6±5,3	342,20±6,4	330,38±4,0	-9,22
упругая деформация скорлупы яиц, мкм	20,05±0,77	19,55±0,85	21,4±0,57	+1,35
индекс белка	0,090±0,003	0,080±0,003	0,066±0,001	-0,024
единицы ХАУ	81,05±1,79	76,85±1,34	71,81±1,06	-9,24
индекс желтка	0,452±0,003	0,431±0,004	0,409±0,003	-0,043
скорлупа, г	6,30±0,13	6,46±0,10	6,35±0,08	+0,05
желток, г	15,36±0,27	15,05±0,20	15,18±0,18	-0,18
белок, г	35,29±0,33	35,60±0,26	35,46±0,24	+0,17
содержание каротиноидов, мкг/г желтка	15,2	14,9	14,5	-0,7
содержание витамина А, мкг/г желтка	7,6	6,9	6,4	-1,2
кислотное число желтка, мг КОН/г	4,8	5,2	5,5	+0,7

Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о необходимости поддержания жизнеспособности эмбрионов кур в процессе длительного хранения в связи с происходящими негативными изменениями в содержимом яиц.

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ДЕНУДАЦИИ ООЦИТОВ НА ИХ КОМПЕТЕНЦИЮ К РАЗВИТИЮ

**Ганджа А. И., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Кириллова И. В.,  
Ракович Е. Д., Журина Н. В., Ковальчук М. А.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

При проведении интрацитоплазматической инъекции сперматозоида в ооцит (ИКСИ) необходимо искусственно преодолеть все три барьера, которые сперматозоид должен пройти в процессе естественного оплодотворения и обычного экстракорпорального оплодотворения (ЭКО). Поэтому перед проведением процедуры клетки кумулюса и лучистого венца необходимо удалить, чтобы определить зрелость ооцита и выполнить инъекцию сперматозоида.

Денудацию ооцитов выполняют следующими способами: при помощи фермента гиалуронидазы или механически путем пипетирования. Два других барьера, прозрачная оболочка и оолемма, преодолеваются путем прямой инъекции в ооцит. Отбирают качественные ооцит-кумулюсные комплексы (ОКК) после созревания, которые соответствуют оценке 5 и 4 балла по шкале морфологической оценки [1].

Проведен анализ морфофункционального состояния трех групп гамет, у которых денудация проведена: 1 – после выделения, 2 – через 5-7 ч и 3 – через 22-24 ч после созревания.

Таблица – Влияние способа денудации ооцит-кумулюсных комплексов на их компетенцию к развитию и оплодотворению

Показатели	Продолжительность созревания, ч					
	0		5-7		22-24	
Способ денудации	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Получено ооцитов, n	52	64	38	71	65	49
в т. ч. оцененные:						
в 5 баллов, n-%	-	-	2-5,3	8-11,3	14-21,5	12-24,5
в 4 балла, n-%	2-3,8	4-6,3	7-18,4	14-19,7	16-24,6	15-30,6
в 3 балла, n-%	7-13,5	10-15,6	8-21,1	18-25,3	17-26,2	14-28,6
в 2 балла, n-%	43-82,7	50-78,1	21-55,2	31-43,7	18-27,7	8-16,3

*Примечание – 1\* – механический; 2\* – ферментативный*

Результаты денудации непосредственно после извлечения из яичников не зависят от избранного способа. Так, после прохождения процедуры созревания гамет с оценкой 5 баллов не было получено, 4 балла – получено 3,8 и 6,3 %, 3 балла – 13,5 и 15,6 %. Выход непригодных

клеток для клеточных репродуктивных технологий составил 78,1 и 82,7 %. Таким образом, резерв для получения эмбрионов методом ИКСИ для данной группы ооцитов находился на уровне 17,3-21,9 %.

Временной интервал созревания в 5-7 ч до механической и ферментативной очистки от соматических клеток позволяет получить после полноценного созревания 5,3 и 11,3 % ооцитов с 5 баллами, 18,4 и 19,7 % – с 4 баллами, 21,1 и 25,3 % – с 3 баллами, 55,2 и 43,7 % – с 2 баллами. Резерв для получения эмбрионов методом ИКСИ в этой группе находился на уровне 39,5 и 45,0 %, что больше на 22,2 и 23,1 п. п. по сравнению с первой опытной группой (денудация без предварительного созревания). Необходимо отметить некоторое увеличение количественного резерва ооцитов на 5,5 п. п., очищенных ферментативным способом по сравнению с механическим. Этим же способом получено на 6,0 п. п. больше гамет с оценкой 5 баллов и меньше на 11,5 п. п. гамет неудовлетворительного качества в сравнении только с механической очисткой.

Установлено, что прохождение полноценного созревания ооциткумулюсных комплексов в течение 22-24 ч культивирования до процедуры очистки от клеток кумулюса с последующей денудацией раствором гиалуронидазы в течение 30 с показало оправданность данного способа для выполнения мероприятий интрацитоплазматической инъекции. Ферментативная денудация через 22-24 ч созревания в условиях вне организма способствует получению 24,5 % ооцитов с оценкой 5 баллов, 30,6 % – с оценкой 4 балла, 28,6 % – 3 балла и 16,3 % – 2 балла. Данный способ позволяет получить из выделенного пула ооциткумулюсных комплексов 83,7 % ооцитов, пригодных для использования в клеточных репродуктивных технологиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Морфологическое состояние извлеченных ооцитов коров и критерии их классификации / В. П. Симоненко [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2019. – Вып. 22, ч. 1. – С. 3-8.

## **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ООЦИТ-КУМУЛЮСНЫХ КОМПЛЕКСОВ У КОРОВ С РАЗНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ**

**Ганджа А. И., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Кириллова И. В.,  
Ракович Е. Д., Журина Н. В., Ковальчук М. А.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Как правило, в качестве доноров яйцеклеток в молочном скотоводстве используются животные разных возрастов, продуктивности, на разных стадиях полового цикла и различным функциональным состоянием яичников. Для экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) отбирают качественные ооциты, которые соответствуют оценке 5 и 4 балла по шкале морфологической оценки [1]. В основу разработанной шкалы после удаления клеток лучистого венца вошли такие критерии, как размер ооцита, равномерность по толщине оболочки, наличие или отсутствие перивителлинового пространства и в нем включений, наличие или отсутствие первого полярного тельца, его форма и структура, состояние цитоплазмы, наличие в ней вакуолей. Ооциты, соответствующие 3 и 2 баллам этой же шкалы, целесообразно использовать в экспериментах по получению эмбрионов крупного рогатого скота вне организма.

Проведен анализ морфологии ооцитов у животных с разной молочной продуктивностью (менее 6, 6-7 и более 7 тыс. кг).

Установлено, что чем выше продуктивность коров, тем меньше ооцитов отличного и хорошего качества можно извлечь из яичников выбракованных животных. В среднем было получено 35 % ооцитов, оцененных в 5 баллов, от коров, имеющих прижизненную продуктивность менее 6 тыс. кг молока в год, при продуктивности 6-7 тыс. кг получено 31,8 %, а более 7 тыс. кг молока данный показатель составил лишь 20 %, что ниже, чем в первой группе, на 15 п. п. Аналогичные результаты были получены с оценкой ооцитов в 4 балла и составили 27,3; 24,2 и 22,9 % соответственно. Чем выше продуктивность коров, тем меньше выход ооцитов, пригодных к такой вспомогательной репродуктивной технологии, как экстракорпоральное оплодотворение ооцитов. Возможно, это связано с тем, что отмечается снижение количества кумулюсных клеток, окружающих ооцит, без признаков апоптоза у данной популяции ооцит-кумулюсных комплексов.

Чтобы установить, каким образом продуктивность доноров влияет на эффективность работы по получению эмбрионов на ранних стадиях развития, нами проведены исследования по изучению влияния удоя крупного рогатого скота на количество и качество женских гамет.

Таблица – Влияние продуктивности доноров на количество и качество ооцитов

Показатели	Продуктивность доноров, тыс. кг		
	менее 6	6-7	7 и более
Использовано доноров, гол.	4	4	3
Получено ооцитов, всего, п	157	91	35
Получено ооцитов на донора, п	39,3 ± 5,3	22,8 ± 1,1	11,7 ± 0,88
Получено качественных ооцитов, п	98	50	15
Получено качественных ооцитов на донора, п	24,5 ± 3,1	12,5 ± 0,64	5,0 ± 0,58
Получено качественных ооцитов, %	62,4	54,9	42,9

Показатели качества и количества полноценных ооцитов были выше у доноров с продуктивностью менее 6 000 кг молока. Так, по количеству ооцитов на донора эта разница составила 16,5 и 27,6 ооцита между второй и третьей опытной группой по сравнению с первой, а по выходу качественных ооцитов – 12,0-19,0 ооцитов на корову, что ниже, чем у первой группы, на 7,5 и 19,5 п. п. соответственно. При получении эмбрионов *in vitro* уровень оплодотворения ооцитов составляет 45-47 % с выходом до 17-18 % преимплантационных эмбрионов, т. е. в группе с продуктивностью менее 6 тыс. кг молока можно получить до 4 преимплантационных эмбрионов, а 7 и более тыс. кг молока методом ЭКО возможно получить лишь 0,8-1 качественных эмбрионов.

Таким образом, чем выше молочная продуктивность, тем сложнее и тоньше протекают репродуктивные процессы в организме лактирующих коров. В случае высокой генетической ценности животного и выходом ограниченного количества качественных гамет хорошей альтернативой для эффективного использования репродуктивного потенциала может служить такая процедура, как интрацитоплазматическая инъекция сперматозоида в ооцит (ИКСИ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Морфологическое состояние извлеченных ооцитов коров и критерии их классификации / В. П. Симоненко [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2019. – Вып. 22, ч. 1. – С. 3-8.

## ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА МЯСА КРОССА ЛИДЕР 55, СОЗДАННЫХ ПУТЕМ МЕЖЛИНЕЙНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

**Гаджиев Махир Гамза оглы, Аскерова Аида Низами кызы,  
Гезалов Ясин Гаибгулу оглы**

Научно-исследовательский институт животноводства Министерства  
сельского хозяйства Азербайджанской Республики  
г. Гянджа, Республика Азербайджан

На сегодняшний день развитие в Азербайджане птицеводческой промышленности с целью обеспечения населения качественным мясом птицы и яиц является одним из главных приоритетов экономической политики страны.

Основой успешного ведения отрасли птицеводства является развитие отечественной селекции птиц, скрещивание местных и импортированных птиц для лучшей акклиматизации и получения быстрорастущих, болезнеустойчивых помесных и кроссбредных поголовий с использованием эффективных технологий кормления и содержания птицы, профилактики заболеваний, переработки продукции птицеводства, имеющим высокую яичную и мясную продуктивность, а также, обеспечение населения продуктами птицеводства (мясо и яйцо) и повышение количества племенных яиц [1-4].

Во время проведенного исследования были сравнительно изучено показатели продуктивности кросса Лидер 55 (I группа, опытная) с показателями породы кур адлер серебристый (II группа, контрольная) и кучинский юбилейный (III группа, контрольная) (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели кросса Лидер 55 и порода кур адлер серебристый и кучинский юбилейный в течение 70 дней (возраст 280-350 дней)

Показатели	Лидер 55	Адлер серебристый	Кучинский юбилейный
	I группа, опытная	II группа, контрольная	III группа, контрольная
Валовый сбор яиц, шт.	2870	2590	2695
Получено яиц на 1 несушку, шт.	41	37	38,5
Яичная масса, кг	161,86	135,45	147,40
Средний вес яиц, г	56,4	52,3	54,7
Выход племенных яиц, %	80,6	72,5	74,6
Интенсивность яйценоскости, %	82,0	74,0	77,0

Показателем яичной продуктивности является количество и средняя масса яиц, снесенных за определенное время.

В результате за весь период опыта (70 дней) от птиц I группы было получено 2870 яиц, а от II, III группы – соответственно 2590, 2695 яиц. От I группы по сравнению со II и III группами было получено на 280; 175 шт. больше яиц.

Для оценки качества мяса был проведен контрольный убой из каждой группы по 5 голов. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и энергетическая ценность мяса птиц в 150-дневном возрасте

Группы	Влажность, мл	Белки, г	Жир, г	Зола, г	Энергетическая ценность, ккал/100 г
I опытная	61,7	18,3	24,2	0,8	284,43
II контрольная	63,5	17,7	18,4	0,4	275,69
III контрольная	64,2	18,2	16,2	0,7	257,6

Калорийность мяса I опытной группы на 8,74 ккал больше, чем II контрольной группы, и на 26,83 ккал больше, чем III контрольной группы. Вкус мяса кросса Лидер 55 похож на вкус домашних кур.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что наиболее верным способом получения высокопродуктивных кроссов как яичного, мясо-яичного, так и мясного типа является скрещивание сочетающихся линий одной или нескольких пород кур. Так, кросс Лидер 55 показал более высокие показатели продуктивности в сравнении с чистыми породами кур адлер серебристый и кучинский юбилейный.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный статистический комитет Азербайджанской Республики. Официальная публикация. Сельское хозяйство Азербайджана. Статистическая публикация. – Баку: Изд-во малых предприятий 9, 2021. – 772 с.
2. Гаджиев, М. Г. Птицеводство Азербайджана; перспектива развития / М. Г. Гаджиев // Журнал Аграрная Наука Азербайджана, № 5. – Баку: изд. Типография ООО «Тарагги», 2009. – С. 70-71.
3. Харитонов, Д. В. Политика Азербайджана в области сельского хозяйства: основные тенденции, проблемы и новые перспективы / Д. В. Харитонов // Молодой ученый. – 2015. – № 8 (88). – С. 407-413.
4. Бессарабов, Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц: учебник / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столляр. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2005. – 352 с.

## ВЛИЯНИЕ ДНЯ ПОЛОВОГО ЦИКЛА РЕЦИПИЕНТА НА ПРИЖИВЛЯЕМОСТЬ IVF-ЭМБРИОНОВ

Голубец Л. В., Дешко А. С. Якубец Ю. А., Сехина М. А., Драгун Т. Ю.,  
Хромов Н. И., Белевич В. И., Харитоник Д. Н., Сехин А. А.  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Приживляемость эмбрионов, полученных вне организма матери, в связи с особенностями условий их получения, по-прежнему отличается более низкими показателями по сравнению с эмбрионами, полученными по традиционной технологии. В связи с чем повышение эффективности трансплантации эмбрионов, полученных в культуре *in vitro*, по-прежнему остается актуальной [1, 2, 3].

Целью настоящих исследований явилось определение влияния дня полового цикла реципиента на уровень стельности после пересадки IVF-эмбрионов.

Все процессы по получению и оплодотворению ооцитов и трансплантации, полученных таким образом эмбрионов, проводились по разработанным нами методикам.

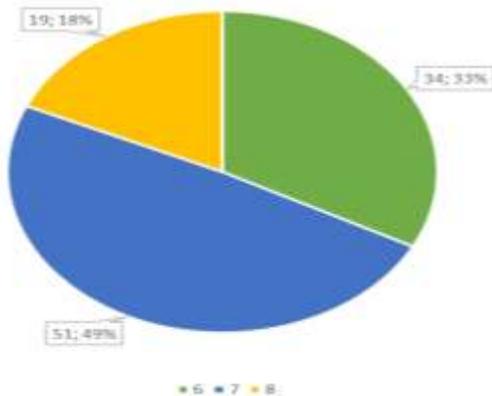


Рисунок 1 – Распределение реципиентов по дням полового цикла

Одним из условий успешной трансплантации эмбриона является соответствие стадии полового цикла реципиента возрасту эмбриона. Как правило, эмбрионы, получаемые в культуре *in vitro*, пересаживаются на стадии бластоцисты, возраст которых варьирует от 6 до 9 дней.

Реципиенты в наших исследованиях находились на 6-8 дне полового цикла. Какой группе реципиентов оказалась наиболее эффективной трансплантация эмбрионов? Из данных рисунка 1 видно, что распределение реципиентов по дням полового цикла выглядит следующим образом: 51 гол., или 49 %, находилась на 7 дне полового цикла, 34 гол., или 33 %, – на 6-м и 19 гол., или 18 %, – на 8 день полового цикла.

На рисунке 2 представлены результаты пересадки эмбрионов по этим группам животных. Как видно из представленных данных, наиболее эффективной оказалась трансплантация эмбрионов животным на 7 день цикла – 45,1 % стельностей (23 из 51). У животных с 6-дневным половым циклом данный показатель составил 41,2 % (14 из 34). Наиболее низкой оказалась приживляемость у реципиентов, эмбрионы которым пересаживали на 8-й день цикла, она составляла 21,1 % (4 из 19).



Рисунок 2 – Приживляемость IVP-эмбрионов в зависимости от дня полового цикла реципиента

Таким образом, наиболее рационально и эффективно пересаживать эмбрионы, полученные в культуре *in vitro*, реципиентам на шестой или седьмой день полового цикла. При этом обеспечивается приживляемость на уровне 41,2-45,1 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bols, P. Technical and biological aspects of ultrasound-guided transvaginal oocyte retrieval in the cow: an overview / P. Bols, J. Leroy, J. Viana // *Acta Scientiae Veterinariae*. 2005. – P. 103-108.
2. Bovine embryo technologies / C. Galli [et al.] // *Theriogenology*. 2003. – Vol. 59. – P. 599-616.
3. Irard, M. A. Oocyte maturation and IVF in cattle / M. A. Irard, P. Blondin // *Animal Reproduction Science*. 1996. – Vol. 42. – P. 417-426.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АУТОСЕКСИНГА В ПТИЦЕВОДСТВЕ

**Горчаков В. Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Промышленное яичное и мясное птицеводство на современном этапе базируется на использовании высокопродуктивной гибридной птицы, полученной в результате скрещивания сочетающихся линий кур, отселекционированных и дифференцированных по отдельным хозяйственно полезным признакам [1].

Особое значение в селекции современных пород, линий и кроссов птицы отводится генетическому анализу. Генетический анализ – совокупность методов, направленных на определение наследственной обусловленности признаков, лежащих в основе разнообразия живых организмов. В ходе проведения генетического анализа воплощается один из принципов генетики: сложная система (фенотип) раскладывается на более простые подсистемы и образующие их элементарные признаки (фены), а также на определяющие их элементарные единицы генетического материала (гены). Результатом анализа становится определение генотипа по исследуемым признакам, характера взаимодействия генов, определяющего фенотип, а также картирование исследуемых генов в группах сцепления и локализация исследуемых мутаций внутри генов. Результаты генетического анализа используют в селекционной практике, а также в сравнительной и эволюционной генетике [2].

В условиях яичных птицефабрик, после вывода цыплят, суточных курочек оставляют на выращивание для дальнейшего получения яиц, а петушков выбраковывают. При выводе цыплят процентное соотношение курочек и петушков варьирует в пределах (%)  $50 \times 50$ ,  $40 \times 60$  в ту или иную сторону. Решение проблемы по эффективной сортировке цыплят по полу требует наличия специализированных кроссов кур, у которых уже в суточном возрасте цыплят можно разделить по полу (аутосексность). Сексирование (французское *sexe*, от латинского *sexus* – пол) – определение пола у суточного молодняка сельскохозяйственной птицы по фенотипическим признакам. Аутосексные линии кур – носители маркерных генов, сцепленных с полом. Аутосексность цыплят промышленных кроссов основана на наличии или отсутствии маркерного доминантного гена, сцепленного с полом, и применяется только в одном поколении. Аутосексность в породе основана на половом

диморфизме по окраске пуха или скорости роста пера у суточных цыплят с разным количеством доминантных аллелей и передается во всех последующих поколениях [3].

Большинство современных высокопродуктивных кроссов кур аутосексны, что позволяет в суточном возрасте разделить особей по полу с точностью до 98-99 % по развитию перьев крыла или по цвету пуха [4].

Явление аутосексности широко используется в мировом птицеводстве как на яичной, так и на мясной птице. Такие фирмы, как «Еврибрид», «Бованс» (Нидерланды), «Ломанн» (Германия), «Иса» (Франция), «Словгал» (Чехословакия), «Росс» (Англия), «Петерсон», «Арбор-Эйкерз» (США) создали аутосексные кроссы, используя эффект действия локализованных в половой хромосоме доминантных генов (серебристости и медленной оперяемости) и рецессивных генов (золотистости и быстрой оперяемости) [5].

При выбраковке суточных петушков в аутосексной породе, за счет сэкономленных ресурсов, можно вырастить дополнительное количество кур для получения яиц. При использовании аутосексной птицы может применяться раздельное выращивание и откорм петушков и курочек. При раздельном выращивании курочки лучше развиваются и раньше начинают яйцекладку, петушки быстрее набирают живую массу. Раздельное по полу выращивание птицы мясного направления продуктивности ведет и к повышению их мясных качеств [3, 4].

Исходя из вышеизложенного, значительный интерес представляет дальнейшее изучение проявления аутосексности у кур и определение влияния генов серебристости и медленной оперяемости на хозяйственно полезные качества яичных и мясных кур. Селекция кур на повышенные естественной резистентности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коршунова, Л. Г. Методы генетической модификации и селекция сельскохозяйственной птицы / Л. Г. Коршунова, Р. В. Карапетян, В. И. Фисинин // Сельскохозяйственная биология – № 6. – 2013. – С. 3-5.
2. Генетический анализ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 25.01.22.
3. Создание аутосексных пород кур для органического птицеводства / А. В. Макарова [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2021. – Т. 59, – № 4. – С. 477-487.
4. Шахнова, Л. Основные направления в селекции мясных кур / Л. Шахнова // Птицеводство, 1991. – № 4. – С. 25.
5. Хмельницкая, Т. А. Создание аутосексной материнской родительской формы яичных кур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/sozdanie-autoseksnoi-materinskoi-roditel'skoi-formy-yaichnykh-kur>. – Дата доступа: 26.01.22.

## **ЭМБРИОПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ТРАНСВАГИНАЛЬНОЙ АСПИРАЦИИ ООЦИТОВ**

**Дешко А. С., Голубец Л. В., Якубец Ю. А., Сехина М. А., Драгун Т. Ю.,  
Сехин А. А., Хромов Н. И., Белевич В. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Получение эмбрионов в культуре *in vitro* является сегодня одной из наиболее востребованных технологий ускоренного размножения племенного скота, без которой не обходится сегодня ни одна селекционная программа стран с развитым животноводством. Особую актуальность данный вопрос приобрел с интенсивным внедрением в практику племенного животноводства геномной селекции [1, 2, 3].

Целью исследований являлось определение влияния индивидуальных особенностей доноров на эффективность получения эмбрионов в культуре *in vitro*.

Трансвагинальная аспирация ооцитов, их созревание, оплодотворение и культивирование ранних зародышей проводились по разработанным нами методикам. В течение полового цикла в яичниках коров в каждый конкретный момент времени имеется популяция антральных фолликулов. В отличие от традиционной трансплантации эмбрионов, аспирацию ооцитов можно проводить в любое время, независимо от стадии полового цикла. Тем не менее на момент аспирации животные находились в разных фазах полового цикла, что обуславливает их различия в гормональном фоне, физиологическом состоянии, физиологическом состоянии их яичников, что, в свою очередь, может оказывать влияние на дальнейшую оплодотворяемость ооцитов и развитие эмбрионов.

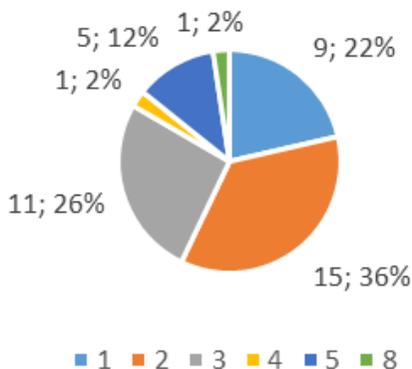


Рисунок – Распределение доноров по выходу эмбрионов

Как показывают результаты наших исследований, представленные на рисунке, по одному эмбриону получено от 21,4 % доноров (9 из 42), по 2 эмбриона – от 35,7 % (15 из 42), по 3 эмбриона – от 26,2 % (11 из 42), по 4 эмбриона – от 2,4 % (1 из 42), по 5 эмбрионов – 11,9 % (5 из 42) и от одной головы (2,4 %) получено 8 эмбрионов. Все полученные эмбрионы были пересажены реципиентам. Результаты трансплантации представлены в таблице.

Таблица – Приживляемость эмбрионов IVP

Выход эмбрионов на донора	Количество доноров, n	Получено (пересажено) эмбрионов, всего	Получено стельностей всего, гол. (количество доноров, от которых получены стельности)	Уровень стельности, %
1	9	9	5 (5)	55,5
2	15	30	11 (11)	36,7
3	11	33	7 (7)	21,2
4	1	4	1 (1)	25
5	5	25	13 (5)	52
8	1	8	4 (1)	50

Как видно из представленных данных, не от всех доноров, от которых были получены эмбрионы, получены стельности. Так, из 9 коров, которые дали по 1 эмбриону, стельности получены от 5 голов (55,5 %), из 15 голов, от которых было получено по 2 эмбриона, стельности получены от 11 доноров (73,3 %), из 11 голов с тремя эмбрионами стельности получены от 7 доноров (63,6 %) и из 5 голов с 5 эмбрионами стельности получены от 5 доноров (100 %). Что касается приживляемости эмбрионов, то наиболее низкий ее показатель получен при пересадке эмбрионов от доноров, от которых получено по 3, 4 и 2 эмбриона, – 21,2; 25,0 и 36,7 % соответственно. У тех доноров, от кото-

рых получено 1,5 и 8 эмбрионов, уровень стельности колебался от 50,0 % у доноров с 8 эмбрионами до 55,5 % у доноров с 1 эмбрионом.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о влиянии индивидуальных особенностей доноров на эффективность трансвагинальной аспирации ооцитов и получение эмбрионов в культуре *in vitro*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bovine embryo technologies / C. Galli [et al.] // *Theriogenology*. – 2003. – Vol. 59. – P. 599-616.
2. Goddard, M. E. Genomic selection in livestock populations / M. E. Goddard, B. J. Hayes, T. H. E. Meuwissen // *Genetics Research*. – 2010. – Vol. 92. – P. 413-421.
3. Factors affecting recovery and quality of oocytes for bovine embryo production *in vitro* using ovum pick-up technology / F. A. Ward [et al.] // *Theriogenology*. – 2000. – Vol. 54. – P. 433-446.

УДК 636.2.082:636.2.033

### ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ВНУТРИПОРОДНЫХ ЛИНИЙ СЕРОЙ УКРАИНСКОЙ ПОРОДЫ

Димчя Г. Г., Денисюк А. В., Майстренко А. Н., Петренко В. И.  
ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»  
г. Днепр, Украина

Повышение продуктивных качеств животных невозможно без изучения и анализа закономерностей их роста в постэмбриональный период. Количественные и качественные изменения в разные периоды развития организма предопределены эволюционно и происходят под влиянием наследственности и постоянного взаимодействия животного с окружающей средой [1, 2].

Известно, что с возрастом интенсивность роста животных снижается, но характер этого процесса у скота разного происхождения происходит по-разному. Поскольку продуктивность взрослых животных связана с их ростом и развитием в раннем онтогенезе, то живая масса молодняка в период выращивания является предметом углубленного изучения [3].

Эффективность использования питательных веществ корма скотом зависит от породы, физиологического состояния и индивидуальных генетических особенностей животного. Поэтому выявление тенденции изменений развития, роста живой массы и мясной продуктивности молодняка разного генеалогического происхождения в изолированной популяции автохтонной серой украинской породы крупного рогатого скота является актуальным.

Исследования проводились в ГПОХ «Поливановка» ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины». Объектом исследований были бычки серой украинской породы линий Петушка 191-У и Шамрина ХУ-41 в возрасте от рождения до 15 месяцев. Методологической основой научных исследований являлись методы их проведения в зоотехнии [4]. Полученный в опыте материал обработан методами вариационной статистики в среде Microsoft Excel [5].

Основной суточный рацион бычков состоял из зеленой массы люцерны, сена овсяного, комбикорма и соли поваренной. Ежедневно бычки (живой массой до 300 кг) фактически потребляли 8,6 кг сухого вещества, 92,8 МДж доступной для обмена энергии, 1301 г сырого протеина, при концентрации энергии в сухом веществе 10,79 МДж/кг. По основным показателям рационы соответствовали современным нормам кормления крупного рогатого скота мясных пород [6].

Анализ полученных опытных данных показывает, что по показателям роста и развития бычки линии Петушка 191-У и Шамрина ХУ-41 в разные возрастные периоды несколько отличаются. Так, в 8-, 12- и 15-месячном возрасте бычки, принадлежащие к линии Петушка 191-У, имели живую массу  $177,8 \pm 2,98$  кг,  $314,7 \pm 4,87$  кг и  $403,8 \pm 7,98$  кг соответственно. У бычков линии Шамрина ХУ-41 эти показатели в аналогичные периоды составляли  $169,3 \pm 5,41$  кг,  $296,5 \pm 10,43$  кг и  $406,0 \pm 9,17$  кг. При этом разница показателей прироста живой массы бычков, принадлежавших разным генеалогическим линиям, в разные периоды опыта не достоверна и составляла 8,5; 18,2 и 2,2 кг ( $P < 0,95$ ).

За период от рождения до 12-месячного возраста среднесуточный прирост потомков линии Петушка 191-У составлял  $0,787 \pm 0,013$  кг и был выше, чем у потомков Шамрина ХУ-41 на 0,051 кг ( $P > 0,99$ ). Самые высокие показатели прироста бычков в нашем опыте получены в период от 8- до 12-месячного возраста –  $1,141 \pm 0,0202$  и  $1,060 \pm 0,0199$  кг соответственно. В течение этого периода относительная интенсивность роста бычков линии Петушка 191-У составляла  $77,0 \pm 1,02$ , а Шамрина ХУ-41 –  $75,1 \pm 0,90$  %.

По результатам контрольного забоя, предубойная живая масса бычков, принадлежавших линиям Петушка 191-У ( $n=3$ ) и Шамрина ХУ-41 ( $n=3$ ), составляла  $403 \pm 4,91$  кг и  $405 \pm 4,51$  кг, вес парной туши –  $192,0 \pm 3,12$  и  $188,3 \pm 4,15$  кг, а выход туши – соответственно  $47,6 \pm 0,21$  % и  $46,5 \pm 0,51$  %.

Результаты исследований свидетельствуют, что бычки серой украинской породы линии Петушка 191-У и Шамрина ХУ-41 в разные возрастные периоды характеризуются достаточно высокими показателями роста и продуктивности. При этом достоверных различий между

бычками опытных групп с разным внутривидовым линейным происхождением не установлено.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козир, В. С. Інноваційні прийоми підвищення ефективності скотарства у степовій зоні України: монографія / В. С. Козир. – Дніпро: Нова ідеологія, 2019. – 365 с.
2. Бусенко, О. Т. Технологія виробництва продукції тваринництва / О. Т. Бусенко. – Київ: Вища освіта, 2005. – 496 с.
3. Свечин, Ю. К. Прогнозирование продуктивности животных в раннем возрасте / Ю. К. Свечин // Вест. с.-х. науки. – 1985. – № 4. – С. 103-108.
4. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – Москва: Колос, 1976. – 304 с.
5. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин; изд. 4-е., перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.
6. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатулін [та ін.]; ред. І. І. Ібатуліна і О. М. Жукорського. – Київ: Аграрна наука, 2016. – 336 с.

УДК 636.2.612.64.089.67

### ВОЗРАСТ РЕЦИПИЕНТА И ПРИЖИВЛЯЕМОСТЬ IVP-ЭМБРИОНОВ

**Драгун Т. Ю., Сехина М. А., Дешко А. С., Голубец Л. В., Якубец Ю. А., Хромов Н. И., Белевич В. И.**  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Подготовка реципиента к трансплантации эмбриона представляет собой комплекс мероприятий, от правильности, своевременности и точности выполнения которых во многом зависит успех имплантации зародыша реципиенту [1, 3]. Возраст животного, как и его весовые кондиции, является одним из тех показателей, который необходимо учитывать при отборе реципиентов [2]. В связи с чем, целью наших исследований явилось установление взаимосвязи между возрастом реципиента и уровнем приживляемости эмбрионов. Все работы, касающиеся отбора животных, синхронизации охоты, получения и пересадки эмбрионов, проводились по ранее разработанным нами методикам. В наших опытах их возраст составлял 12-15 мес при живой массе 380-400 кг. Распределение по возрасту происходило в следующем соотношении (рисунок 1): 12 мес – 10 гол., или 11 %, 13 мес – 45 гол., или 49 %, 14 мес – 32 гол., или 35 %, 15 мес – 3 гол., или 0,3 %, 16 мес – 2 гол., или 0,2 %.

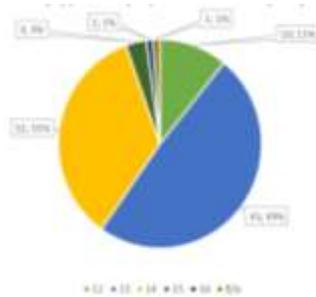


Рисунок 1 – Распределение телок-реципиентов по возрасту

На рисунке 2 показаны результаты трансплантации эмбрионов в зависимости от возраста телок-реципиентов, которые указывают на то, что наиболее эффективной оказалась трансплантация зародышей реципиентам в возрасте 14 месяцев – 53,1 % (17 из 32).

Затем следует трансплантация реципиентам в возрасте 13 и 15 месяцев – 37,8 % (17 из 45) и 33,3 % (1 из 3) соответственно и 20 % (2 из 10) в возрасте 12 месяцев. При пересадке эмбрионов реципиентам в возрасте 16 месяцев стельностей не получено.

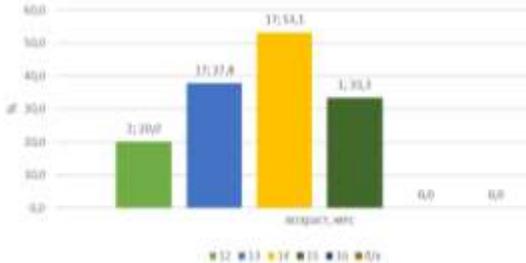


Рисунок 2 – Эффективность трансплантации IVP-эмбрионов в зависимости от возраста реципиента

В случае недостаточного количества телок в качестве реципиентов можно использовать полновозрастных коров 2-3 лактации. Какая эффективность использования для трансфера эмбрионов таких животных? В наших опытах в качестве реципиентов участвовало 12 коров 2-3 лактации (рисунок 3)

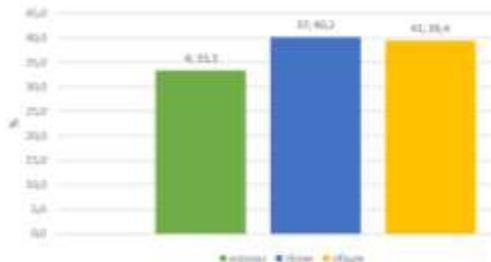


Рисунок 3 – Приживляемость эмбрионов в зависимости от возраста реципиентов

Из 12 пересадок коровам стельными стало 4 головы (33 %), в то время как у телок-реципиентов приживляемость оказалась выше на 7,2 % и составила 40,2 %

Таким образом, наиболее эффективной оказалась пересадка эмбрионов телкам в возрасте 14 месяцев, превышающая уровень приживляемости у остальных групп животных на 15,3-33,1 п. п.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hasler, J. F. Effect of donor-embryo-recipient interactions on pregnancy rate in a large-scale bovine embryo transfer program / J. F. Hasler, A. D. McCauley, W. F. Lathrop // *Theriogenology*. 1987. – Vol. 27 – P. 139-168.
2. Ovum pick up, in vitro embryo production, and pregnancy rates from a large-scale commercial program using Nelore cattle (*Bos indicus*) donors / J. H. F. Pontes [et al.] // *Theriogenology*. – 2011. – Vol. 75. – P. 1640-1646
3. Jones, A. L. Nutrition, synchronization, and management of beef embryo transfer recipients / A. L. Jones, G. C. Lamb // *Theriogenology*. – 2008. – Vol. 69 – P. 107-115.

УДК 636:2:4.082

### МЕТОДИКА ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ФОРЕЛИ ПО ГЕНУ ГОРМОНА РОСТА

**Елишко О. А., Пешко В. В., Чебуранова Е. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Изучение маркерных генов, влияющих на рост и развитие ценных видов рыб, в настоящее время является актуальным направлением в Республике Беларусь. Проведение таких исследований необходимо для развития целенаправленной селекции в рыбоводстве. В связи с этим возникает необходимость адаптации методики генотипирования форе-

ли по гену гормона роста (GH) и использования его в селекционном процессе.

Исследования проводились на базе отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом исследований являлся рыбопосадочный материал (молодь) радужной форели средней навеской 10 г, завезенный на стадии глазка из рыбопитомника Viviers de Sarrance (Франция) с дальнейшей доинкубацией и доращиванием в условиях установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) рыбокомплекса ОАО «Форелевое хозяйство «Лохва». УЗВ включала в себя лотки для доинкубации, бассейны, системы механической и биологической очистки, а также оксигенацию и обеззараживание воды УФ-облучением.

Основной рацион кормления включал в себя экструдированный корм Aller Futura EX. Состав: ЛТ-рыбная мука, специальная рыбная мука «Digestor», крилевая мука, рыбий жир, пшеница, витамины и минеральные добавки, иммуностимулирующая добавка MacroVital (бета-глюкан, дополнительная доза витаминов С и Е). Аналитические компоненты: сырой белок – 60 %, сырой жир – 15 %, сырая клетчатка – 0,7 %, витамин А – 10000 МЕ/кг, D<sub>3</sub> – 1000 МЕ/кг; Е – 400 мг/кг.

Содержание исследуемых групп осуществлялось в лабораторных лотках, подключенных к общей системе УЗВ рыбокомплекса. Каждая группа содержалась в лотке объемом 217 литров – размеры 63 (Ш) \* 72 (Д) \* 48 (В). Начальная плотность посадки рыбопосадочного материала составляла 115 экз./м<sup>3</sup>, или 954 г/м<sup>3</sup>.

Образцы, из которых была получена ДНК для анализа, представляли собой фрагменты жировых плавников рыб, фиксированных 96 % этанолом в соотношении 1 : 5. Биологический материал был получен не менее чем от 50 самцов и 50 самок.



Рисунок – Рыбопосадочный материал радужной форели

Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом. Для амплификации участка гена GH использовали следующие праймеры:

P1 (5'-ACCTGTGGAGACTGTTGAGAT-3');

P2 (5'-СТАСТТАGACCАСТСААТТGG -3').

Для успешного проведения реакции подобран оптимальный состав реакционной смеси, а также внесены некоторые изменения температурных и временных профилей реакции. Программа режима ПЦР: горячий старт – 94 °С – 2 мин; денатурация – 94 °С – 30 с; отжиг – 60 °С – 30 с; синтез – 72 °С – 1 мин (33 цикла); элонгация – 72 °С – 5 мин.

Реакционная смесь (10 мкл) включала в себя: 1 мкл 10-кратного Taq полимеразный буфер, по 2,5 мкл каждого из праймеров P1 и P2 (10 мкм каждый), 1 мкл dNTP (250 мкм каждый), 2 мкл матричная ДНК (25 нг / мкл), 0,2 мкл ДНК, Taq амплификации полимеразы и 0,8 мкл дистиллированной воды.

Продукты ПЦР были оценены методом электрофореза в 1%-м агарозном геле при напряжении 120 В в течение 20-30 минут. В качестве маркера использовали ДНК известной концентрации. Концентрацию и специфичность амплификата оценивали в 2%-м агарозном геле при напряжении 120 В. Продукты рестрикции разделяли электрофоретически в 3%-м агарозном геле при напряжении 130 В.

Генотипы по гену гормона роста идентифицировались без проведения рестрикции, непосредственно по результатам амплификации: наличие полос размером 90 п. о. и 31 п. о. соответствовало генотипу  $GH^{AA}$  (норма), 121 п. о. –  $GH^{BB}$  (мутация),  $GH^{AB}$  – 121 п. о., 90 п. о., 31 п. о.

Таким образом, с помощью адаптированной методики идентифицированы генотипы  $GH^{AA}$ ,  $GH^{AB}$  и  $GH^{BB}$ , что позволит изучить хозяйственно полезные признаки рыбы с различными генотипами по гену гормона роста и использовать полученные результаты в селекционном процессе.

УДК 636.52/.58.082.46

## **ИНТЕНСИВНОСТЬ ЯЙЦЕКЛАДКИ КУР ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ КРОССА С БЕЛОЙ СКОРЛУПОЙ ЯИЦ**

**Жогло С. В., Вашкевич Т. Н., Косьяненко С. В.**

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

Развитие отрасли птицеводства требует ведения постоянной селекционной работы, направленной на совершенствование кроссов кур. Основными задачами селекции современных кроссов яичного направления продуктивности являются повышение яйценоскости кур, интенсивности яйцекладки и качества яиц [1, 2].

Цель исследований – сравнение интенсивности яйцекладки кур исходных линий кросса с белой скорлупой яиц за 67 недель жизни.

Исследования проводили на базе ОАО «1-я Минская птицефабрика». В качестве объекта исследований служила птица исходных линий кур Б (5), Б (6), Б (М). Условия содержания и кормления на всем протяжении жизни птицы соответствовали рекомендуемым нормам [3]. Всего было оценено 14 611 голов взрослых кур исходных линий.

Результаты оценки продуктивности кур-несушек за 67 недель жизни представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели продуктивности яичных кур кросса с белой скорлупой яиц

Показатели	Исходные линии		
	Б (5)	Б (М)	Б (6)
Количество голов в конце испытания	1870	1588	11153
Яйценоскость на несушку, шт. яиц	226,3	228,4	245,3
Возраст половой зрелости, дней	145	146	146
Масса яиц в 30 недель, г	54,8±0,12	55,3±0,13	55,7±0,13
Качество яиц в 30 недель, %	97,0±0,45	96,6±0,51	96,2±0,37
Масса яиц в 52 недели, г	61,9±0,27	62,9±0,56	63,6±0,28
Качество яиц в 52 недели, %	93,8±0,37	93,2±0,32	94,6±0,51
Живая масса кур, кг	1,63	1,75	1,68

Возраст половой зрелости кур исходных линий в среднем составлял 145-146 дней. Показатель яйценоскости варьировал от 226,3 в линии Б (5) до 245,3 шт. яиц в линии кур Б (6). Масса яиц в возрасте кур 30 и 52 недели жизни в среднем составляла 54,8-55,7 г и 61,9-63,6 г соответственно. Качество яиц кур в 30 недель жизни находилось на уровне 96,2-97,0 %, а в возрасте 52 недели эти показатели составили 93,2-94,6 %.

Продолжительность использования яичных кур во многом определяется интенсивностью яйцекладки, которая представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика интенсивности яйцекладки кур

Возраст (месяцев)	Исходные линии		
	Б (5)	Б (М)	Б (6)
5-6	42,8	42,8	34,9
6-7	73,9	60,2	70,9
7-8	75,4	75,0	83,2

8-9	83,4	83,1	82,6
9-10	82,0	82,6	81,1

Продолжение таблицы 2

10-11	80,9	81,5	81,0
11-12	78,9	83,2	79,4
12-13	80,9	83,9	79,9
13-14	80,2	75,4	76,3
14-15	76,1	74,1	74,8
Средняя интенсивность, %	75,5	74,3	74,4

Показатель интенсивности яйцекладки у кур исходных линий с возрастом снижался. Средняя интенсивность яйцекладки у кур линии Б (5) была выше относительно других линий и составляла 75,5 %. Максимальный показатель интенсивности яйцекладки приходился на возраст птицы 8-9 месяцев и удерживался до 12-13 месяцев. К возрасту кур 14-15 месяцев происходило снижение данного показателя до уровня 74,1-76,1 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Косьяненко, С. В. Оценка качества инкубационных яиц и продуктивности кур яичных кроссов отечественной селекции / С. В. Косьяненко // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 3. – С. 25-29.
2. Холодова, Л. В. Сравнительный анализ продуктивных качеств кур-несушек кроссов «хайсекс белый», «хайсекс коричневый» и «родонит-3» / Л. В. Холодова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. – С. 352-355.
3. Рекомендации по работе с кроссом яичных кур «Беларусь коричневый» / И. П. Курило [и др.] – РУП «Опытная научная станция по птицеводству», ЧУП «Стайлинг медиа», Минск, 2014. – 33 с.

УДК 636.4.082

### НОВОЕ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ НИЗКОНАСЛЕДУЕМЫХ ПРИЗНАКОВ У СВИНЕЙ

**Зельдин В. Ф.**

ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»

г. Днепр, Украина

Цель работы – изучить эффективность использования в селекционном процессе с поголовьем свиней инновационных (индексных) методов оценки признаков с низкой степенью наследования: многоплодие, оплодотворяемость, продуктивное долголетие, уровень однородности.

В условиях спецхоза по производству свинины промышленного типа (АПК «Арселор Миттал» Днепропетровской области) проведена группировка данных о продуктивности животных согласно оценочным критериям [1, 2, 3]. Параллельно животные оценивались инновационным способом. Кормление и содержание отвечали зоотехническим нормам. Экспериментальный материал обработан статистически.

В результате исследований было установлено, что в стаде находятся 4 группы животных:

группа А – селекционное ядро стада (ведущая группа) – плодовитость – 11 и более поросят (246 голов);

группа В – резервно-ведущая группа стада – 10,0-10,9 (111 голов);

группа С – товарная группа маток стада – 9,0-9,9 (152 головы);

группа Д – группа «шлейфа», требующая замены, – 8,9 и менее (91 голова).

Считаем, что бонитировочные классы, выделяемые по сумме племенных качеств и объединяющие самых разных по типу телосложения и племенной ценности животных, – очень грубый критерий для ведения углубленной племенной работы с поголовьем, независимо от статуса (племенное или товарное крупномасштабное свиноводство). В условиях такого свиноводства при безвыгульном содержании объективно лучше всего показывали себя свиноматки густого мясо-сального типа телосложения, имеющие, по нашим данным, индекс сбитости – 104 и более. Так, например, свиноматка № 854 имела при длине туловища 168 см, обхват груди за лопатками 182 см, за период использования (8 опоросов) дала более 100 живых поросят. Ее индекс сбитости составлял 108,3 единицы индекса, а средняя плодовитость была на уровне 12,5 поросят при средней величине сервис-периода  $10,6 \pm 0,42$  дня, т. е. это показатели, характеризующие экономическую целесообразности животного в современных условиях рыночной экономики. При этом следует отметить, что производители одного и того же вида продукции за рынок сбыта и переработки сырья будут конкурировать между собой по показателям эффективности, т. е. соотношения величины издержек на единицу продукции к величине выручки за эту единицу продукции. Хряки-производители были разделены по величине показателя «Получено поросят на 100 первичных осеменений» (условия экспериментальной градации животных):

825 и более – класс элита – 6 голов – 42,9 %;

824-750 – первый класс – 3 головы – 21,4 %;

749-675 – второй класс – 3 головы – 21,4 %;

674-600 – внеклассные – 2 головы – 14,3 %;

599 и менее – без оценки – нет.

Таким образом, очевидно, что предлагаемый инновационный подход к оценке животных в конкретном стаде по указанным признакам продуктивности более интересен в селекционном плане, нежели имеющийся на данный момент в отрасли свиноводства. Данный оценочный показатель «Получено поросят на 100 первичных осеменений» – это интегрированная оценочная величина, в основу расчета для которой взяты бонитировочные критерии оценки маток по многоплодию, 75%-го уровня оплодотворения свиноматки от первичного осеменения и величины 100 – количество осемененных маток. Алгоритмы расчета:  $(11 \times 0,75) \times 100 = 825$ ;  $(10 \times 0,75) \times 100 = 750$ ;  $(9 \times 0,75) \times 100 = 675$ ;  $(8 \times 0,75) \times 100 = 600$  поросят. Учитывая тот факт, что хряк-производитель не влияет на многоплодие осемененных его спермой свиноматок или оплодотворенных за счет естественного спаривания, а его единственная задача – оплодотворить то незначительное количество яйцеклеток (в сравнении с числом спермиев в спермодозе или эякуляте), данный оценочный показатель позволяет совместить в селекционном процессе эти 2 направления – селекция и воспроизводство без ущерба для экономики.

Выводы: индексная система оценки признаков с низкой степенью их наследования более эффективна, чем оценка по классам, и актуальна в новых экономических условиях хозяйствования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Інструкція з бонітування свиней. – К., 2003. – ВПЦ «Київський університет». – 64 с.
2. Гетья, А. А. Організація селекційного процесу в сучасному свинарстві: монографія / А. А. Гетья. – Полтава: Полтавський літератор, 2009. – 192 с.
3. Ломако, В. Вивчення ознак відтворювальної здатності свиней при чистопородному розведенні: дис. канд. с.-г. наук: 06.02.01. – Полтава, 2000. – 412 с.

УДК 633.15:636.085.52+ 633.844:665.117.2

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖМЫХА ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КУКУРУЗЫ**

**Зиновенко А. Л., Пилюк Н. В., Ходаренок Е. П., Шибко Д. В.,  
Вансович А. С., Шуголеева А. П.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Силосование является наиболее рациональным и экономически выгодным способом заготовки и хранения кормов, обеспечивающим

наиболее полное сохранение их физиологически полезных свойств. Для хозяйств республики основным объемистым сочным кормом в зимний период является кукурузный силос, составляющий более 50 % общей питательности рационов крупного рогатого скота. Однако при заготовке силоса по обычной технологии велики потери питательных веществ, которые достигают 25-30 % и более.

Наибольшая возможность регулирования микробиологических процессов при силосовании достигается при использовании консервантов, которые подавляют развитие нежелательной микрофлоры уже в момент укладки массы [1].

Одним из перспективных и доступных методов консервирования силоса является использование фитонцидсодержащих консервантов различных растений, в т. ч. и семейства крестоцветных, в частности продуктов переработки горчично-маслобойного производства. Силосование зеленой массы с фитонцидсодержащими растительными продуктами рассматривается как способ, позволяющий обеспечить сохранность всего комплекса питательных и биологически активных веществ [2, 3].

Для изучения эффективности использования жмыха горчицы сарептской в качестве консерванта при силосовании кукурузы был проведен научно-хозяйственный опыт на лактирующих коровах в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смоленичского района. Для проведения исследований заложены партии силосованных кормов из кукурузы. Опытную партию заготавливали с использованием в качестве консерванта жмыха горчицы сарептской. В качестве контрольного варианта заготовлен силос спонтанного брожения.

Результаты химического состава заготовленных силосов свидетельствует о том, что добавление жмыха горчицы сарептской оказывает положительное влияние на качество корма: содержание сухого вещества опытного варианта составило 31,59 %, что на 2,47 п. п. выше в сравнении с контрольным вариантом. Содержание сырого протеина в сухом веществе силоса, заготовленном с фитонцидным консервантом, выше на 26,1 %, жира – на 12,3 %. Корм спонтанного брожения характеризовался более высоким содержанием сырой клетчатки и золы.

Использование фитонцидного консерванта позволило получить корма с питательной ценностью 10,24 МДж в 1 кг сухого вещества. В контрольном варианте концентрация обменной энергии составила 9,51 МДж.

Кормление подопытных животных контрольной и опытной групп в научно-хозяйственном опыте осуществлялось на фоне хозяйственно-го рациона. Анализ рационов показал, что содержание питательных

веществ удовлетворяло потребности лактирующих коров в необходимом количестве энергии и переваримом протеине. Так, содержание сырого протеина на 1 кг сухого вещества рациона в контрольной группе составило 135,07 г, в опытной группе – 139,30 г, обменной энергии – 10,09 и 10,22 МДж соответственно. Животные опытной группы фактически потребляли больше питательных веществ, чем контрольной. Это произошло вследствие более высокой питательности кукурузного силоса, заготовленного с использованием жмыха горчицы сарептской, и лучшей его поедаемостью животными.

Включение в состав рациона лактирующих коров кукурузного силоса, заготовленного с использованием жмыха горчичного, способствовало получению среднесуточного фактического удоя на уровне 21,12 кг, что выше на 5,8 % в сравнении с контрольной группой.

Выручка за счет снижения стоимости среднесуточного рациона на 0,21 руб. и повышения молочной продуктивности на 1,72 кг составила 1,59 руб. на 1 голову в сутки. Себестоимость 1 кг молока у животных опытной группы составила 0,46 руб., что ниже на 11,5 % по отношению к контрольной группе. Дополнительная прибыль за счет снижения себестоимости молока на голову за период опыта составила 80,46 руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Использование консервантов при силосовании зеленых кормов / В. И. Левахин [и др.]. – Казань: АКП«Аделаида», 2001. – 291 с.
2. Переработка отходов горчично-маслобойного производства в корма для сельскохозяйственных животных и птицы: монография / Г. Г. Русакова [и др.]. – Волгоград, 2012. – 189 с.
3. Ицкович, А. Ю. Эффективность использования кормовых остатков маслобойно-горчичного производства в рационах дойных коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Ицкович Александр Юрьевич. – Дубровицы, 1996. – 18 с.

**РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ БЕСКОНТАКТНОГО  
ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗА ЖИВОЙ МАССОЙ,  
ПОВЕДЕНИЕМ ЖИВОТНЫХ И УСЛОВИЯМИ ИХ  
СОДЕРЖАНИЯ НА МОЛОЧНОТОВАРНЫХ ФЕРМАХ И  
КОМПЛЕКСАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА**

**Кирикович С. А., Шейграцова Л. Н., Пучка М. П., Тимошенко М. В.,  
Конек А. И.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

В современном мире инновационные технологии играют особую роль в развитии сельского хозяйства. Адаптация режимов работы рабочих органов машин к физиологическому состоянию животных составляет суть проблем автоматизации процессов в животноводстве. Исключение стрессов и вредных воздействий средств автоматизации и систем управления на протекание естественных процессов – важнейшее требование как к ним самим, так и связанным с ними рабочими органами машин. С каждым годом устройства дистанционного бесконтактного мониторинга параметров жизнедеятельности живых организмов и условий их содержания в режиме реального времени становятся все более актуальными, т. к. их использование позволяет минимизировать влияние на организм животных и контроля и в то же время повысить информативность и достоверность контроля [1, 2].

Целью работы являлась разработка структуры системы бесконтактного дистанционного контроля за живой массой, поведением животных и условиями их содержания на молочнотоварных фермах и комплексах промышленного типа.

Результаты взвешивания животных, регистрация этологических характеристик животных и условий их содержания относятся к числу актуальных информативных параметров технологических процессов фермы, поэтому оперативная передача их в базу данных фермы в режиме реального времени позволяет специалистам своевременно проанализировать полученные данные и на их основе принять лучшие управленческие решения. Структура системы бесконтактного дистанционного контроля состоит из следующих основных модулей: устройства датчика, устройства приема данных по радиointерфейсу, устройства сопряжения, персональной электронно-вычислительной машиной (ПЭВМ) с установленным специализированным программным обеспе-

чением (СПО) и оборудованием. При этом датчики бывают пассивного (без источника питания) или активного (с источником питания) типов и их использование зависит от конкретной ситуации. Датчик состоит из следующих модулей: первичные измерительные преобразователи (их типовой и количественный состав зависит от вида информации, регистрируемой датчиком), микроконтроллер (МК), интерфейс передачи данных, ПЭВМ со специализированным программным обеспечением интерпретации данных. Датчики отвечают за сбор данных в режиме реального времени. Их задача состоит в том, чтобы улавливать изменения параметров жизнедеятельности организма животных и окружающей среды и затем с помощью микроконтроллера преобразовывать полученные данные в цифровой вид. Устройство приема данных по радиointерфейсу является выносным антенным модулем, устанавливаемым в зонах, где находятся животные. Оно способно взаимодействовать одновременно с несколькими устройствами датчиков (от 1 до 6 включительно). Устройство сопряжения с ПЭВМ располагается в непосредственной близости от нее. Оно осуществляет коммуникацию между ПЭВМ и несколькими устройством приема данных по радиointерфейсу. ПЭВМ со специализированным ПО является центром обработки информации, полученной с датчиков. На ней установлено СПО интерпретации данных, полученных с датчика. ПО имеет возможность интеграции с системой управления стадом. К ПЭВМ может быть подключен стандартный GSM-модем, посредством которого ПО может удаленно оповестить заинтересованных лиц (ветеринара, фермера и др.) через SMS-сообщение. Подключение модема к ПЭВМ осуществляется по стандартному последовательному порту. Управление модемом и передача данных ведется с использованием стандартных команд AT&T. Также передача данных на ПЭВМ может быть осуществлена беспроводным путем. Для передачи данных может быть использовано несколько протоколов интернета вещей: Narrowband IoT и LoRa.

Таким образом, системы бесконтактного дистанционного контроля позволяют создать надежные коммуникационные связи между всеми элементами фермы и обеспечить их согласованную и эффективную работу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белая, А. Конец ручного управления. Какие цифровые технологии внедряются на животноводческих предприятиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/animal/article/33325-konets-ruchnogo-upravleniya-kakie-tsifrovye-tehnologii-vnedryayutsya-na-zhivotnovodcheskikh-predpri/>. – Дата доступа: 04.02.2020.

2. Иванов, Ю. Г. Структура технических и программных средств дистанционного контроля сигналов коров / Ю. Г. Иванов, В. А. Голубятников, М. С. Сидоренко // Вестник ВНИИМЖ. – 2015. – № 3 (19). – С. 109-112.

УДК 636.086.3:633.875

## **АНТИПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ**

**Кисла Н. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

На данный момент не существует единой классификации ядовитых растений. В современных литературных источниках выделяют следующие подходы классификаций ядовитых растений:

1. Ботаническая классификация по семействам является самой простой.

2. Клиническая классификация по Гусынину. В данном случае учитывается влияние растений на различные системы организма. По данной классификации различают 19 групп, однако ключевое влияние приводится на такие системы организма, как

- ЦНС;
- желудочно-кишечный тракт и одновременно на ЦНС и почки;
- пищеварительный тракт и органы дыхания;
- сердце и т. д.

3. По химической природе действующих начал (глико- и алкалоиды, гликозиды, эфирные масла, смолистые вещества и т. д.).

4. Классификация смешанного типа – по действующим началам и характеру действия их на те или иные системы, а также органы в частности. Здесь выделяют такие группы растений, как:

- 1) содержащие алкалоиды;
- 2) содержащие гликозиды: а) азотсодержащие – циангликозиды (лен, клевер); б) серу- и азотсодержащие – тиогликозиды (рапс, горчица); в) сердечные гликозиды, не содержащие азот (наперстянка, ландыш, горицвет); г) содержащие сапонин-гликозиды и лактон протанемонин (молочайные, лютиковые);
- 3) растения, содержащие гликоалкалоиды (картофель, паслен);
- 4) растения, содержащие эфирные масла (полынь, пижма) и смолистые вещества (вех ядовитый);

5) растения, содержащие органические кислоты и соли (кислица, щавель);

6) фотосенсибилизирующие растения (гречиха, просо, звербой);

7) растения, накапливающие нитраты;

8) растения, вызывающие нарушение углеводного обмена: а) богатые углеводами (сахарная свекла); б) содержащие фермент тиаминазу (хвощ, папоротник);

9) растения, понижающие свертываемость крови (донник, душистый колосок);

10) растительные корма, представляющие опасность для животных (жмыхи, шроты, барда).

Алкалоиды – это сложные органические соединения, которые обладают щелочными свойствами. В состав большинства алкалоидов входят углерод, водород, кислород и азот. В чистом виде это твердые, плохо растворимые в воде и хорошо растворимые в органических растворителях вещества. В растениях они представлены в виде солей органических кислот (молочной, лимонной, щавелевой, янтарной яблочной), как следствие увеличивается растворимость алкалоидов в воде, тем самым делая их более токсичными. Чаще всего растения содержат по одному алкалоиду, иногда несколько. Почвенно-климатические условия влияют на количество алкалоидов, содержащихся в том или ином растении. Токсичные действия, которые алкалоиды оказывают на организм даже в минимальных дозах, позволяют с уверенностью называть их ядами. В настоящее время выделяют до 700 разновидностей алкалоидов.

Алкалоиды являются производными таких химических веществ, как:

- пиридина атропин, конииин, никотин;

- пурина – кофеин;

- фенантрена – морфин;

- индола – стрихнин и др.

В зернах бобовых растений также имеются антипитательные вещества, обладающие высокой биологической активностью. В связи с этим рекомендуется не превышать проверенных на практике предельных суточных норм этих кормов. Таким образом, встает вопрос о выведении селекционерами новых безалкалоидных сортов кормовых бобовых культур и усовершенствовании имеющихся в сторону снижения в их составе антипитательных веществ [1].

Такие мероприятия позволят увеличить использование этих культур в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Куркина, Ю. Н. Кормовые бобы — как растениеводческий компонент экологического земледелия / Ю. Н. Куркина, И. К. Ткаченко // Экологическая безопасность и устойчивое развитие. – Москва, изд. МГУ, 2001. – С.62-64.
2. Сайт. [agroxxi.ru](https://www.agroxxi.ru) «Природные алкалоиды: опасность, признаки отравления, лечение» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/stati/prirodnye-alkaloidy-opasnost-priznaki-otravlenija-lechenie.html>.

УДК 636.5.086.3:664.78

## **ЭКСТРУЗИЯ – РЕВОЛЮЦИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ**

**Кисла Н. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Использование нетрадиционных кормов – эффективный способ укрепления кормовой базы в птицеводстве.

Зернобобовые культуры при тщательном балансировании рационов по аминокислотам могут быть отличной заменой подсолнечного и дорогостоящего соевого шротов, а также служить частичной заменой кормам животного происхождения [2, 3].

Достаточно продолжительное время бобовые культуры не были особо популярны из-за наличия в их составе ингибиторов трипсина, алкалоидов и дубильных веществ, которые с отрицательной стороны влияют на продуктивность птицы. Для улучшения ценности бобовых культур и разрушения антипитательных веществ семена стали подвергать различным способам обработки.

В свою очередь, задачей для селекционеров стало выведение новых сортов зернобобовых безалкалоидных культур.

Одним из действенных методов обработки стало экструдирование зерна. Это способ, при котором происходит измельчение сырья под воздействием давления и высокой температуры, затем измельченная разогретая масса под высоким давлением попадает под воздействие низкого давления. В итоге резкого перепада происходит «взрыв», продукт увеличивается в объеме и приобретает пористую структуру. Из-за кратковременного воздействия на продукт в нем сохраняются питательные вещества, незаменимые аминокислоты и витамины.

Полученные таким образом корма имеют ряд преимуществ:

- высокая усвояемость – примерно около 95 %, что повышает продуктивность, способствует максимальному использованию сырья, к примеру, усвояемость бобовых культур возрастает в 10 раз;
- экономичность – снижается расход кормов почти в два раза;
- минимизация затрат – обработку зерна можно производить без предварительного просушивания и сортировки;
- эффективность – использование запасов, которые хранились несколько лет, а также возможность переработки отсыревшего зерна;
- повышение поедаемости продукта за счет приобретения им приятного хлебного аромата и вкуса;
- укрепление иммунной системы и стимуляция роста птицы;
- оснащение организма сахаром, без применения добавок;
- гигиеничность кормления – скармливание корма в сухом виде, без дополнительных обработок;
- долгий срок хранения благодаря низкой влажности сырья;
- стерильность корма – при использовании рекомендуемых режимов экструзии в сырье погибает основная часть патогенной микрофлоры, бактерий и грибов [1].

Экструзия повышает переваримость белков, разрушает вторичные связи в молекулах белка, способствует максимальному усвоению аминокислот, которые сами не подвергаются разрушению, в то время как осуществляется успешная нейтрализация антипитательных веществ, таких как: уреазы, ингибиторы трипсина, алкалоиды, дубильные вещества и прочие.

Возрастает усвояемость крахмала, который в процессе экструзии желатинизируется. Повышается стабильность жиров, т. к. происходит разрушение липазы – фермента, вызывающего прогоркание масел, а природные стабилизаторы – лецитин и токоферолы – сохраняют свою активность. Энергетическая ценность сырья увеличивается из-за разрыва стенок жировых клеток. Возрастает и переваримость клетчатки за счет ее дробления и трения в процессе экструзии.

Цель работы – изучить продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах экструдированных кормовых бобов.

В наших исследованиях изучалась продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах экструдированных кормовых бобов. Научно-исследовательская работа была проведена в условиях клиники и лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет». Объектом исследования были цыплята-бройлеры кросса Росс 308.

Таблица – Характеристика условий проведения исследований

Группы	Кол-во голов	Характеристика кормления		
		1-10	11-24	25-42
1 (контроль)	30	Основной рацион (ОР)	ОР	ОР
2	30	ОР + 15 % бобов экструдированных	ОР + 15 % бобов экструдированных	ОР + 15 % бобов экструдированных

Динамика живой массы цыплят-бройлеров изучалась путем взвешивания всех цыплят из группы перед постановкой на опыт, в 7, 14, 21, 28, 35 дней и при убое в 42 дня. Среднесуточный прирост рассчитывался по формуле:

$$D = \frac{W_t - W_0}{t},$$

где D – среднесуточный прирост, г;

W<sub>t</sub> – живая масса на конец периода, кг;

W<sub>0</sub> – живая масса на начало периода, кг;

t – время между двумя взвешиваниями, суток.

По итогам проведенных исследований установлено, что введение экструдированных кормовых бобов в общую структуру рациона цыплят-бройлеров положительно сказывается на среднесуточном приросте птицы, а также увеличивает показатель ее живой массы по сравнению с контрольной группой. Кроме того, скармливание экструдированных бобов не оказывает отрицательного влияния на сохранность поголовья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кисла, Н. А. Кормовые бобы в рационе цыплят-бройлеров / Н. А. Кисла, А. В. Малец // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. УО «ГТАУ». – Гродно, 2020. – Т. 49 (Зоотехния). – С. 65-72.
2. Фисинин, В. И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин. – Сергиев Посад, 2004. – С. 1, 5, 115.
3. Кочиш, И. И. Птицеводство: учебник для студентов вузов / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. смирнов; под ред. И. И. Кочиша. – 2-е изд., перераб. И доп. – Москва: Колос, 2007. – 414 с.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТОЧКОВОЙ МУТАЦИИ G3072A В ГЕНЕ IGF2

**Ковальчук М. А., Ганджа А. И., Журина Н. В., Симоненко В. П.,  
Леткевич Л. Л., Кириллова И. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Применение метода ПЦР упрощает диагностику точковых мутаций, которые являются причиной полиморфизма. Высокая чувствительность метода позволяет определить аллели, различающиеся заменой лишь одного нуклеотида. Особенность ПЦР состоит в том, что амплификации подвергается область, находящаяся между участками отжига праймеров, первичная структура которых должна быть известна заранее.

В качестве генетического маркера мясных и откормочных качеств свиней рассматривается *ген инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF2)*. Ген локализован на дистальном конце 2-й хромосомы свиней [1]. Замена нуклеотида G3072A ( $q \rightarrow Q$ ) расположена в интроне 3, обуславливающая полиморфизм гена IGF2 и наличие двух аллелей  $Q$  и  $q$  [2]. Установлено, что точковая мутация в гене IGF2 влияет на откормочную и мясную продуктивность [3].

Исследования проводились в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». При изучении полиморфизма *гена IGF2* у исследуемых животных были взяты биопробы ткани (спермы) и выделена ДНК перхлоратным методом. Оценку полиморфизма гена IGF2 проводили методом ПЦР-ПДРФ (полимеразная цепная реакция - полиморфизм длин рестрикционных фрагментов).

Для проведения ПЦР использовали реакционную смесь конечным объемом 20-25 мкл, включающую: от 50 до 100 нг ДНК, праймеры в количестве от 10 до 25 пМ, по 200 мкМ каждого из дНТФ, 1х буфер (10 мМ трис pH 8,6, 50 мМ KCl, 0,1 % tween-20), 0,7-4,2 мМ MgCl<sub>2</sub> и 1,3-2,5 ед. акт. Taq-полимеразы.

ПЦР проводили в термоциклере «SureCycler 8800» («Bio-Rad», США) по следующей программе:

«Горячий старт» – 94 °С – 10 мин; 33 цикла: денатурация – 94 °С – 45 с, отжиг – 63 °С – 30 с, элонгация – 72 °С – 30 с, достройка – 72 °С – 5 мин.

Продукты ПЦР и рестрикционные фрагменты разделяли электрофоретически в 2-4%-м агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, при напряжении 130-150 В в течение 20-30 мин. В качестве маркера использовали ДНК-маркер молекулярного веса М100bp. Специфичность фракций нуклеиновых кислот в гелях визуализировали в проходящем ультрафиолетовом свете с использованием компьютерной видеосистемы Infinity-3026 (VilberLourmat, Франция).

*Оптимизация параметров проведения ПЦР амплификации фрагмента гена IGF2.* Различные варианты постановки ПЦР направлены на увеличение эффективности реакции и снижение образования неспецифических продуктов; проведение как качественного, так и количественного анализа искомым участков молекулы ДНК. Для проведения качественной реакции необходим оптимально подобранный состав реакционной смеси, а также температурный и временной режимы ПЦР. В целях оптимизации выхода продукта ПЦР в условиях неопределенности с температурой отжига праймеров используют градиент температур. Для того чтобы обеспечить специфичность амплификации фрагмента гена IGF2 использовали один и тот же образец ДНК в реакционной смеси при различных температурах отжига от 60,0 до 63,0 °С. При более низкой температуре отжига 60,0-62,5 °С наблюдается синтез неспецифических фрагментов ДНК, интенсивность которых снижается с повышением температуры отжига праймеров. Оптимальная температура отжига праймеров равна 63,0 °С, при данной температуре не образуются неспецифичные фрагменты.

Важным этапом при проведении ПЦР и получении специфичных фрагментов ДНК гена IGF2 является подбор оптимальной концентрации ионов  $Mg^{2+}$ . Выявлено влияние концентрации  $MgCl_2$  на специфичность и интенсивность продуктов ПЦР. Для постановки реакции использовали 1 пробу, а в реакционную смесь добавляли разное количество  $MgCl_2$  – от 0,7 до 4,2 мМс шагом 0,7 мМ. В качестве рабочей выбрана концентрация соли 0,7 мМ.

При подборе ДНК-полимеразы использовались два фермента с различной активностью стадии денатурации молекул ДНК в образце, т. е. начальный прогрев – 2 мин при 95 °С (ArtStart ДНК-полимераза) и 10 мин при 94 °С (SynTaq ДНК-полимераза). Специфичные фрагменты продуктов ПЦР гена IGF2 были получены при использовании ДНК-полимеразы SynTaq в количестве 1,5 ед. акт. и времени начальной денатурации 10 мин при температуре 94 °С.

*Детекция полученных результатов.* Результаты ПЦР амплификации ДНК гена IGF2 оценивали при помощи электрофоретического разделения нуклеиновых кислот в 2%-м агарозном геле, длина амплифи-

цированного фрагмента – 85 п. о. Полученные рестрикционные фрагменты гена IGF2 разделяли и оценивали посредством электрофореза в 4%-м агарозном геле. Расщепление продуктов амплификации гена IGF2 рестриктазой DraIII (AdeI) проводилось при 37 °С в течение 2 ч, при этом идентифицировались следующие генотипы: IGF2<sup>q<sup>a</sup></sup> – 85 п. о. (гомозиготный генотип), IGF2<sup>Q<sup>a</sup></sup> – 85, 65 и 20 п. о. (гетерозиготный генотип), IGF2<sup>Q<sup>Q</sup></sup> – 65, 20 п. о. (гомозиготный генотип, ассоциированный с высокими откормочными и мясными качествами).

В результате исследований была разработана методика оценки однонуклеотидной замены G3072A (q→Q) в последовательности гена IGF2, ассоциированного с признаками откормочной и мясной продуктивности. Оптимизированы параметры проведения ПЦР амплификации фрагмента гена IGF2. Подобрана оптимальная температура отжига праймеров гена IGF2 для ПЦР – 63,0 °С, при данной температуре не образуются неспецифические фрагменты. В качестве рабочей выбрана концентрация соли MgCl<sub>2</sub> 1,5 мМ, являющаяся оптимальной для ПЦР амплификации фрагмента гена IGF2. Специфические фрагменты гена IGF2 были получены при использовании в ПЦР ДНК-полимеразы *SynTaq* в количестве 1,5 ед. Разработанные режимы проведения анализа полиморфизма гена IGF2 методом ПЦР-ПДРФ будут использоваться в дальнейших исследованиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. An imprinted QTL with major effect on muscle mass and fat deposition maps to the IGF2 locus in pigs / C. Nezer [et al.] // *Nat.Genet.* – 1999. – Vol. 21. – P. 155-156.
2. Known mutation (A3072G) in intron3 of the IGF2 gene is associated with growth and carcass composition in Polish pig breeds / M. Oczkowicz [et al.] // *J. ppl. Genet.* – 2009. – Vol. 50(3). – P. 257-259. – DOI: 10.1007/BF03195681.
3. Гетманцева, Л. В. Влияние полиморфизма генов MC4R, IGF2 и POU1F1 на продуктивные качества свиней: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.07 / Гетманцева Любовь Владимировна. – п. Персиановский, 2012. – 24 с.  
УДК 636.085.55-035.258

### ОЦЕНКА УРОВНЯ ПОРАЖЕНИЯ МИКОТОКСИНАМИ КОМБИКОРМОВ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

**Козинец А. И.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Критериями качества применяемых в животноводстве кормов и кормовых добавок служат не только содержание в них обменной энергии, протеина, жира и др. питательных веществ, но и показатели безопасности, в т. ч. наличие в них микотоксинов – ядов, выделяемых в

процессе жизнедеятельности различных грибов. Действующими в Республике Беларусь ветеринарно-санитарными правилами обеспечения безопасности в ветеринарно-санитарном отношении кормов и кормовых добавок контролируется уровень шести микотоксинов: афлатоксина В<sub>1</sub>, зеараленона, Т-2 токсина, дезоксиниваленола (вомитоксин, ДОН), фумонизина В<sub>1</sub>, охратоксина А.

Для изучения пораженности микотоксинами наиболее распространенных в республике кормов и комбикормового сырья проведен анализ результатов исследований 11 089 образцов за период 2011-2021 гг. С целью сравнения динамики распространения загрязненных микотоксинами кормов за последние два года с предыдущим периодом все образцы были распределены на две группы: изучены результаты исследований 8453 проб за 2011-2019 гг. и 2636 проб за 2020-2021 гг.

Наличие афлатоксина в комбикормах и их компонентах установлено в 30,8-31,0 % образцах. В период 2011-2019 гг. из 7411 исследованных образцов данный микотоксин обнаружен в 31,0 % случаев со средним содержанием в пораженных пробах равном 0,0023 мг/кг при предельно допустимой концентрации (ПДК) в готовых комбикормах для крупного рогатого скота, свиней и птицы – 0,01-0,05 мг/кг. Соответственно, количество афлатоксина в пораженных образцах составляет 5-23 % к предельному уровню в зависимости от предназначения комбикорма. За последние два года поражаемость кормов афлатоксином составила 30,8 % (из 1368 проб его присутствие обнаружено в 421 случае со средним содержанием в пораженных кормах равном 0,0017 мг/кг, или 3-17 % от уровня ПДК, в зависимости от предназначения комбикорма).

Зеараленон в комбикормах и сырье для его производства за период 2011-2019 гг. обнаружен в 45,2 % образцах (2811 загрязненных кормов из 6223 исследованных со средним содержанием в пораженных образцах равном 0,10 мг/кг). В 2020-2021 гг. из 941 проведенных исследований кормов и кормовых добавок его наличие установлено в 55,9 % случаев со средним содержанием в пораженных образцах – 0,10 мг/кг, при предельно допустимой концентрации в готовых комбикормах для крупного рогатого скота, свиней и птицы – 0,2-2,0 мг/кг.

Из 7503 образцов, которые определялись на наличие Т-2 токсина в 2011-2019 гг., его присутствие установлено в 2024 случаях (27,0 % от всего количества исследованных кормов) со средним содержанием в пораженных образцах равном 0,073 мг/кг при ПДК 0,1 мг/кг для дойных коров и телят до 6 месяцев (73 % от допустимого уровня). Аналогичная тенденция по заражению Т-2 токсином комбикормов и их компонентов установлена за последние два года. Присутствие Т-2 токсина

установлено в 28,0 % кормов (всего исследовано 892 образца, из которых 250 были поражены этим микотоксином со средним содержанием – 0,072 мг/кг), что составляет 72 % от предельно допустимой концентрации.

За период 2011-2019 гг. ДОН (дезоксиниваленол) обнаруживался в 31,5 % комбикормов и сырье для его производства со средним содержанием его во всех пораженных образцах в количестве 0,735 мг/кг, что составляет 74 % от предельно допустимой концентрации для комбикормов-концентратов для дойных коров и телят до 6 месяцев. Установлено снижение вероятности обнаружения ДОНа до 15,1 % в период 2020-2021 гг. (всего исследовано 1083 образца), а также концентрации данного микотоксина в пораженных кормах до 0,673 мг/кг (67 % от ПДК для дойных коров и телят до 6 месяцев).

Охратоксин обнаружен в 30,8 % комбикормов и их компонентах за период 2011-2019 гг. со средней концентрацией во всех 2022 пораженных образцах равной 0,013 мг/кг. Превышение ПДК по содержанию охратоксина в комбикормах для цыплят до 90 дней, бройлеров до 30 дней, поросят до 4 месяцев, супоросных и подсосных свиноматок (0,01 мг/кг) установлено в 652 пробах, или 9,9 % случаев (концентрация – 0,026 мг/кг). В 2020-2021 гг. из 923 проведенных исследований кормов и кормовых добавок на содержание охратоксина он обнаруживался в 23,3 % случаев со средним содержанием в пораженных образцах – 0,0074 мг/кг.

Результаты работы по изучению качества комбикормов и их компонентов в совокупности на содержание контролируемых микотоксинов в динамике за последнее десятилетие доказывают необходимость применения в составе комбикормов адсорбентов микотоксинов.

УДК 636.2087.26:661.155.2

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВЫХ ЭНЕРГОЖИРОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ В РАЦИОНАХ КОРОВ**

**Козинец А. И., Голушко О. Г., Козинец Т. Г., Надаринская М. А.**  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Одним из важнейших источников обеспечения сельскохозяйственных животных жиром является маслоперерабатывающая промышленность Республики Беларусь. В процессе переработки маслосемян рапса и бобов сои помимо целевых продуктов (масло и шрот рап-

совые и соевые) дополнительно образуются эмульсии фосфатидные, фузы растительные, соапсток и другие вторичные продукты, содержащие в своем составе достаточно высокие количества сырого жира [1].

Целью наших исследований явилось изучение эффективности использования энергожирового концентрата в рационах коров.

Для определения эффективности использования трех рецептов энергожирового концентрата в рационах высокопродуктивных коров была проведена производственная проверка в ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на дойном поголовье коров.

Исследования проводились в летний период (июнь-сентябрь). В опыте было сформировано четыре группы коров на привязном содержании по принципу пар-аналогов со средней живой массой 550-600 кг по 9 голов в каждой. Животных подбирали с учетом физиологического состояния в начале исследований – два-четыре месяца после отела. Все подопытные группы животных получали общесмешанный рацион (силос кукурузный, сенаж разнотравный, зеленая масса злаковых культур и комбикорм собственного производства). Различие в кормлении состояло в том, что животные контрольной группы получали в качестве подкормки дополнительно один раз в сутки 0,5 кг шрота соевого, II опытной – 0,5 кг энергожирового концентрата, произведенного по рецепту № 1, III опытной – 0,5 кг энергожирового концентрата, произведенного по рецепту № 1, с дополнительно проведенным его экструдированием, IV опытной – 0,5 кг энергожирового концентрата, произведенного по рецепту № 2.

В сравнении с соевым шротом энергожировые концентраты рецепта № 1, рецепта № 1 экструдированного и рецепта № 2 содержали в своем составе на 7,2; 11,8 и 11,8 % соответственно больше обменной энергии, в 9,2; 8,9 и 11,9 раз больше сырого жира. Однако количество сырого протеина в рецептах энергожировых концентратов снизилось на 17,7; 12,6 и 19,0 % соответственно, что в первую очередь связано с использованием в опытных рецептах соевого жмыха. В структуре рациона объемистые корма (сенаж, силос и зеленая масса) составляли в контрольной группе 56,2 %, во всех опытных группах – 56,1 %. Концентратная часть по питательности рациона в контрольной группе составила 43,8 %, во всех опытных группах – 43,9 %.

Использование в рационах дойных коров энергожирового концентрата по рецепту № 1 способствовало получению дополнительно в расчете на 1 корову ежедневно 1,0 кг молока 3,6%-й жирности за весь период исследований в сравнении с вводом в рацион аналогичного количества соевого шрота. Введение в рацион дойных коров энергожиро-

вого концентрата, произведенного по рецепту № 1 с использованием технологии экструдирования, способствовало получению дополнительно в расчете на 1 корову ежедневно 1,4 кг молока 3,6%-й жирности. Скармливание коровам энергожирового концентрата, произведенного по рецепту № 2, способствовало получению дополнительно в расчете на 1 голову ежедневно 0,8 кг молока 3,6-ной жирности. Установлено достоверное увеличение жирности молока на 0,17 п. п. при снижении его плотности.

Использование энергожировых концентратов в качестве подкормки дойных коров взамен соевого шрота позволяет снизить показатель удельного веса кормов в структуре реализационной стоимости молока с 57,1 % в контрольной группе до 48,8-55,8 % в опытных, что является важным показателем обеспечения конкурентоспособности получаемой продукции при применении новых видов кормов и кормовых добавок.

Таким образом, за период проведения научно-хозяйственных исследований по изучению эффективности использования трех рецептов энергожирового концентрата ежедневно дополнительная прибавка по молоку 3,6%-й жирности от каждой опытной коровы составила 1,0; 1,4 и 0,8 кг соответственно по группам. С учетом дополнительно полученного молока за 110 дней опыта от одной коровы при использовании энергожировых концентратов в сравнении с контролем, дополнительная прибыль от их использования в качестве подкормки взамен соевого шрота составила 75,9; 106,3 и 60,7 руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дегтяревич, И. И. Организационно-экономические основы функционирования рапсово-продуктового подкомплекса АПК: монография / И. И. Дегтяревич, Л. А. Бондарович. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 153 с.  
УДК 639.3.

#### АКВАКУЛЬТУРА БЕЛАРУСИ: ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ

**Козлова Т. В.<sup>1</sup>, Козлов А. И.<sup>1</sup>, Кузнецов Н. А.<sup>1</sup>, Дмитриевич Н. П.<sup>2</sup>,  
Нестерук Е. В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь

Аквакультура – разведение и выращивание экономически значимых гидробионтов в управляемых или контролируемых условиях. Она играет важную роль в экономике стран, как имеющих выход к морю,

так и располагающих только внутренними водоемами. В Беларуси основным путем увеличения объема производства рыбы является эксплуатация внутренних водоемов с использованием различных технологий и методов аквакультуры. В частности, увеличение объемов выращиваемой рыбы происходит за счет широкого использования альфа-, бета- и гамма технологий [4].

Основными технологиями производства рыбы в Республике Беларусь являются альфа-технологии, к которым относятся пастбищное, прудовое и интегрированное рыбоводство. В 1986 г. в Беларуси впервые в прудовой аквакультуре был апробирован и внедрен «бионический» метод кормления рыбы. Суть его состояла в том, что на нагульных прудах рыбокомбината «Любань» Минской области рыбу кормили гранулированным комбикормом, используя самокормушки «Рефлекс-1500». Метод был разработан российским профессором В. В. Лавровским и позволял экономить до 30 % используемых комбикормов. В настоящее время этот метод с большим успехом применяют в любых направлениях аквакультуры, он максимально приближен к естественному ритму питания рыб. К категории альфа – технологий относится также и т. н. «бекинский» метод непрерывного выращивания рыбы. Он предусматривает выращивание рыбы в одном водоеме от личинки до товарной массы и является одним из самых малоотходных и высокопроизводительных направлений рыбоводства. Так, один-два человека, занимаясь рыбоводством на водоеме площадью 200-300 га, могут достичь рыбопродуктивности 1-3 т/га [3].

В последние годы получило широкое развитие выращивание рыбы в водоемах-охладителях тепловых и атомных электростанций, на термальных сбросных водах металлургических и химических предприятий, а также в геотермальных водах. Такое направление аквакультуры считается индустриальным и относится к бета-технологиям. Использование воды с более высокой температурой, чем в естественных водоемах, значительно увеличивает вегетационный период, а применение самокормушек и сбалансированных комбикормов позволяет получать свыше 100 кг товарной рыбы с 1 м<sup>2</sup> [1]. Индустриальное рыбоводство – перспективный источник поставки кондиционного посадочного материала для пастбищной и прудовой аквакультуры.

Гамма-технологии, базирующиеся на системах оборотного водоснабжения (УЗВ), позволяют получать рыбную продукцию независимо от климатических условий в крупных городах, где имеется промышленность. Это особенно важно для мест, где имеются сложности со снабжением населения рыбой. Кроме этого, в УЗВ можно с успехом выращивать рыбопосадочный материал высокого качества и товарную

рыбу ценных видов. В Беларуси в УЗВ выращивают осетровых рыб, радужную форель и африканского сома [2, 4].

Объемы производства форели сегодня составляют около 800 т в год, и планируется их наращивать. Для этого разработан комплекс мер по развитию отрасли в Республике Беларусь на 2020-2025 гг. Предусматривается строительство новых УЗВ: три – в Могилевской области общей мощностью 3 тыс. т рыбы в год, комплекс по выращиванию осетровых мощностью 200 т в год с цехом переработки на базе рыбхоза «Волма». Реализация данных мероприятий позволит увеличить производство ценных видов рыб и нарастить экспорт. По данным ГО «Белводхоз» в последние два года прудовая аквакультура поставила для реализации 8,9 тыс. т товарной рыбы, а индустриальная – 380 т.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов, А. И. Перспективный объект разведения и выращивания в индустриальной аквакультуре Беларуси / А. И. Козлов, Т. В. Козлова // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы. Международная научно-практическая конференция 15-17 апреля 2009 г., г. Пинск, ПолесГУ. – С. 52-53.
2. Козлов, А. И. Инновационные устройства для выращивания рыбы / А. И. Козлов, Н. П. Дмитриевич, Т. В. Козлова // Материалы и методы инновационных исследований и разработок: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Самара, 10 марта 2018 г.: [в 2 ч.] / Башкир. гос. ун-т; [редкол.: А. А. Сускиян (отв. ред.) и др.]. – Уфа: Аэтерна, 2018. – Ч. 2. – С. 41-44.
3. Первый опыт использования мускусной утки в интегрированном рыбоводстве на мелководном водоеме Припятского Полесья / Т. В. Козлова [и др.] // Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий. Международная научно-практическая конференция 5-7 сентября 2012г.: доклады / ГНУ ВНИИИР, Россельхозакадемии. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2012. – С. 155-162.
4. Новое слово в технологиях аквакультуры / В. К. Пестис [и др.] // Наука и инновации. – 2018. – № 2. – С. 28-34.

УДК 631.223.22(476)

### **БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТЫ КОМПЛЕКСОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОВЯДИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Конек А. И.<sup>1</sup>, Пучка М. П.<sup>1</sup>, Кирикович С. А.<sup>1</sup>, Шамонина А. И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Животноводческая отрасль сельского хозяйства представляет собой крупного потребителя энергии. С модернизацией и техническим перевооружением ферм и комплексов, наращиванием поголовья скота

возрастает потребность в энергоресурсах. Как следствие, затраты энергии увеличиваются вдвое каждые 10-12 лет. Учитывая инфляцию, амортизацию основных средств, урбанизацию городов, снижение численности сельского населения, а также ряд других факторов, экономические показатели не всегда в полной мере отражают эффективность производства продукции животноводства. Более объективной является биоэнергетическая оценка производства продукции животноводства, которая представляет собой обобщенный показатель, характеризующий объект, технологию, технологический процесс и конечный продукт [1, 2].

Таким образом, цель исследований – установить энергетическую эффективность производства продукции животноводства на комплексах по выращиванию скота на мясо.

Исследования проводились в предприятиях по выращиванию и откорму скота на мясо: СПК «Остромечев» Брестского района Брестской области, ОАО «Винец» Березовского района Брестской области, ОАО «Агрокомбинат «Мир» Барановичского района Брестской области, ОАО «Маяк Высокое» Оршанского района Витебской области, СПК «Прогресс-Вертилишки» комплекс «Борки» Гродненского района Гродненской области, с/х цех «Величковичи» РУП «ПО Белоруськалий» Солигорского района Минской области, ОАО «Василишки» комплекс «Трайги» Щучинского района Минской области. В ходе проведения исследований был осуществлен сбор эмпирических, производственных и статистических материалов, изучены альбомы проектной документации наиболее распространенных животноводческих объектов.

Среди эксплуатационных затрат выделяют затраты энергии на корма, электроэнергию, жидкое топливо, подстилку, лекарства и дезинфицирующие средства. Наибольший удельный вес в энергозатратах продукции занимает энергия, переносимая на конечный продукт кормами. Во всех исследуемых хозяйствах удельный вес затрат на корма превышает 50 %. В СХЦ «Величковичи» и ОАО «Винец» затраты на корма составили 50,92 и 52,52 % (25 306,47 и 18 270,88 МДж/гол) соответственно, что связано с удешевлением корма за счет применения в рационе отходов спиртового производства (барда) и соломы. В зависимости от применяемого способа удаления навоза к увеличению затрат на производство продукции также следует отнести подстилочный материал. Так, в хозяйствах СХЦ «Величковичи», ОАО «Винец» и ОАО «Василишки» затраты на подстилку составили 4819,12; 2392,65 и 2613,53 МДж/гол. соответственно. Наибольшие затраты подстилочного материала в СХЦ «Величковичи» (10,0 % от удельного веса всех затрат) обусловлены применением соломенной подстилки во всех здани-

ях. Менее 1 % от общей структуры составляют затраты электроэнергии и затраты на лекарство и на дезинфицирующие средства. Среди инвестиционных затрат наибольший удельный вес занимают затраты энергии на выращивание скота до постановки на комплекс и затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании. Затраты на закупку скота колеблются от 6400,29 (СХЦ «Величковичи») до 7913,53 МДж/гол, (ОАО «Агрокомбинат «Мир») и обусловлены высокими транспортными расходами. На основании полученных данных нами были проведены расчеты энергетической эффективности производства говядины. Наибольшей энергоемкостью характеризуется производство говядины в СХЦ «Величковичи» и ОАО «Маяк Высокое» (156 557,1 и 138 038,1 МДж на 1 т прироста соответственно). Низкая энергоемкость характерна для СПК «Прогресс-Вертилишки» (104731,6 МДж/т прироста), СПК «Остромечеве» (105 775,4 МДж/т прироста) и ОАО «Василишки» (109 863,9 МДж/ т прироста).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Четошникова, Л. М. Биоэнергетическая оценка технологических процессов в сельскохозяйственном производстве / Л. М. Четошникова // Ползуновский альманах. – 2004. – № 4. – С. 266-271.
2. Биоэнергетическая оценка и основные пути снижения энергоемкости производства продукции животноводства / Ф. Сибатуллин [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2014. – № 3. – С. 4-10.

УДК 631.223.22(476)

### **ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОМПЛЕКСОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОВЯДИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Конек А. И.<sup>1</sup>, Шматко Н. Н.<sup>1</sup>, Шамонина А. И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Животноводческие комплексы по выращиванию скота на мясо характеризуются своей убыточностью ввиду диспаритета цен (закупочная цена на поголовье телят колеблется от 3,7 до 4,01 руб. за кг живого веса, в то время как реализационная цена составляет 2,86-3,40 руб./кг), реализации маловесного скота и рядом других факторов [1]. Возникает вопрос: может ли быть эффективным производство говядины

ны? Целью наших исследований является установление эффективного варианта выращивания скота на мясо в Беларуси.

Исследования проводились в предприятиях Беларуси по выращиванию и откорму скота на мясо. В ходе проведения исследований был осуществлен сбор эмпирических, производственных и статистических материалов.

Существует 2 варианта организации работы комплексов по производству говядины. В 1 варианте в зависимости от мощности комплекса будет изменяться численность животных по производственным периодам, ритм производства, количество комплектований в год и размер производственной группы. При мощности комплекса 1000-3000 скотомест количество комплектований увеличивается (с 18 до 21 раза в год), а ритм производства сокращается (с 20 до 17 дней) в зависимости от среднесуточного прироста. С увеличением мощности комплекса до 5000-10 000 скотомест в год данная тенденция сохраняется. Следует отметить, что увеличение живой массы скота при снятии с откорма (среднесуточные привесы – 1000 г/сут) приводит к снижению продолжительности производственного цикла (с 467 до 405 дней). Размер технологической группы будет увеличиваться с увеличением мощности комплекса. Анализируя все вышеизложенное, прослеживается закономерность: с увеличением/уменьшением среднесуточного прироста на 100 г уменьшается/увеличивается ритм производства на 1 день. Данная тенденция прослеживается и на комплексах с малой мощностью.

В практике работы предприятий по производству говядины чаще используется 2-й вариант организации работы комплекса, при котором продолжительность производственного периода не меняется, животные реализуются со сдаточным весом свыше 450 кг. При снятии с откорма на комплексах мощностью 1000-3000 скотомест в год максимальная живая масса достигается при среднесуточных приростах в 1000 г (550 кг), что выше по сравнению с результатами работы комплексов при 1-м варианте. При неизменной продолжительности производственного периода снижается коэффициент оборачиваемости комплекса и количество комплектований в год. Однако увеличился сдаточный вес скота. Животные реализуются на мясокомбинат с весом в 457-550 кг. Чтобы установить эффективность предложенных вариантов, сравним выход валовой продукции на комплексах по производству говядины разных мощностей (таблица).

Таблица – Выход валовой продукции на комплексах мощностью 1000, 3000, 5000 и 10 000 скотомест в год

Среднесуточный прирост, г	Выход валовой продукции, т		Разница ± к 2 варианту
	1 вариант	2 вариант	
Мощность комплекса – 1000 скотомест в год			
800	329,4	325,4	-4
900	365,8	363,8	-2
1000	406,0	397,3	-8,7
Мощность комплекса – 3000 скотомест в год			
800	990,2	990,3	+0,1
900	1099,1	1091,8	-7,3
1000	1218,8	1191,3	-27,5
Мощность комплекса – 5000 скотомест в год			
800	1650,6	1625,6	-25
900	1847,5	1820,2	-27,3
1000	2050,5	1985,9	-64,6
Мощность комплекса – 10 000 скотомест в год			
800	3300,8	3301,1	+0,3
900	3671,3	3635,9	-35,4
1000	4045,2	3970,9	-74,3

Из данных таблицы видно, что эффективнее работа комплексов при увеличении оборачиваемости скотомест в течение года и сокращении ритма производства (в 1-м варианте). Так, в зависимости от выбранного варианта организации работы комплекса теряется от 8,7 до 74, 3 т (при среднесуточных приростах в 1000 г).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Минаков, В. Н. Технологические основы производства говядины: учеб.-метод. пособие для студ. по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния» и слушателей ФПК и ПК / В. Н. Минаков, М. М. Карпеня, Д. В. Базылев. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 24 с.  
УДК 636.52/58.034

### ОЦЕНКА СКОРОСТИ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ КУР ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ С БЕЛОЙ СКОРЛУПОЙ ЯИЦ

**Косьяненко С. В., Жогло С. В., Вашкевич Т. Н.**

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

Мировая тенденция селекции в птицеводстве на ближайшую перспективу предусматривает сокращение возраста полового созревания кур, продление срока продуктивного использования и улучшение качественных характеристик яиц [1]. Решение этих задач при использовании усовершенствованных кроссов яичных кур будет способствовать повышению эффективности отрасли [2, 3, 4, 5].

С этой целью предусматривается проведение исследований по отбору селекционного материала с учетом скорости полового созревания кур для отвода ремонтного молодняка.

Исследования проводили на базе ОАО «1-я Минская птицефабрика». В качестве объектов исследований служила птица трех исходных линий яичных кур: Б (5), Б (6), Б (М) породы белый леггорн.

Оценка продуктивных показателей исходных линий кур проведена за 63 недели жизни. В таблице представлена характеристика исходных линий кур белый леггорн.

Таблица – Показатели продуктивности исходных линий кур

Показатели	Исходные линии		
	Б (5)	Б (М)	Б (6)
Поголовье в конце испытаний, гол.	1491	1527	5100
Яйценоскость на несушку, шт. яиц	229,0	223,0	238,1
Интенсивность яйцекладки, %	75,1	73,1	75,0
Масса яиц кур в 30 недель, г	55,3±0,13	55,5±0,06	56,0±0,12
Масса яиц кур в 52 недель, г	62,1±0,16	63,4±0,16	63,2±0,15
Живая масса кур, кг	1,66	1,64	1,67
Отобрано кур в гнезда, гол.	300	320	700
Половая зрелость отобранных кур, дней	138,0	143,5	140,4

Половой зрелости куры исходных линий белого кросса в среднем достигали в возрасте 145-148 дней. Показатель яйценоскости варьировал от 223,0 в линии Б (М) до 238,1 шт. яиц в линии кур Б (6) при интенсивности яйцекладки 73,1-75,1 %. Масса яиц в возрасте кур 30 и 52 недели жизни в среднем составила 55,3-56,0 и 62,1-63,4 г соответственно. Качество яиц в 30-недельном возрасте кур было достаточно высоким – 96,2-97,4 %. К 52 неделям жизни кур это показатель снизился до уровня 93,0-93,8 %.

Для отвода молодняка было скомплектовано 66 селекционных гнезд и отобрано 1320 кур. Наибольшее количество гнезд сформировано в материнской линии Б (6), где возраст половой зрелости у отобранных кур составил 140,4 дней. Более скороспелыми оказались куры линии Б (5), у которых этот показатель равнялся в среднем 138 дней.

На инкубацию по линиям было заложено 62 055 яиц. В среднем по трем исходным линиям кур вывод цыплят составил 79,3 %, выводимость яиц – 86,6 %. Оплодотворенность яиц при искусственном осеменении линейных кур находилась в пределах 90,3-92,4 %. В результате инкубации получено 49 203 суточных цыплят, живая масса которых в среднем составила 40,0 г. Лучший вывод цыплят (81,1 %) отмечен в линиях кур Б (5) и Б (М).

Проведен морфологический анализ яиц у кур исходных линий в возрасте 34 недели. Масса яиц кур в среднем по линиям находилась в пределах 57,6-58,8 г. Наиболее правильная форма яиц была отмечена у кур линии Б(5) с индексом формы 78,7. В остальных линиях этот показатель находился на уровне 80,3-80,4 ед. Масса скорлупы в среднем была 6,4-6,5 г и в структуре яйца занимала 10,9-11,2 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперн, И. Л. Селекционно-генетические проблемы развития яичного и мясного птицеводства в XXI веке / И. Л. Гальперн // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 3. – С. 22-29.
2. Косьяненко, С. В. Оценка качества инкубационных яиц и продуктивности кур яичных кроссов отечественной селекции / С. В. Косьяненко // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 3. – С. 25-29.
3. Оценка племенных качеств сельскохозяйственной птицы яичного направления продуктивности (обзор) / В. С. Буяров [и др.] // Вестник аграрной науки. – № 4, август 2019. – С. 46-55.
4. Никулин, В. Н. Реализация биологического потенциала кур-несушек при использовании лактосодержащего препарата и соли йода / В. Н. Никулин, Е. Р. Скицко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5. – С. 230-234.
5. Чекалева, А. В. Длительные сроки использования промышленных кур-несушек – это реальность / А. В. Чекалева // Птицеводство. – 2014. – № 12. – С. 11-15.

УДК 636.2.087.24

### **КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ БАРДЯНЫХ РАЦИОНОВ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Кот А. Н.<sup>1</sup>, Горлов И. Ф.<sup>2</sup>, Сложенкина М. И.<sup>2</sup>, Мосолов А. А.<sup>2</sup>,  
Мосолова Н. И.<sup>2</sup>, Цай В. П.<sup>1</sup>, Бесараб Г. В.<sup>1</sup>, Разумовский С. Н.<sup>1</sup>,  
Антонович А. М.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт  
производства и переработки мясомолочной продукции»  
г. Волгоград, Российская Федерация

В Республике Беларусь ежегодно на корм скоту выделяется около 1,5 млн. т барды. Использование ее в рационах молодняка крупного рогатого скота сопровождается повышенным поступлением и выведением из организма воды, с которой уходит большое количество минеральных веществ, в результате чего потребность в этих элементах у животных возрастает [1-3].

Цель работы – разработать минерально-витаминную добавку для рационов с бардой и изучить эффективности использования энергии корма при включении ее в рационы бычков.

Исследования проведены на 2-х группах бычков. Животные контрольной группы в качестве минеральной подкормки получали по 50 г поваренной соли и по 70 г мела кормового, а опытной включали в зернофураж 4 % по массе МВД и 100 г на голову в сутки ее скармливали из кормушек при свободном доступе.

Разработанная минерально-витаминная добавка покрывает выявленный дефицит минеральных элементов и витаминов в рационах для откорма скота с бардой.

Особенностью разработанной минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья является то, что в состав ее включен доломит в количестве 50 % по массе, что позволило в рационе бычков II опытной группы увеличить содержание магния на 23 % относительно детализированных норм.

Скармливание МВД способствовало лучшей обеспеченности животных опытной группы элементами минерального питания, в результате чего повышалась активность ферментативных процессов в рубце. В рубцовой жидкости бычков опытной группы количество ЛЖК на 5,3 % превышало их уровень в контроле при снижении концентрации рН на 4,8 %. Увеличение количества инфузорий в рубце опытных бычков свидетельствует о лучшем усвоении аммиака концентрация которого снизилась на 8,4 % ( $P < 0,05$ ). Это сопровождалось увеличением общего азота в рубцовой жидкости на 7,2 %, белкового – на 4,2 % ( $P < 0,05$ ).

Включение добавки в рационы бычков опытной группы способствовало лучшей переваримости питательных веществ на 2-4 %, а межгрупповые различия по сухому и органическому веществу у бычков II группы оказались достоверными.

Исследованиями установлено, что рационы по содержанию валовой энергии были практически одинаковыми у бычков контрольной (199,8 МДж) и опытной (203 МДж) групп. В то же время потери энергии в кале животных опытной группы оказались значительно меньше, чем в контрольной, и составили 31,2 %, в то время как в контрольной – 37,8 %. В результате переваримая энергия у бычков контрольной группы составила 66,3 %, в опытной – 68,8 % ( $P > 0,05$ ).

Общие потери энергии у животных контрольной группы составили 96,54 МДж, или 48,3 %, у животных опытной группы этот показатель был равен 87,58 МДж, или 43 %. В результате у бычков опытной группы усвоение ее оказалось несколько выше.

У животных опытной группы на 100 кг живой массы отложено в приросте обменной энергии на 9,6 % ( $P < 0,05$ ) больше.

Скармливание минерально-витаминной добавки способствовало повышению среднесуточного прироста живой массы на 9,0 % ( $P < 0,05$ ), снижению затрат кормов на получение прироста живой массы на 8,1 %.

Включение в рационы бычков минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья (поваренная соль, доломит, фосфогипс, сапропель) для рационов с бардой способствует лучшей обеспеченности животных минеральными веществами, что приводит к повышению активности ферментативных процессов в рубце, обеспечивает увеличение продуктивности на 9 %, снижение затрат кормов на получение продукции на 8 % и повышение прибыли на 10 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Драганов, Н. Ф. Откорм сельскохозяйственных животных на барде и пивной дробине / Н. Ф. Драганов. – М., 1988. – 43 с.
2. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин [и др.]. – М.: Россельхозиздат., 1988. – 207 с.
3. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр./ В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 156 с.  
УДК 637.112.5(476)

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ДОЕНИЯ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА**

**Кравцевич В. П.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Сортность товарного молока и качество обеспечивается комплексным решением проблем. Это учет наследственных факторов (породная структура), систематический контроль над состоянием здоровья животных в стаде, условиями кормления и содержания их, внедрение в технологию производства новых технических средств, эффективных приемов доения, первичной обработки и транспортировки молока, повышение квалификации работников ферм. Дальнейшее развитие отечественного молочного животноводства и молочной промышленности будет зависеть от того, насколько оперативно будет освоена система управления качеством.

Молоко, поступающее для производства продуктов, должно соответствовать следующим показателям: температура молока должна

быть не выше 4-6 °С; кислотность находится в пределах 16-18 °Т. Она определяется кислотным характером белков (казеина), наличием растворенного в молоке углекислого газа, лимонной кислоты и солей. Спустя некоторое время после доения по мере развития микроорганизмов, сбраживающих лактозу, в молоке накапливаются кислоты, повышающие титруемую кислотность. Активная кислотность характеризуется концентрацией водородных ионов (рН) и колеблется в пределах 6,3-6,9.

В результате проведения исследований установлено влияние способа доения на качество молока в ОАО «Кухчицы» Клецкого района Минской области.

На ферме «Кухчицы» доение (робот) имеет более высокие качественные показатели, чем молоко, полученное из фермы «Искры» (параллель). Различия в кислотности составили 2 °Т, это можно объяснить тем, что в рационе содержалось много силоса и не хорошего качества. Повышена точка замерзания на 0,005 °С, это связано с несбалансированностью рациона. Высокая бактериальная обсемененность – 200 тыс./см<sup>3</sup> и количество соматических клеток – 120 тыс./см<sup>3</sup>. Реализовано молоко сортом «экстра» на ферме «Кухчицы» 95 % и ферме «Искры» 76 %.

Согласно полученным данным, молоко от коров, содержащихся на ферме «Кухчицы», имеет выше содержание жира на 0,21 %, белка – 0,2 %, выше плотность и ниже кислотность. Молоко от коров, содержащихся на ферме «Искры», имело повышенную кислотность при силосном типе кормления – на 1,5<sup>0</sup>Т. В результате органолептической оценки оно не соответствовало требованиям, предъявляемым к молоку-сырью для детского питания.

Соматические клетки в молоке являются индикаторами воспалительных процессов, которые протекают в молочной железе. Концентрация клеток выше 500 тыс. в 1 мл молока характерна при наличии мастита. Мастит причиняет большой экономический ущерб, вызванный снижением продуктивности. Ниже представлены данные оценки экономических потерь, связанных с числом соматических клеток в общем (сборном) молоке при среднем надое по стаду 7000 кг.

В результате установлено, что при содержании соматических клеток 1500 тыс. в 1 мл потери молока могут составить 1750 кг от одной коровы за год (при среднем надое по стаду 7000 кг). Поэтому особое внимание следует уделять мероприятиям, направленным на предотвращение мастита в стаде.

Анализируя средний удой, выяснили, что в группе при средних показателях удоя 25-30 кг наблюдается положительная взаимосвязь по

показателям среднесуточного удоя (больше на 4,5 кг,  $P < 0,001$ ), скорости молокоотдачи (лучше на 0,28 кг/мин,  $P < 0,05$ ) и количества соматических клеток (меньше на 4,3 тыс./мл). Таким образом, можно сделать вывод, что при увеличении среднесуточного удоя на 16,5 % улучшается скорость молокоотдачи на 12,1 %, снижается уровень соматических клеток на 2,8 %. Соматические клетки вырабатывают ферменты, устойчивые к пастеризации, и способны разрушать жиры и белки, которые входят в состав молока. В результате этих процессов молоко может приобретать неприятный привкус или запах, что негативно отражается на его потребительских свойствах и сроках хранения. Даже в холодильнике такое молоко очень скоро портится и становится непригодным к употреблению и переработке.

Для снижения уровня содержания соматических клеток в молоке и для повышения его качества и безопасности необходимо следить за условиями содержания животных, качеством доения и профилактическими мероприятиями. Также необходимо вести четкий контроль над состоянием здоровья животных, следить за уровнем содержания соматических клеток в молоке и заниматься профилактикой болезней.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов, Ю. А. Качество молока и эффективность его производства / Ю. А. Иванов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – № 2. – С. 22-24.
2. Иванов, Ю. А. Научные проблемы управления технологическими процессами и качеством продукции животноводства / Ю. А. Иванов // Вестник ВНИИМЖ. – 2013. – № 2. – С. 12-16.
3. Тихомиров, И. А. Основные направления повышения качества молока / И. А. Тихомиров // Вестник ВНИИМЖ. – 2015. – № 3 (19). – С. 25-27.

УДК 636.7.087.7

### **МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ ПРИ АДАПТАЦИИ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ КОРМУ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ**

**Кравчик Е. Г., Ножинская З. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Этология изучает все направления поведенческих актов животных во взаимосвязи с условиями окружающей среды с учетом состояния организма. Это необходимо для разработки научно обоснованных

технологий ведения отрасли, это позволяет рационально использовать пастбища, корма, увеличить количество приплода и его сохранность, увеличить продуктивность, избежать потерь животных в экстремальных условиях.

Достижения этой науки используются в животноводстве и позволяют избежать возникновения аномального поведения животных при неадекватных условиях кормления, содержания и эксплуатации животных.

Для рациональной эксплуатации животных и повышения их продуктивности целесообразно проводить оценку пищевого поведения, которое зависит от вида и состава корма, технологической обработки и техники кормления; стадного поведения, определяющего взаимоотношение особей в больших сообществах, знание которых позволяет правильно группировать животных, разрабатывать технологию содержания животных. Пищевое поведение жвачных животных связано с технологией кормления, и время поедания корма зависит от распорядка дня при нормированном кормлении.

Цель работы – изучить двигательную активность коров при адаптации животных к новому экспериментальному корму.

Для характеристики пищевого, двигательного, стадного и полового поведения используется прежде всего метод наблюдения, метод хронометража, этологические исследования, в основу которого положена азбука элементов и актов поведения животных. За основу при проведении исследований взята разработанная экспресс-методика (плюс-минус активные). У каждого животного рассчитывались индексы функциональной активности: пищевой, двигательной и общей. Результаты вносились в этограммы для последующего анализа данных.

Составление протокола этологического исследования групп животных предполагает внесение информации о времени начала опыта (год, месяц, число и час), месте и характеристиках поголовья, за которыми будут проводить наблюдения (порода, возраст, пол, живая масса), количестве животных в группе, об обеспеченности фронтом кормления, состоянии микроклимата помещений, его температурно-влажностного и газового режима, а также об освещенности помещения, т. к. эти показатели определяют состояние поведения животных.

Метод хронометража дает возможность выявить реакции животных на различные искусственно созданные ситуации при групповом, пищевом, исследовательском поведении.

Формой исследования пищевого поведения было визуальное наблюдение. Обращали внимание на выбор корма животным, скорость его потребления и продолжительность времени приема. Фиксировали

время от начала кормления до наступления жвачного периода, его продолжительность, их количество, число жвачных движений в периоде, длительность пережевывания отдельной порции, отрыгиваемой животным.

Опыт завершается взвешиванием животных опытных и контрольной групп. Такой метод ведения эксперимента дает возможность не только изучить взаимоотношения между животными, но и установить, как измененные условия отразились на таких показателях, как прием корма, жвачка, отдых животного, продуктивность. Нами учитывались этологические характеристики отдыха, сна, позы при лежании, выбора места для лежания, двигательной активности, потребления корма и его скорости, приема воды, жвачного процесса, актов дефекации и мочеиспускания.

В целях значительного повышения показателей молочной продуктивности коров следует учитывать и показатели этологических индексов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Галочкин, В. А. Взаимосвязь нервной, иммунной, эндокринной систем и факторов питания в регуляции резистентности и продуктивности животных/ В. А. Галочкин // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – № 4 (53). – С. 673-686.
2. Злепкин, А. Ф. Научно-практическое применение адаптогена стресс-корректора и ростостимулирующего препарата при откорме бычков на мясо: монография. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. – 132 с.
3. Кузнецов, А. С. Продуктивные и этологические показатели молочных коров при промышленной технологии / А. С. Кузнецов, Е. С. Приступа // Зоотехния. – 2011. – № 10. – С. 21-23.
4. Кудрин, А. Г. Этологический отбор и молочная продуктивность коров / А. Г. Кудрин, С. А. Гаврилин // Сельскохозяйственная биология: серия Биология животных. – 2010. – № 4. – С. 78-81.
5. Ряднов, А. А. Физиология и этология животных: учебное пособие студентам зооветеринарного факультета по направлению подготовки бакалавров 11.04.00 зоотехния и рабочей программы по дисциплине физиология и этология животных / А. А. Ряднов. – Волгоград: Нива, 2010. – 191 с.

## **ОБОГАЩЕНИЕ РАЦИОНОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ БЕЛКОВО-МИНЕРАЛЬНЫМ КОРМОМ КРАХМАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗЫ**

**Кравчик Е. Г., Сехин А. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Перспективность получения биологически активных нутриентов для животноводства и использование побочных продуктов, образующихся при переработке зерна кукурузы на крахмал в свете пополнения кормовых ресурсов животноводства из вторичных (побочных) отходов, объясняет выполнение данного исследования.

Продуктивность молочных коров обусловлена генетическим потенциалом животных, их содержанием и конверсией корма. Функционально здоровая слизистая кишечника полностью обеспечивает усвоение оптимального состава потребляемого корма, а иммунная система желудочно-кишечного тракта успешно борется с возбудителями разных болезней, сохраняя в достаточном количестве симбиоту микрофлоры на каждом участке кишечника, а начальные звенья рефлекторных дуг, т. е. рецепторного аппарата, формируют мембраной потенциал действия и через нейро-гуморальную регуляцию осуществляют ряд процессов, необходимых при формировании систем организма.

Рецепты рационов балансируются по аминокислотам, витаминам, микроэлементам, протеину животного и растительного происхождения. Причем белок, полученный из растительного сырья, более предпочтителен, т. к. не содержит антигенов микроорганизмов, характерных для биологических объектов млекопитающих.

Сапропель, обладая гидрохимическими свойствами, может осуществлять присоединение и вывод воды, адсорбцию углеводов, аминокислот, БАВ природных соединений, а также протеинов. Все эти соединения и продукты их метаболизма содержатся в сыром кукурузном корме. Для обогащения сапропеля использовали смесь побочных продуктов кукурузного производства (сырой кукурузный корм), что соответствует требованиям ТУ ВУ 190239501.721 -2006. Он рекомендован в качестве кормового компонента в рационах животных. В его состав входит мезга и зародыши зерна, которые имеют высокую питательную ценность.

Цель работы – изучить питательную ценность экспериментального корма (ЭС), полученного из смеси сапропеля и сырого кукурузного корма (сухое вещество, органические вещества, зола, протеин, жир, клетчатка, каротин) и оценить его эффективность по учету зоотехнических показателей продуктивности дойных коров при введении в рацион. Для определения влияния экспериментальной смеси на обменные процессы в организме коров были изучены морфо-биохимические показатели крови у 2-х групп животных. В качестве основного рациона коровы получали основной рацион в соответствии с принятыми схемами кормления, а именно сенаж, силос, сено и концентрированные корма в количествах, соответствующих продуктивности животных. У группы опытных животных часть (10 %) концентратов была заменена ЭС в составе комбикорма от питательной ценности. Корма рациона скармливали отдельно, раздача осуществлялась вручную. Кровь брали из яремной вены у четырех животных из группы (в начале и в конце опыта). Питательность рациона опытной группы не отличалась от контрольной. На 100 кг живой массы подопытных коров приходилось 3,72-3,85 кг сухого вещества. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества составила 9,62 и 9,74 МДж соответственно. Уровень клетчатки находился в пределах 20,4-20,6 %; на 1 ОЖЕ приходилось 114,3 г переваримого протеина (контрольная группа) и 115,9 г (опытная группа). Сахаро-протеиновое отношение всех групп составило 1,5 : 1. Введение в состав рациона коров ЭС позволило снизить в структуре рациона уровень комбикорма на 2,7 % и рапсового жмыха на 6,2 %. На основании вышеизложенного можно сделать заключение, что рационы подопытных коров были сбалансированы по основным питательным веществам, согласно нормам кормления, с продуктивностью животных 20-25 кг молока в сутки. Пищевое поведение животных при введении в состав рационов экспериментальной смеси, содержащей сырой кукурузный корм и сапропель, не изменилось.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Величко, М. Г. Побочные продукты технологического звена крахмалопаточного производства как источник биологически активных нутриентов корма / М. Г. Величко, Е. Г. Кравчик // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции (Гродно, 23 марта, 14 мая 2021 года). – Гродно: ГГАУ, 2021. – [Вып.]: Агрономия. Защита растений. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – С. 295-297.
2. Кравчик, Е. Г. Продуктивность коров и качество молока при использовании в рационах сырого кукурузного корма [Текст] / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 84-91.

3. Кравчик, Е. Г. Влияние сапропеля на сохранность питательных веществ сырого кукурузного корма [Текст] / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2017. – Т. 37: Зоотехния. – С. 141-149.
4. Прокофьев, П. Современные аспекты применения подкислителей в кормах / П. Прокофьев // Комбикорма. – 2021. – № 11. – С. 64-65.

УДК 639.64:57.083.33

## **МЕСТО ХЛОРЕЛЛЫ В ТРОФИЧЕСКОМ КАСКАДЕ ГИДРОБИОНТОВ**

**Кузнецов Н. А., Козлова Т. В., Козлов А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Развитие гидробионтов в пресноводных водоемах разного типа имеет закономерности, качественные и количественные характеристики, которые свойственны только этому водному объекту. В основе формирования гидробиологического режима водоемов, лежат геологические, гидрологические, гидрохимические, климатические условия. Наличие биогенов, их концентрация, распределение по периодам года, прямым и косвенным путями оказывают влияние на формирование гидробиологического пейзажа. Состав и количество биогенов тесно увязано с источником их поступления в воду объекта, которые по происхождению могут быть аллохтонным или автохтонным.

Продукция трофического каскада гидробионтов имеет 6 уровней:

I трофический уровень – фитопланктон;

II трофический уровень – бактериопланктон;

III трофический уровень – мирный зоопланктон, зообентос;

IV трофический уровень – хищный зоопланктон, зообентос;

V трофический уровень – мирные рыбы;

VI трофический уровень – хищные рыбы.

Рассеивание энергии при переносе ее на каждый последующий уровень неравномерно (кДж/м<sup>2</sup>): на I трофическом уровне – 76,69 %; II трофический уровень – 17,07 %; III трофический уровень – 5,11 %; IV трофический уровень – 0,75 %; V трофический уровень – 0,32 % и VI трофический уровень – 0,03 %. Основная роль в деструкции органического вещества в вегетационный период с мая по октябрь принадлежит бактериопланктону и составляет 5702 кДж/м<sup>2</sup>, или 56 % [3].

При этом основная энергия солнечной радиации также максимально используется фитопланктоном в фотическом слое водоема.

Представление о видовом составе фитопланктона водоема, особенностях вегетационного периода, использования биогенов и производстве биопродукции раскрывает возможность целенаправленно и эффективно влиять на продукцию I трофического уровня. А на 2 этапе трансформировать ихтиоценоз в сторону создания популяций растительноядных рыб и активного развития популяций рыб фитопланктонофагов.

Однако не все водоросли имеют одинаково полезные характеристики. Так, сине-зеленые водоросли, вследствие их особенностей строения и развития, способны с июля по август доминировать в водном зеркале водоема. При этом создавая сплошной покров, формируют негативный режим в фотическом слое. На первом этапе активного развития обжигают избытком кислорода жабры рыб фитопланктонофагов, а после вегетации при активном отмирании создают дефицит растворенного кислорода, способствуя заморным явлениям.

Наиболее перспективным, на наш взгляд, является использование зеленых водорослей, которые не обладают негативными характеристиками для пресноводных рыб, а по питательной ценности не уступают животному белку. К их числу относится и зеленая водоросль *Chlorella vulgaris* (Beijerinck).

Применение хлореллы в прудовом рыбоводстве показало положительные результаты. Так, интродукция пасты протококковых водорослей *Scenedesmus acuminatus* и *Chlorella vulgaris* позволила сформировать в течение вегетационного сезона доминирование зеленых водорослей. Это, в свою очередь, благоприятно повлияло на трофический каскад [2]. Использование суспензии хлореллы имело положительные результаты и при выращивании ценных видов рыб [1].

Использование *Chlorella vulgaris* с целью влияния на трофический каскад в водоемах с ведением рыбоводства по пастбищной технологии является перспективной научно-практической задачей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Выращивание молоди ценных видов рыб при использовании комбикормов, содержащих суспензию водоросли и жмыхи масличных культур : рекомендации / Т. В. Козлова [и др.]; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Гродн. гос. аграр. ун-т – Гродно: ГГАУ, 2020. – 19 с.
2. Экологические условия выращивания в прудах трехлеток веслоноса (*Polyodon spathula walbaum*) и его рыбохозяйственная характеристика / В. В. Кончиц [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. Вып. 20 / Под общ. Ред. В. В. Кончица. – Мн.: ОДО «Топик». 2004. – С. 44-51.
3. Тимохина, А. Ф Трансформация потока энергии в экосистеме Куйбышевского водохранилища / А. Ф. Тимохина, А. В. Иватин, И. И. Поченко // Тезисы докладов V съезда

УДК 639.3.034

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И СОЗРЕВАНИЕ ИКРЫ РЫБ**

**Кузнецов Н. А., Козлова Т. В., Козлов А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Оплодотворение икры рыб является важным начальным этапом успешного рыбоводства. Различные технологии аквакультуры (пастбищная, прудовая, индустриальная) используют разные варианты воспроизводства рыб.

При пастбищной технологии рыбоводства используют естественный нерест на естественных и искусственных нерестилищах. При ведении рыбоводства по прудовым и индустриальным технологиям, в основном, используют искусственный нерест с оплодотворением, созреванием икры и получением личинки в заводских условиях. Технологии искусственного нереста со стимуляцией инъекций препаратов гипофиза и некоторых гормонов широко используются в рыбопитомниках и рыбхозах. При всех указанных технологиях в зависимости от поставленной цели используют зарыбление личинкой, мальком, сеголетками, годовиками, двухлетками, двухгодовиками и половозрелыми особями целевых видов рыб. Для получения и инкубации икры рыб разработаны технологические схемы [1], используются аппараты Вейса, русский сухой метод искусственного оплодотворения икры Врасского и др. [5].

Лимитирующими факторами, влияющими на оплодотворение и созревание икры рыб, считают температуру, проточность, концентрацию кислорода, освещенность и светопоток (интенсивность, длина волны, дискретность), концентрацию углекислого газа, жесткость воды, электропроводность, содержание некоторых ионов и тяжелых металлов, количество КОЕ (бактерий и грибов) и мн. др. На % оплодотворения икры и выживаемость личинки оказывают свое действие компоненты, применяемые для обесклеивания икры [2].

Серьезной проблемой при инкубации икры является поражение сапроленгизом (*Saprolegniales*). Если ранее обработка оборудования и икры лечебными красками (малахитовый зеленый, метиленовой сини)

была обычной процедурой, то в настоящее время по современным правилам ввиду длительного сохранения в продуктах и канцерогенного действия введен запрет на их применение.

Поиск веществ фармакологического и общеукрепляющего действия, пробиотиков, стимуляторов обмена веществ, энергетиков, антиоксидантов, витаминно-минеральных комплексов и др., способствующих сохранению жизнеспособности икры, а затем и личинки, осуществляется постоянно.

Перспективным является биологическая защита с использованием микробов-антагонистов. Наиболее изученными в настоящий момент являются штаммы *Bacillus subtilis* sp. [3, 4].

Однако если в скотоводстве, свиноводстве, птицеводстве технологии искусственного оплодотворения позволяют продолжительное время (от 1 до 10 суток) сохранять жизнеспособность спермы в нативном виде, а в состоянии глубокой заморозки – месяцами, годами и десятилетиями, то в аквакультуре эти технологии широко не внедрены. Хотя разработки в этом направлении ведутся. Выживаемость икры и спермы, как правило, основаны на их природных возможностях, в т. ч. на энергетическом запасе.

Разработка способов, методов, поиск препаратов для сохранения и поддержания энергетических запасов икры и спермы рыб, является важной научно-прикладной задачей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективный способ воспроизводства рыб в Республике Беларусь / В. В. Кончиц [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 20 / Под общ. ред. В. В. Кончица. – Мн.: ОДО «Топик», 2004. – С. 56-61.
2. Практика использования вытяжки из смеси древесной и торфяной золы для обесклеивания оплодотворенной икры карпа. / Е. В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. Вып. 21 / Под общ. ред. В. В. Кончица. – Мн.: Экономпресс, 2005. – С. 20-23.
3. Jose Luis Balcazar et al. *Veter. Microbio.* 114(2006):173-186; Laurent venrschuere et al. *Microbio. Mot. Biol.Rev. Dec.* 2000. 655-671.
4. *Diagnosis of Fish Diseases and Treatment Measures*, The Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, 2001.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rusfishjournal.ru/publications/pioneriyubolovstva/>. – Дата доступа: 07.02.2022.

## К ПРОБЛЕМЕ СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИННОГО ДОЕНИЯ

**Курак А. С.<sup>1</sup>, Музыка А. А.<sup>1</sup>, Шейграцова Л. Н.<sup>1</sup>, Яковчик Н. С.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – РУП «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров  
АПК» УО «БГАТУ»

г. Минск, Республика Беларусь

Промышленная технология производства молока предъявляет особые требования к основным элементам биотехнической системы машинного доения. Имеющиеся недостатки, являющиеся в первую очередь результатом ее несовершенства, в значительной степени снижают эффективность молочного скотоводства. Улучшение морфологических признаков и физиологических свойств вымени животных является первоочередным условием повышения эффективности применения машинного доения. Одним из факторов, оказывающих влияние на снижение эффективности технологии машинного доения коров, являются нарушения, допускаемые операторами при выполнении технологических операций. Рациональная технология машинного доения коров и ее четкое соблюдение способствует повышению продуктивности животных и сохранению их здоровья, в связи с чем во всем мире огромное внимание уделяется изучению путей и методов повышения ее эффективности [1-7].

Физиологические свойства вымени коров определяли на основании результатов раздельного выдаивания четвертей. Хронометраж нарушений правил выполнения технологических операций доения осуществлялся за работой операторов при доении коров в молокопровод (АДМ-8А). Нагрузка на одного оператора составляла 50 голов. Оператор работал с тремя доильными аппаратами. Все элементы технологии машинного доения разбили на 14 пунктов, по каждому из которых велся учет нарушений.

Анализ полученных результатов показал, что передние четверти вымени в большей степени, чем задние, подвержены влиянию «холостого» доения, которое приводит к появлению скрытых кроводоев, раздражений с маститами и атрофий, наблюдающихся в них чаще в 3,2; 1,9 и 2,1 раза соответственно. Неравномерность развития четвертей вымени приводит к увеличению времени доения. При длительности

выдаивания животных 5,1-9 мин количество случаев «холостого» доения повышается до 77,2-100 %. У многих животных при одинаковой продуктивности четвертей вымени время их выдаивания неодинаковое. Различия у некоторых составляют до 2,5 мин.

Установлено, что оценивать вымя необходимо по равномерности времени молокоотдачи, поскольку при машинном доении основное значение имеет время передержки – «холостое» доение. Для этого необходимо использовать доильные аппараты, в доильных стаканах которых имеются вставки для визуального наблюдения за процессом молоковыведения в каждой из четвертей вымени. Это дает возможность селекционеру определять время выдаивания четвертей, а оператору следить за выведением молока и, особенно, за его окончанием.

Установлено, что наиболее частыми нарушениями требований правил машинного доения, допускаемыми операторами при выполнении технологических операций, являются следующие: отсутствие последовательной антисептической обработки сосков (16 %), надевание доильных стаканов с подсосами воздуха (13 %), невыполнение операции машинного додаивания (12 %), отключение доильного аппарата без удаления остаточного вакуума (12 %), несвоевременное отключение доильного аппарата в конце доения (9 %). При уровне технологичности процесса машинного доения 55 % потери молока на одну корову в год составляют 445 кг, или 10 % от удоя за лактацию.

Таким образом, как свидетельствуют полученные данные, необходимо вести отбор коров на выравнивание стада по показателям «холостого» доения. Выявленные нарушения и связанные с ними потери молока являются убедительным доказательством важности выполнения требований правил машинного доения по выполнению технологических операций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Борисовец, К. Ф. Проблемы машинного доения коров / К. Ф. Борисовец, А. А. Алешин, В. К. Казакевич // Молочное и мясное скотоводство. – 1977. – № 3. – С. 46-47.
2. Вальдман, Э. К. Физиология машинного доения коров / Э. К. Вальдман. – Л.: Колос, 1977. – 191 с.
3. Головань, В. Т. Влияние подготовки вымени на молоковыведение / В. Т. Головань, С. Ф. Вельчо // Животноводство. – 1978. – № 3. – С. 73-74.
4. Кокорина, Э. П. Физиологическое обоснование биотехнологии машинного доения / Э. П. Кокорина // Тез. докл. VI Всесоюз. симп. по машинному доению с.-х. жив., г. Таллин, 13-16 сент. 1983 г. – М., 1983. – С. 42-44.
5. Рузский, С. А. Отбор коров для машинного доения / С. А. Рузский, С. А. Сергеев. – М.: Колос, 1969. – 127 с.
6. Тунников, Г. Влияние массажа вымени на полноту выдаивания и количество остаточного молока / Г. Тунников // Сб. науч. тр. / Саратовский с.-х. ин-т. – Саратов, 1977. – Вып. 99. – С. 37-38.

УДК 633.174.1:636.085.52

## **ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ И КОНСЕРВИРОВАННОГО КОРМА ИЗ СОРГО САХАРНОГО**

**Курепин А. А., Пилюк Н. В., Шуголеева А. П., Ходаренок Е. П.,  
Вансович А. С., Шибко Д. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

В связи с засушливыми периодами последних лет в регионах с недостаточным увлажнением традиционные культуры наращивают низкую урожайность зеленой массы, особенно на почвах легкого механического состава. В таких условиях для стабилизации и увеличения валового производства зеленых кормов возрастает роль засухоустойчивых культур. Одной из таких культур является сорго сахарное. Сорго сахарное – незаменимая культура при решении проблемы дефицита кормов в середине лета и осенью, когда из-за недостатка влаги рост традиционных многолетних культур приостанавливается [1]. Сорго гораздо легче переносит воздушную и почвенную засуху, суховеи и высокие температуры, чем другие культурные растения. Как тропическое растение, оно в процессе эволюции выработало большую приспособляемость к недостатку влаги и экономному ее расходованию.

Ценной биологической особенностью сорго как кормовой культуры является способность его после скашивания быстро отрастать и вегетировать, вплоть до поздней осени. Хорошо усваивая осадки на протяжении всего теплого периода времени, сорго при использовании на зеленый корм и своевременном скашивании может давать два-три укоса. Отрастание отавы происходит главным образом за счет развития почек, находящихся в узлах кущения и в листовых пазухах нижних стеблевых узлов, где сосредоточено наибольшее количество запасных питательных веществ [2, 3].

По питательным свойствам зерно и зеленая масса сорго почти не уступают кукурузе. Отличительной особенностью сорго является то, что ко времени созревания семян листья и стебли остаются зелеными и сочными, что позволяет использовать эту культуру на зеленый корм до конца вегетационного периода. Сорго сахарное можно убирать на силос вплоть до наступления заморозков.

Цель исследований – изучить химический состав и питательность зеленой массы и консервированного корма из сорго сахарного.

Для проведения опытов по изучению питательной ценности силоса из сорго сахарного в лабораторных условиях были заложены опытные образцы массы по фазам развития (выход в трубку, выметывание и молочно-восковая спелость зерна).

Анализируя химический состав зеленой массы сорго сахарного в зависимости от фазы развития, следует отметить, что содержание абсолютно сухого вещества возрастает от фазы выхода в трубку до молочно-восковой спелости с 17,23 до 23,15 %. По мере развития растений содержание сырого протеина и золы в 1 кг сухого вещества снижается с 122,5 до 90,6 г (на 26 %) и с 59,0 до 49,4 г (на 16,27 %), а содержание сырой клетчатки увеличивается с 221,8 до 243,0 г (на 9,56 %).

Изучение питательности зеленой массы сорго сахарного показало, что исследуемые образцы характеризовались достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии как в сухом веществе (0,94-0,98 и 9,56-9,88 МДж), так и в натуральном корме (0,17-0,22 и 1,70-2,21 МДж).

Анализируя биохимические показатели заготовленных силосов, следует отметить, что величина рН в силосах находилась на уровне 3,85-4,08. Во всех силосах в основном преобладала молочная кислота, доля которой составляла 74,00-76,00 %. Масляная кислота отсутствовала.

Результаты исследований химического состава консервированных кормов из сорго сахарного по фазам развития показали, что содержание сухого вещества в силосах составило 15,45-21,40 %, а сырого жира – 33,25-34,50 г, сырого протеина – 116,30-83,80 г, сырой клетчатки – 239,50-261,20 г и сырой золы – 64,00-57,20 г в абсолютно сухом веществе.

Энергетическая питательность консервированного корма из сорго сахарного составила: в фазу выход в трубку – 9,70 МДж обменной энергии, в фазу выметывания – 9,64 МДж, в фазу молочно-восковой спелости – 9,50 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зиновенко, А. Л. Продуктивность высокоурожайных кормовых культур и их смесей / А. Л. Зиновенко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 1. – С. 250-258.
2. Копылович, В. Л. Возделывание сорго сахарного / В. Л. Копылович, В. Н. Шлапунов, Н. М. Шестак // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 536-541.

3. Большаков, А. З. Сорго – базовая культура в кормопроизводстве для всех видов сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в условиях развития сельских территорий Курской области: памятка сорговода / А. З. Большаков. – Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2007. – 64 с.

УДК 663.087.8:638.1:602(476) + 577.15 + 579.22

## **ВЛИЯНИЕ ИНВЕРТНОГО СИРОПА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ РАБОЧИХ ПЧЕЛ**

**Лойко И. М.<sup>1</sup>, Щепеткова А. Г.<sup>1</sup>, Скудная Т. М.<sup>1</sup>, Козел Л. С.<sup>1</sup>,  
Кукса А. О.<sup>1</sup>, Сапунова Л. И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – Институт микробиологии НАН Беларуси

г. Минск, Республика Беларусь

Высококачественное углеводное питание является одним из определяющих условий благоприятного исхода зимовки пчелиных колоний, влияющих на продуктивность медосбора в новом сезоне. В пчеловодстве для пополнения запаса зимних кормов практикуется частичная замена меда различными углеводными подкормками. Из них наиболее востребованными являются инвертные сахарные сиропы, современные технологии получения которых основаны на использовании ферментов [1-4].

Белорусский рынок инвертных сиропов для подкормки пчел представлен исключительно продуктами зарубежных производителей из России, Украины, Польши, что наряду с неразвитостью инфраструктуры обеспечения пчеловодов эффективными углеводными подкормками приводит к завышению цены на них. Поэтому разработка отечественной технологии производства биокатализатора для приготовления инвертированных углеводных кормов и исследование их влияния на физиологические и продуктивные свойства медоносных пчел является актуальной для Республики Беларусь задачей.

Лабораторный образец инвертного сиропа получали ферментативным гидролизом сахарного сиропа при температуре 28 °С в течение 24-26 ч. В качестве ферментативно активной субстанции использовали клетки изолированного из природных источников дрожжевого гриба ИНВ-SP2 – продуцента инвертазы внутриклеточной локализации.

Влияние ферментативно полученного инвертного сиропа на жизнеспособность пчел серой горной кавказской породы определяли по их

сохранности в садках в лабораторных условиях. Для этого 2 группы энтомофильных садков (1 контрольная и 1 опытная), по 3 садка в каждой, заселяли пчелами 1-3-дневного возраста, по 50 насекомых в каждом. Пчелам контрольной группы задавали 60%-й сахарный сироп, пчелам опытной группы – лабораторный образец инвертного сиропа в количестве 5 мл ежедневно. Учет погибших особей контрольной и опытной группы, расхода корма и воды проводили ежедневно, вплоть до полной гибели пчел.

Согласно полученным экспериментальным данным, в садках контрольной группы средняя продолжительность жизни пчел, получавших сахарный сироп, составила  $24,6 \pm 0,1$  суток, максимальная – 39 суток (таблица).

Таблица – Продолжительность жизни рабочих пчел осенней генерации

Группа	Продолжительность жизни пчел, сутки	
	lim	$X \pm m$
Контрольная	9-39	$24,6 \pm 0,1$
Опытная	13-44	$29,0 \pm 0,2$

Следует отметить, что в садках контрольной группы, в отличие от опытной, гибель пчел начиналась и завершалась раньше. Так, в контроле на 9-е сутки от начала опыта этот показатель составлял 14,0 %, на 24-е и 34-е сутки – 32,0 и 84,0 % соответственно. Полная гибель пчел регистрировалась на 39-е сутки.

В садках опытной группы жизненный цикл рабочих пчел осенней генерации, в рацион которых входил инвертный сироп, увеличивался и достигал 44 суток. При этом первые погибшие насекомые выявлялись только на 13 сутки опыта, а средняя продолжительность их жизни доходила до  $29,0 \pm 0,2$  суток, что на 18 % превысило контрольный показатель.

Таким образом, замена в рационе рабочих пчел осенней генерации сахарного сиропа инвертным, полученным ферментативным способом, улучшает физиологическое состояние насекомых, что способствует увеличению срока их жизни в среднем на 18 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Билаш, Н. Г. Заменители корма пчел / Н. Г. Билаш, Б. Беневоленская // Пчеловодство. – 2002. – № 2. – С. 10-12.
2. Билаш, Н. Г. Искусственные корма / Н. Г. Билаш // Пчеловодство. – 2005. – № 8. – С. 12-14.
3. Маннапов, А. Г. Использование микробиологических препаратов в пчеловодстве / А. Г. Маннапов, Г. С. Мишуковская, О. С. Ларионова // Пчеловодство. – 2009. – № 10. – С. 14-15.

4. Современные технологии при комплексном использовании и размножении медоносных пчел: монография / Н. В. Халько [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2021. – 195 с.

УДК 636. 2: 612. 646. 02

## **ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА И ПРИЖИВЛЯЕМОСТИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Минина Н. Г., Горбунов Ю. А., Бариева Э. И., Козел А. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Условия содержания коров-доноров на молочнотоварных комплексах существенно влияют на обменные процессы в их организме, их клиничко-физиологическое состояние организма и качество полученных от них эмбрионов [1, 2].

Одним из элементов технологии трансплантации эмбрионов, способных повысить эффективность метода, является синхронность в проявлении эструса у донора и реципиента, достигаемая применением гормональных препаратов [3].

Целью исследований являлась разработка приемов повышения выхода и приживляемости эмбрионов крупного рогатого скота.

С целью изучения влияния пассивного и активного моциона на выход эмбрионов и телят-трансплантантов было сформировано две группы коров-доноров по 15 голов в каждой: опытная (активный моцион) – принудительное движение по скотопроезной дорожке; контрольная (пассивный моцион) – возможность свободного выхода на выгульную площадку в течение дня.

Для изучения влияния инъекций экзогенного прогестерона КОП-17а на приживляемость эмбрионов в организме реципиентов были сформированы 2 группы телок-аналогов по возрасту и живой массе, по 36 голов в каждой. Реципиентам опытной группы внутримышечно вводили 12 мл 12,5 %-го раствора КОП-17-а, двукратно: за 48 ч до пересадки и повторно на 15-й день полового цикла, в то время как телки-реципиенты контрольной группы обработке не подвергались.

Результаты исследований показали, что из имеющихся 15 коров в каждой из групп реакцию яичников, необходимую для извлечения эмбрионов, проявили 13 голов в опытной и 12 в контрольной группах. Это оказало влияние на общее количество извлеченных и пригодных для пересадки и замораживания эмбрионов.

Всего было заморожено 72 эмбриона в I опытной группе (5,54 в расчете на 1 гол.), или на 25 % ( $P < 0,05$ ) больше, чем во II контрольной (54, или 4,50 на 1 гол.). Уровень сохранности их в обеих группах существенно не различался и составил соответственно 90,3 % (65 из 72) против 87,0 % (47 из 54). Однако за счет того, что в I опытной группе отреагировало полиовуляцией дополнительно одно животное-донор, выход пригодных для пересадки эмбрионов составил 65 (в т. ч. 5,0 на 1 гол.). Это оказалось на 27,7 % ( $P < 0,01$ ) больше, чем во II контрольной (65 против 47), или на 21,6 % ( $P < 0,05$ ) на 1 гол. (5,0 против 3,92).

Повышение приживляемости эмбрионов у животных I группы по сравнению со II составило: по поздним морулам – 4,8 %; по ранним blastocистам – 9,9 %. В связи с этим количество полученных телят-трансплантантов возросло: после пересадки поздних морул – на 36,4 %; ранних blastocист – на 30,8 ( $P < 0,01$  в обоих случаях); поздних blastocист – на 12,5 %.

Многими учеными доказано, что выживаемость эмбрионов зависит от соотношения эстрадиола и прогестерона в сыворотке крови материнского организма на ранних стадиях беременности.

Исследованиями установлено, что обработка телок-реципиентов препаратом капронат оксипрогестерона-17 $\alpha$  за 48 ч до пересадки эмбрионов (5-й день цикла) и повторно через 10 дней (15-й день цикла) внутримышечно в дозе 12 мл 12,5%-го раствора способствовала повышению приживляемости эмбрионов на 9 %. После пересадки эмбрионов процент стельности в опытной группе составил 51 % против 42 % у реципиентов контрольной группы.

Более высокая приживляемость эмбрионов у телок опытной группы обусловлена своевременной стабилизацией баланса половых гормонов в организме реципиента в наиболее ответственные для этого периоды. У животных опытной группы, которым вводили гормональный препарат, содержание эстрадиола и прогестерона в крови было выше на 4,02 пг/мл и 1,05 нг/мл соответственно в сравнении с реципиентами контрольной группы.

Таким образом, применение активного принудительного моциона коровам-донорам и проведение двукратной обработки телок-реципиентов препаратом капронат оксипрогестерона-17 $\alpha$  способствует повышению выхода эмбрионов, а также их приживляемости у реципиентов и увеличению родившихся телят-трансплантантов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунов, Ю. А. Методы искусственной регуляции репродуктивной функции у коров при трансплантации эмбрионов и воспроизводстве стада: монография / Ю. А. Горбунов. – Мн.: РУП «Белорусск. науч. ин-т внедр. новых форм хозяйств. в АПК», 2003. – 78 с.

2. Демчук, М. В. Динамическая активность коров при разных способах содержания / М. В. Демчук // Сб. «Вопросы зоогигиены и ветеринарии» / Научные труды Московской вет. академии, 2003. – Т. 66. – С. 31-37.
3. Клинский, Ю. Д. Направленная регуляция и интенсификация процессов размножения у сельскохозяйственных животных в условиях промышленной технологии / Ю. Д. Клинский // Гормоны в животноводстве: тр. Всесоюз. ин-т жив-ва. – Дубровицы, 2001. – Вып. 64. – С. 7-8.

УДК 636.087.8 (047.31)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОДИГЕСТИН-С» В УСЛОВИЯХ УО СПК «ПУТРИШКИ» ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА**

**Михалюк А. Н., Малец А. В., Сехин А. А., Архипчик О. А.**  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Ацидоз рубца коров – одна из наиболее актуальных проблем любого и высокопродуктивного, и обычного стада. Этой многоликой и трудно решаемой проблеме в любом хозяйстве приходится постоянно уделять внимание и нести значительные потери как в поголовье, так и в финансах. Существует много причин, провоцирующих ацидоз при усиленном силосо-концентратном кормлении. Одна из них – это интенсивное использование высококрахмалистых концентрированных кормов из ячменя и пшеницы. Почему их? Потому что имеют реальные преимущества над другими кормами. Главная из них – возможность выращивания на своих полях и самим перерабатывать свое дешевое зерно в концентраты, а их скармливание очень быстро повышает продуктивность стада и снижает себестоимость молока и мяса. Однако также быстро наступает и «расплата за успехи» в лице ацидоза и его трудно устранимых и затратных последствий [3, 4, 5]. В исследованиях, проведенных ранее в УО «ГГАУ», показано, что использование пробиотиков дает положительный эффект в профилактике ацидозов [1, 2].

В связи с этим целью наших исследований явилось изучение эффективности использования кормовой добавки «Биодигестин-С» в условиях УО СПК «Путришки» Гродненского района.

Испытания эффективности кормовой добавки «Биодигестин-С» проводили на высокопродуктивных коровах в условиях молочнотоварной фермы «Заболоть» УО СПК «Путришки» Гродненского района Гродненской области.

Для проведения исследований было отобрано 42 головы высокопродуктивных коров черно-пестрой породы в фазу раздоя, которых распределили в две группы: контрольную и опытную. Исследования проводили методом групп-аналогов. Подбор животных в группы проводили с учетом возраста (2-3 лактация), технологической группы (группа раздоя), количества дней после отела (10-30 дней), живой массы (600-650 кг), продуктивности (27-30 кг молока в сутки). У подопытного поголовья в предварительном периоде проводили взятие крови для изучения ее морфо-биохимического состава и состояния их здоровья. С помощью тест-полосок исследовали образцы мочи, потребление ими кормов, уровень молочной продуктивности и качество молока. В главном или учетном периоде опыта животным 2-й опытной группы в состав комбикорма КК 61-С, изготавливаемого в хозяйстве, ввели кормовую добавку «Биодигестин-С» из расчета 1 кг/т, или 10 г в сутки, в расчете на 1 голову. На протяжении этого периода визуально оценивали аппетит животного, потребление кормов, а также проводили учет молочной продуктивности по данным компьютерного учета программного обеспечения доильного зала. По окончании опыта были взяты образцы крови, мочи и молока для определения влияния, которое оказала изучаемая добавка на состояние здоровья и обмен веществ в организме подопытных животных.

Во всех проведенных экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов, изложенные в книгах П. И. Викторова, В. К. Менькина, А. И. Овсянникова.

В научно-хозяйственных опытах изучали:

- химический состав кормов по схеме общего зооанализа;
- поедаемость кормов по данным учета и проведения контрольного кормления (в начале и конце главного периода);
- состояние здоровья подопытных животных путем ежедневного визуального наблюдения, биохимического анализа крови в начале и конце исследований. Пробы крови для морфо-биохимических исследований брали в начале и конце исследований из яремной вены через 2,5-3 ч после утреннего кормления у 10 животных из каждой группы. Все показатели определяли по общепринятым методикам в отраслевой лаборатории «АгроВет» УО «ГГАУ». У подопытного поголовья (у коров, у которых брали кровь), отбирали образцы мочи, в которых определяли доступные для анализа показатели с помощью тест-полосок УРИПО-ЛИАН 10В и образцы молока для определения лактобиохимических показателей с помощью анализатора молока АКМ-98 «Ecomilk» и тест-полосок, по которым определяли уровень мочевины и кетонов в моло-

ке. В цельной крови у животных определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, гематокритную величину и эритроцитарные индексы с помощью гематологического анализатора mythic 18. Все биохимические показатели сыворотки крови коров определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer ISE.

- динамику молочной продуктивности коров путем ежедневного индивидуального компьютерного учета надоенного молока с применением программы Dairy Plan;

- затраты кормов на единицу продукции;

- качество молока коров (содержание жира и белка, плотность и др.) по СТБ 1598-2006;

- содержание в молоке соматических клеток с помощью анализатора АМВ 1-02 (по ГОСТ 32901-2014).

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ, входящих в стандартный пакет Microsoft Office. Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости  $P < 0,05$ .

Все анализы кормов и крови проведены по общепринятым методикам в научно-исследовательской лаборатории «АгроВет» УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Результаты производственных испытаний показали, что использование кормовой добавки «Биодигестин-С» в рационах высокоудойных коров способствовало увеличению среднесуточного надоя молока натуральной жирности в среднем за опыт на 4,8 %, повышению массовой доли жира в молоке на 0,19 п. п., белка на 0,08 п. п., при этом среднесуточный надой базисной жирности по сравнению с контролем увеличился на 10,37 %. Расчет экономической эффективности производства молока показал, что использование кормовой добавки «Биодигестин-С» позволило дополнительно получить 19,39 ц молока базисной жирности, что в денежном выражении составило 1434,86 руб., а в расчете на 1 корову – 68,33 руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Испытание эффективности биопрепарата для профилактики и лечения ацидозов в условиях МТК «Дубовцы» СПК им. Денщикова Гродненского района / А. Н. Михалюк [и др.] // «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – Гродно, 2017 – Т. 36. – С. 145-156.
2. Лечебная и профилактическая эффективность биопрепарата «Румибакт» в условиях СПК им. Денщикова Гродненского района / А. Н. Михалюк [и др.] // «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – Гродно, 2018 – Т. 40. – С. 148-162.

3. Трегубов, В. М. Ацидоз рубца коров и новые технологии его устранения при интенсивном силосо-концентратном кормлении / В. М. Трегубов // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rynok-apk.ru/articles/animals/atsidoz-rubtsa-korov>.
4. Dirksen, G. The rumen acidosis complex—recent knowledge and experiences. (1). A review. *Tierarztl Prax.* 1985; 13(4):501-12. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3834644>.
5. Dirksen, G. Ruminant acidosis complex—new observations and experiences (2). a review. *tierarztl prax.* 1986; 14(1): 23-33. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2872733>.

УДК 579.22:579.66:546.23

## СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИЕ ДРОЖЖИ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

**Мороз И. В., Лобанок А. Г., Павлюк А. Н., Сапунова Л. И.**

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»

г. Минск, Республика Беларусь

Селен (от греч. *selenium* – луна), открытый известным шведским химиком Берцелиусом в 1817 году, – один из важнейших микроэлементов, необходимых для нормального функционирования организма. Источником селена в организме животных и человека являются продукты питания растительного и животного происхождения, а также вода. В Беларуси имеется умеренный дефицит селена, влекущий за собой широкое применение селеносодержащих добавок, прежде всего, в рационе животных и птицы. Микроэлемент используют, главным образом, в виде неорганических соединений селенита и селената натрия, которые плохо аккумулируются, имеют слабую биологическую эффективность и высокую токсичность [1]. Альтернативой являются менее токсичные органические соединения селена.

Известно, что в организме человека и животных лучше всего адсорбируется селенометионин, который образуется в результате трансформации неорганического селена отдельными представителями дрожжевых грибов. Для коммерческого производства обогащенных селеном дрожжей наиболее часто используют адаптированные к микроэлементу представители родов *Saccharomyces* и *Candida* [2].

Использование обогащенных селеном кормовых дрожжей повышает метаболический, биохимический и иммунный статус животных, улучшает пищеварение, снижает риск возникновения заболеваний, связанных с нарушением функций пищеварительной системы и обмена веществ вследствие дефицита селена, увеличивает продуктивность, снижает расход корма, повышает сохранность поголовья [3-6].

Наиболее известными кормовыми добавками, содержащими инактивированные Se-аккумулирующие дрожжи *S. cerevisiae*, являются

Сел-Плекс 2300 (Alltech Inc., США), СеленоКи (Biochem, Германия), АЛКОСЕЛЬ R397 («Лаллеманд», Великобритания), ЦИТОПЛЕКС СЕЛЕН 2000 (PHYTOBIOTIC, Германия), Биопромис Селен («JIANGSU FORNATION CO., LTD», Китай), «Селемакс-2000» («BIORIGIN» (Acareira Quata S/A)-Fazenda Quata s/n, Бразилия), «Селениум Ист» (ANGEL YEAST Co. LTD, Китай) и некоторые др.

В Беларуси собственного производства аналогичной продукции не имеется. В то же время спрос на селенсодержащие кормовые добавки в стране, как и в мире в целом, увеличивается, что обусловлено недостаточностью микроэлемента в почвах и повышающимися темпами развития животноводства. Согласно прогнозам MarketsandMarkets и Global Market Insights, Inc., в мире в 2016 г. было произведено 4042 т содержащих селен кормовых дрожжей стоимостью 123,968 млн. дол. США, а к 2026 г. ожидается, что объем их рынка достигнет 275 млн. дол. США [8-10]. Особенно высокие темпы роста производства кормовых дрожжей (4,9 %, или 18,9 млн. дол. США) ожидаются в Китае [11].

Таким образом, учитывая многогранное влияние селена на организм животных, мировой опыт использования селенсодержащих дрожжей в различных отраслях животноводства, отсутствие их собственного производства в Республике Беларусь, в Институте микробиологии НАН Беларуси инициировано создание биотехнологии получения обогащенных селеном кормовых дрожжей. С использованием адаптированного к селену штамма дрожжевого гриба *Candida* sp. 4-ASE разработана лабораторная технология получения селенсодержащих кормовых дрожжей, наработаны и охарактеризованы их лабораторные образцы для испытаний в птицеводстве и животноводстве.

В результате разработки и освоения биотехнологии производства кормовых дрожжей, обогащенных селеном, будет расширен ассортимент импортозамещающих кормовых добавок отечественного производства, сэкономлены валютные средства на закупку зарубежных аналогов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Suchý, P. Selenium in poultry nutrition: a review / P. Suchý, E. Straková, I. Herzig // Czech J. Anim. Sci. – 2014. – Vol. 59, № 11. – P. 495-503.
2. Rajashree, K. Preparation of selenium tolerant yeast *Saccharomyces cerevisiae* / K. Rajashree, T. Muthukumar // J. Microbiol. Biotechnol. Res. – 2013. – Vol. 3, № 3. – P. 46-53.
3. Rayman, M. P. The use of high-selenium yeast to raise selenium status: how does it measure up? / M. P. Rayman // Brit. J. Nutr. – 2004. – Vol. 92, № 4. – P. 557-573.
4. Lyons, M. P. Selenium in food chain and animal nutrition: lessons from nature – Review / M. P. Lyons, T. T. Papazyran, P. F. Surai // Asian-Aust. J. Anim. Sci. – 2007. – Vol. 20, № 7. – P. 1135-1155.
5. Esmaeili, S. Selenium-Enriched Yeast: As Selenium Source for Nutritional Purpose / S. Esmaeili, K. Khosravi-Darani // Curr. Nutr. Food Sci. – 2014. – Vol. 10, № 1. – P. 49-56.

6. Surai, P. F. Selenium in poultry breeder nutrition: An update / P. F. Surai, V. I. Fisinin // Anim. Feed Sci. Technol. – 2014. – Vol. 191. – P. 1-15.
7. Effect of selenium sources on laying performance, egg quality characteristics, intestinal morphology, microbial population and digesta volatile fatty acids in laying hens / A. I. Muhammad [et al.] // Animals (Basel). – 2021. – Vol. 1, № 6:1681. doi: 10.3390/ani11061681.
8. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/feed-yeast-market-108142106.html>.
9. <https://www.marketsandmarkets.com/pdfdownloadNew.asp?id=231306040>.
10. <https://www.gminsights.com/pressrelease/selenium-yeast-market>.
11. <https://www.researchandmarkets.com/r/q0d8tv>.

УДК 631.223.24

## **ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ МОЛОЧНОТОВАРНЫХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ**

**Музыка А. А., Пучка М. П., Шматко Н. Н., Конек А. И., Гурина Д. В.**  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Особая значимость повышения эффективности производства молока выражается в получении максимальной прибыли, повышении рентабельности и конкурентоспособности отрасли. Экономически эффективен такой способ производства, при котором производится максимальный объем продукции приемлемого качества с минимальными затратами и продажей данной продукции с наименьшими издержками [1, 2].

Целью наших исследований явилась оценка производственно-экономических показателей работы молочнотоварных ферм и комплексов различной мощности.

Для экономической оценки были взяты молочнотоварные фермы и комплексы ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района, имеющие полный цикл производства молока за 2020 год (МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту 750 голов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту 850 голов) и МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту 1000 голов)).

Результаты исследования показали, что на всех изучаемых животноводческих объектах наблюдалась единая технология – это круглогодичное содержание коров в помещении беспривязного содержания с организацией выгула непосредственно рядом с коровником на кормовыгульных площадках с твердым покрытием и доением в доильном

зале. Фермы включают в себя здания для беспривязного содержания коров, доильно-молочный блок, оборудованный доильными установками, отдельный коровник для сухостойных коров с родильным отделением, помещения для выращивания ремонтного молодняка, телок до 6-месячного возраста и телок старше 6-месячного возраста.

Было установлено, что технологические операции (приготовления и раздачи кормов, поения, доения, охлаждения и хранения молока, создания микроклимата и навозоудаления) на изучаемых молочнотоварных фермах выполнялись одинаково. Отличия состояли лишь в использовании комплектов машин и оборудования при выполнении технологических операций.

Анализ экономических показателей свидетельствует о том, что по величине среднего удоя на одну корову, затратам кормов на единицу продукции, себестоимости 1 т молока лучшие показатели имел молочный комплекс «Березовица». Так, средний удой на одну корову за 2020 г. на МТК «Березовица» составил 7948 л, затраты кормов на 1 ц молока – 0,84 ц к. ед., себестоимость 1 т молока – 468 тыс. руб. На МТФ «Жажелка» данные показатели составили соответственно 7569 л, 0,86 ц к. ед. и 508 тыс. руб., на МТК «Рассошное» – 7397 л, 0,95 ц к. ед. и 515 тыс. руб. По уровню товарности производимого молока по фермам МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» следует отметить, что удельный вес молока сорта «экстра» составил 92,3; 76,7 и 94,3 % соответственно. Наибольшая денежная выручка от реализации молока за 2020 г. получена на МТК «Рассошное» – 3494,3 тыс. руб. (при объеме реализации молока 6361,7 т). На МТФ «Жажелка» и на МТК «Березовица» этот показатель составил соответственно 1617,8 и 2662,5 тыс. руб.

Эффективность молочного скотоводства находится в прямой зависимости от количества средств, вложенных в отрасль, и от их рационального использования [2]. Наименьшая себестоимость производимой продукции (468 тыс. руб.) и наибольшая рентабельность отмечена на МТК «Березовица» – +70,7 %. Прибыль, которая была получена после вычета всех расходов, составила 331 тыс. руб. На МТФ «Жажелка» и на МТК «Рассошное» был отмечен практически одинаковый уровень рентабельности – +49,8 и +50,5 %.

Экономическая оценка эффективности производства молока на фермах и комплексах за 2020 г. показала, что по величине среднего удоя на одну корову, затратам кормов на единицу продукции, себестоимости 1 т молока и рентабельности лучшие показатели имел молочный комплекс «Березовица» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смоленского района.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Столяров, Г. Оценка эффективности производства молока в современных условиях / Г. Столяров // Аграрная экономика. – 2020. – № 4. – С. 66-72.
2. Горбатовский, А. Экономическая оценка современного состояния и развития молочного скотоводства Республики Беларусь / А. Горбатовский // Аграрная экономика. – 2013. – № 1. – С. 42-50.

УДК 631.223.24

### **ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫМ СРЕДСТВАМ ПО КОНТРОЛЮ И УПРАВЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА МОЛОЧНОТОВАРНЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ**

**Музыка А. А., Шейграцова Л. Н., Кирикович С. А., Шматко Н. Н., Тимошенко М. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Основной тенденцией современного животноводства является всеобщая автоматизация и механизация основных производственных процессов содержания КРС. Автоматизация обеспечивает возможность интеграции интеллектуальной системой управления животноводческим объектом, включая процессы кормления, доения, контроля физиологического состояния животных, обеспечения микроклимата и управления стадом.

Цель исследований – обосновать зоотехнические требования к программно-аппаратным средствам по контролю и управлению технологическими процессами на молочнотоварных фермах и комплексах.

Известно, что параметры автоматизированных систем управления и контроля на молочнотоварных фермах и комплексах регулируют с учетом зоотехнических требований, а также характеристик помещения и работающего в нем технологического оборудования. Сложность автоматизации процессов в животноводстве обусловлена взаимодействием с биологическими объектами, функционированием в средах с высокой влажностью, повышенной концентрацией углекислого газа, аммиака, сероводорода, пыли, вибраций и др. Адаптация режимов работы рабочих органов машин к физиологическому состоянию животных составляет суть проблем автоматизации процессов в животноводстве. Управление процессами производства продукции в животноводстве требует мониторинга почти 2000 различных параметров: физических,

технических, химических, электрических, световых, биологических. Поэтому контроль за производственными процессами осуществляется с помощью специальных компьютерных программ, включающих в себя учет, планирование, контроль, анализ их работы.

К числу средств автоматизации скотоводства, к которым предъявляются зоотехнические требования, следует отнести комплексную систему кормления животных, представленную автоматизированными дозаторами-смесителями, смесителями-кормораздатчиками, подравнителями кормов и интегрированными роботизированными системами кормления; систему автоматизации доения, обеспечивающую щадящий режим осуществления следующих процессов: автоматическое поддержание требуемого уровня вакуума, массаж вымени, своевременный переход на режим додаивания, окончания доения; охрану окружающей среды, особенно контроль и обеззараживание вредных выбросов животноводческих предприятий, позволяющую создать системы контроля и управления процессами уборки, удаления и переработки отходов: навоза и стоков животноводческих помещений; бонитировочную оценку статей животного и управление манипуляторами доения с помощью системы технического зрения, основанных на использовании 3D-камер и дистанционных измерительных устройствах, которые с помощью времяпролетной технологии измеряют расстояние до вымени, фиксируют его размеры и объем в режиме реального времени. Для автоматической линейной оценки коровы по вымени после обработки изображений алгоритмами оценивается каждый параметр с помощью цифрового значения и балльной шкалы; контроль и управление зооветеринарным обслуживанием при использовании автоматизированных методов сбора и анализа данных на основе современной микропроцессорной техники, позволяющей следить за клиническим состоянием животных, массой, продуктивностью, количественным и качественным кормлением, микроклиматом, ветеринарными обработками и лечением животных.

Таким образом, уровень реализации биологического потенциала животных зависит от рациональной оснащенности ферм и комплексов промышленного типа современными техническими средствами контроля и управления технологическими процессами. Автоматизация трудоемких процессов в животноводстве значительно сокращает или полностью исключает применение ручного труда, обеспечивая при этом высокое качество выполняемых работ и функционирования механизмов в оптимальных эксплуатационных режимах. Поэтому так важно по мере развития автоматизации и роботизации процессов контролировать и управлять процессами, технологиями и машинами с учетом

всех зоотехнических требований к программно-аппаратным средствам, предоставляя все необходимые услуги животному в соответствии с его индивидуальными потребностями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Контроль и управление подсистемой «Животное» в сложной биотехнической системе «Человек-Машина-Животное» молочной фермы / В. В. Кирсанов [и др.] // *Агроинженерия*. – 2020. – № 6 (100). – С. 4-10.
2. Танифа, В. В. Качественное управление технологическим процессом в молочном скотоводстве – основа эффективного производства молока / В. В. Танифа, А. А. Алексеев // *Вестник ВНИИМЖ*. – 2013. – № 2(10). – С. 209-216.

УДК 636.2:636.085.13

### СТЕПЕНЬ РАСЩЕПЛЕНИЯ ПРОТЕИНА В РУБЦЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ОБРАБОТАННОГО БЕЛКОВОГО КОРМА

**Натынчик Т. М.**<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь

Белки – главная составляющая каждого живого организма. Научные достижения в области кормления животных дают основание утверждать, что успешное решение задач по увеличению производства продуктов животноводства может быть осуществлено лишь при условии строгого учета всех физиологических потребностей животных как на поддержание жизнедеятельности, так и на образование продукции [1-3].

Цель исследований – установить степень влияния зерна люпина, обработанного органическими кислотами, на расщепляемость протеина в рубце бычков и динамику изменения их живой массы.

Исследования проведены на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы в возрасте 6-9 мес в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (таблица).

Таблица – Схема исследований

Группа	Количество животных,	Возраст животных, мес	Продолжительность	Особенности кормления
--------	----------------------	-----------------------	-------------------	-----------------------

	гол.		опыта, дней	
I опытная	3	7	60	Основной рацион (ОР) + молотое зерно бобовых
II опытная	3	7	60	ОР + молотое зерно бобовых, обработанное органической кислотой

Животные опытных групп получали рацион, состоящий из смеси сенажа разнотравного, силоса кукурузного и комбикорм с включением размолотого зерна пелюшки. В кормлении различия заключались в том, что в I контрольной группе вводили размолотое зерно пелюшки, а во II опытной группе вводили размолотое зерно пелюшки, обработанное путем распыления 20%-го водного раствора пропионовой кислоты, из расчета 5 % кислоты от массы обрабатываемого корма.

Исследованиями установлено, что в структуре рациона на долю концентрированных кормов приходилось 35 % по питательности, травяных – 65 % по питательности. Концентрированные корма животные потребляли в полном объеме.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 7,5-7,6 кг/голову сухого вещества рациона. В 1 кг сухого вещества рациона опытной группы содержалось 9,9 МДж обменной энергии. В составе сухого вещества рациона на долю сырого протеина приходилось 13 %, клетчатки – 26 %. Расщепляемость протеина в обработанном зерне составила 65 %, в необработанном – 77 %.

Измерение кислотности рубцовой жидкости показало, что более высокий уровень рН (6,3) отмечен во второй группе. В контрольной группе этот показатель составил – 6,1, что, вероятно, явилось следствием более высокого содержания летучих жирных кислот, рубцовой жидкости второй группы на 6,8 %. Концентрация аммиака в рубцовой жидкости животных опытной группы снизилась на 12 %, численность простейших – на 9,4 %.

В результате включения в состав рациона бычков обработанного кислотой зерна пелюшки произошло снижение содержания в крови глюкозы на 4,1 % и мочевины на 5,9 %.

Более высокая энергия роста отмечена во II опытной группе – 917 г среднесуточного прироста, что на 6,9 % выше, чем в контрольной. В результате затраты кормов в этой группе снизились на 4,9 % и составили 7,44 корм. ед. на 1 кг прироста.

Установлено, что использование обработанного кислотой зерна в рационах молодняка крупного рогатого скота уменьшает содержание в рубцовой жидкости аммиака на 12-17,5 %, инфузорий на 4,7-9, и лету-

чих жирных кислот на 6,8 %, повышает энергию роста на 5,0-7,2 %, снижает затраты кормов на 3,3-5,0 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние количества протеина в заменителях цельного молока продуктивность телят / А. Н. Кот [и др.] // Аспекты животноводства и производства продуктов питания. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 35-42.
2. Долженкова, Е. А. Рубцовое пищеварение, обмен веществ, конверсия корма при скармливании бычкам кормовой добавки Криптолайф-С / Е. А. Долженкова, Н. А. Яшко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 1. – С. 274-286.
3. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период доращивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю. Ю. Ковалевская [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.

УДК 619:623.74:619:624

### **ПРОДУКТИВНЫЕ И РЕЗИСТЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДОБАВКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Павленя А. К., Зень В. М., Санжаровская Ю. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В современных условиях особенно актуальным является вопрос выращивания здорового молодняка, повышение его жизнеспособности и сохранности. Однако, несмотря на широкий спектр применяемых средств и широкую программу профилактических мероприятий, потери молодняка могут составлять до 7-10 % от полученного приплода, особенно в первые 10 дней жизни. Статистический анализ показывает, что почти все телята рождаются с пониженным уровнем естественной резистентности и в молозивный период у значительного количества животных отмечаются заболевания желудочно-кишечного тракта [1, 2].

Основными причинами нарушений работы пищеварительной системы телят являются несоответствия условий кормления, ухода и содержания, в результате чего снижается устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов, приводящая к заболеваниям, снижению продуктивности и перерасходу кормов на производство единицы продукции [2].

Интенсификация ведения молочного скотоводства указывают на целесообразность изыскания инновационных, научно обоснованных путей и способов повышения естественных защитных сил организма

молодняка. В этой связи особый интерес представляет использование при выращивании телят в качестве биологически активной кормовой добавки водоросли *Spirulina platensis*.

Для изучения иммуностимулирующего действия спирулины было отобрано две группы телят по 10 голов в каждой. Животные контрольной группы содержались в условиях технологии, принятой в хозяйстве, и получали молоко согласно схемам выпойки, телятам же опытной группы с молоком дополнительно перорально вводили 2 г сухой добавки спирулины на 1 голову в сутки. Добавку начинали вводить с 10-дневного возраста (период становления собственных защитных сил организма телят) в течение 20 дней.

Нами учитывались основные гематологические показатели, способствующие анализу биостимулирующего и иммуномоделирующего действия спирулины на телят.

Результаты проведенных исследований показали, что в начале наблюдений межгрупповые различия по гематологическим и иммунологическим показателям были статистически недостоверными. К концу опыта отмечено увеличение общего белка в сыворотке крови животных опытной группы на 13 % ( $P < 0,05$ ) в сравнении с контролем. Вместе с увеличением общего белка произошло увеличение глобулиновой фракции на 17,3 % ( $P < 0,05$ ). Фагоцитарная активность лейкоцитов в контроле составила 32,1 %, а в опытной группе – 37,4 % ( $P < 0,05$ ). Анализ гуморальных факторов защиты показал, что телята опытной группы имели более высокую бактерицидную активность сыворотки крови. Так, данный показатель у животных, получавших спирулину платенсис, был достоверно выше ( $P < 0,05$ ) и составил 49,6 %, что на 4,4 % больше в сравнении с контрольной группой.

Улучшение обменных процессов и повышение уровня естественной резистентности организма телят опытной группы способствовало более интенсивному росту и снижению заболеваемости и падежа животных, о чем свидетельствует повышение среднесуточных приростов живой массы на 11,5 % ( $P < 0,05$ ). Анализ заболеваемости телят показал, что в контрольной группе заболело 6 телят из 10, а один из них пал. Причиной падежа, по диагнозу ветеринарного врача, стала диспепсия.

В опытной группе переболело соответственно 4 телят, случаев падежа не установлено, и сами заболевания протекали в более легкой форме.

Следовательно, использование биологически активной добавки *Spirulina platensis* способствует повышению уровня естественной рези-

стенности телят и, как следствие, более интенсивному росту и снижению заболеваемости и падежа животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бобер, Ю. Н. Нозологический профиль болезней в критические периоды выращивания телят / Ю. Н. Бобер, А. В. Сенько, В. М. Обуховский // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: Сборник научных трудов / УО «ГГАУ». – Гродно, 2004. – Т. 3, Ч. 3.: Ветеринарные науки. – С. 116-118.
2. Коробко, А. В. Продуктивность, естественная резистентность и сохранность телят при использовании биологически активных стимуляторов / А. В. Коробко // Известия Акад. аграр. наук Республики Беларусь, – 2001. – № 1. – С. 68-72.
3. Харитонов, А. П. Эффективность лечения абомозита телят с использованием антибактериального препарата / А. П. Харитонов, В. М. Зень // Материалы международной научно-практической конференции «Современные технологии с.-х. производства». – Гродно, 2015. – С. 282-286.

УДК 636.2/085.2

### УСВОЕНИЕ ПРОТЕИНА В КИШЕЧНИКЕ БЫЧКОВ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ЭНЕРГИИ И ПРОТЕИНА В РАЦИОНАХ

**Петренко В. И., Майстренко А. Н., Димчя Г. Г.**

ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»

г. Днепр, Украина

На бычках красной степной породы с Т-образными канюлями в начале 12-перстной кишки (4 головы) изучали поступление сырого протеина (СП) в тонкий кишечник при использовании двух рационов, различающихся по уровням энергии, общего (СП) и его фракций: растворимого (РСП) и расщепляемого (РщСП). Исследовали 2 рациона: № 1 – силос кукурузный, солома озимой пшеницы, № 2 – силосно-соломенная кормосмесь (4,8 : 1 по массе). Соответственно для 1-го и 2-го рационов, в расчете на сухое вещество (СВ) в рационах содержалось (по фактической поедаемости): доступной для обмена энергии (ДОЭ) – 9,9 и 9,0 МДж ДОЭ/кг СВ, сырого протеина – 88,3 и 71,0 г СП/кг СВ ( $P < 0,05$ ), растворимого протеина – 64,2 и 34,7 г РСП/кг СВ ( $P < 0,01$ ), расщепляемого протеина – 72,5 и 46,7 г РщСП/кг СВ ( $P < 0,05$ ). На 1 кг метаболической массы (ЖМ<sup>0,75</sup>) животные потребляли 91,24 и 110,6 г СВ/кг ЖМ<sup>0,75</sup>/сутки, органических веществ – 83,4 и 103,6 г ОВ/кг ЖМ<sup>0,75</sup>/сутки, энергии – 0,89 и 0,99 МДж ДОЭ/ЖМ<sup>0,75</sup>/сутки, протеина – 8,0 и 7,86 г СП/кг ЖМ<sup>0,75</sup>/сутки, РСП – 5,8 и 3,8 г/кг ЖМ<sup>0,75</sup>/сутки, РщСП – 6,6 и 5,2 г/кг ЖМ<sup>0,75</sup>/сутки соответственно для рационов 1 и 2. На единицу энергии в рационах 1 и 2 соответственно приходилось СП

– 9,0 и 7,9 г/МДж ДОЭ, РСП – 6,5 и 3,9 г/МДж ДОЭ ( $P < 0,05$ ), РщСП – 7,4 и 5,2 г/МДж ДОЭ ( $P < 0,05$ ). Доступность СП определяли как процент его поступившего в тонкий кишечник от принятого с кормами.

Поступление дуоденального химуса на исследуемых рационах было большим на рационе 2 в абсолютных количествах (89,5 и 136,5 л/сутки,  $P < 0,01$ ) и в расчете на потребленное количество растворимого протеина (0,17 и 0,32 л/г РСП,  $P < 0,05$ ) и расщепляемого протеина (0,15 и 0,23 л/г РщСП,  $P < 0,05$ ) соответственно для рационов 1 и 2. Однако в расчете на 1 кг потребленных СВ (11,04 и 10,9 л/сутки) и на единицу потребленной энергии (1,13 и 1,21 л/МДж ДОЭ) разницы в количестве химуса между рационами не было. Следовательно, в данном случае интенсивность пищеварительных процессов мало зависела от количества потребленного СВ и концентрации энергии в нем. Больше влияние оказывал уровень СП и, особенно, его растворимая и расщепляемая фракции, а также отношение их к энергии. Переваримость органического вещества (ОВ) в сложном желудке при этом составляла 58,5 и 38,0 % соответственно для рационов 1 и 2. На обоих рационах поступление СП в тонкий кишечник было большим, чем потреблено с кормами (109,2 и 126,7 %,  $P < 0,05$ ). Очевидно, это обусловлено было преимущественно добавлением микробияльного белка на рационе 1 и поступлением эндогенного белка на 2-м рационе. Переваримость СП в кишечнике на изучаемых рационах (1 и 2) составляла 51,7 и 45,5 % при общей видимой переваримости во всем желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) 46,5 и 28,7 %. В абсолютных цифрах видимая переваримость СП во всем ЖКТ составила 333,3 и 255,3 г/сутки, в действительности всасывание в кишечнике было на уровне 404,5 и 512,3 г/сутки соответственно для рационов 1 и 2. Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что оценка доступности протеина кормов для жвачных животных по видимой его переваримости во всем ЖКТ не всегда отражает действительное усвоение протеина организмом животных. Решающее значение в обеспечении жвачных протеином играет не столько количество его в рационе, как растворимость и расщепляемость в преджелудках. По нашему мнению, данные о содержании расщепляемого протеина в отдельных кормах не дают в сумме объективной характеристики рациона по этому показателю, поскольку расщепляемость представляет собой не физическую константу, как растворимость, а процесс, который при разном соотношении кормов в рационах будет различным. При этом в тонкий кишечник (основное место всасывания белков) будет поступать разное количество протеина из-за разной скорости прохождения кормов по пищеварительному тракту, различной концентрации энергии в кормах, неодинаковой ин-

тенсивности микробимального синтеза белка в рубце, различного поступления эндогенного белка в рубец и разного соотношения растворимого протеина и энергии. Точнее и объективнее будет определить содержание растворимого протеина в отдельных кормах, а затем по предложенным уравнениям [1, 2, 3] рассчитывать количество расщепляемого протеина в рационе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Verite R., Journet M., Jarrige R. 1979. A new system for the protein feeding of ruminants: The PDI system. *Livestock Prod. Sci.* 6. P. 349-367.
2. Фицев, А. И. Растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав кормов, используемых в кормлении жвачных / А. И. Фицев, Ф. В. Воронкова // Тез докл. Всес. совещ. 28-30 мая 1986 г, Боровск. – 1986. – С. 61-62.
2. Оцінка біологічної цінності білків у кормах тварин / С. О. Шаповалов [та ін.]. – Київ: Аграрна наука, 2016. – 92 с.

УДК 636.321.38.033:661.833.321

### МЕСТНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДКОРМКИ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ

**Пилук Н. В.<sup>1</sup>, Ярошевич С. А.<sup>1</sup>, Симоненко Е. П.<sup>1</sup>, Долженкова Е. А.<sup>2</sup>,  
Ганушенко О. Ф.<sup>2</sup>, Карабанова В. Н.<sup>2</sup>, Сучкова И. В.<sup>2</sup>, Ткачева И. В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь;

<sup>3</sup> – Институт животноводства НААН Украины

г. Харьков, Украина

Одной из важных отраслей животноводства является овцеводство. Овцы отличаются от сельскохозяйственных животных других видов разносторонней продуктивностью [1, 2].

Важное значение в кормлении овец имеет минеральное питание, организацию которого можно обеспечить только путем приготовления полисолей, премиксов и минеральных добавок по научно обоснованной рецептуре и на промышленной основе при использовании местных источников. К числу их относятся огромные залежи галитовой соли Солигорского калийного бассейна [3].

Цель исследований – изучить эффективность использования галитов в кормлении молодняка овец.

Исследования проведены на 2-х группах баранчиков в возраст 6-ти месяцев живой массой 40 кг.

Различия в кормлении животных заключалось в том, что контрольным баранчикам ежедневно давали по 12 г поваренной соли, а опытным – по 13 г галитов. Соли скармливали в смеси с комбикормом утром и вечером.

Исследованиями установлено, что переваримость питательных веществ опытными баранчиками находилась практически на одинаковом уровне с контрольными, а органические вещества и БЭВ они переваривали на 0,99-1,83 % лучше.

В связи с тем, что кормление баранчиков различалось только в минеральной подкормке, важно было определить баланс основных элементов, входящих в их состав, т. е. натрия, хлора и калия, на фоне обмена макроэлементов (азота, кальция и фосфора) и микроэлементов (марганца и меди). Если потребность в хлоре и калии баранчиков обеих групп полностью удовлетворялась за счет кормов, то недостаток натрия в рационах можно было восполнить только введением его с поваренной солью или галитами. Галиты содержали повышенное количество калия (0,52-1,3 %) в сравнении с поваренной солью. Поэтому поступление калия в организм с поваренной солью у контрольных баранчиков составило 0,048 г, или 1,93 % от принятого, а у опытных – 0,12 г, или 5,5 %. Выделение калия с мочой и калом у контрольных баранчиков составило 5,66 и 23,48 % от принятого, а у опытных – 7,79 и 25,88 %. Наибольшие различия между группами установлены по задержанию в организме фосфора и марганца.

Большее потребление калия с галитами опытными баранчиками отразилось на его содержании в крови по сравнению с контрольными. Взаимосвязи между повышенным потреблением калия и выведением натрия из организма не наблюдалось. Следовательно, скармливание галитов, как и обычной поваренной соли, не оказывает существенного влияния на концентрацию этих элементов в различных биологических средах животных.

Гематологические показатели опытных баранчиков свидетельствуют об их хорошем физиологическом состоянии. По количеству гемоглобина, белка, сахара, кальция опытные баранчики не уступали контрольным, а межгрупповые различия по щелочному резерву и наличию кетоновых тел были недостоверными.

Живая масса животных является одним из общих зоотехнических показателей, по изменению которой можно судить о направленности обмена веществ и продуктивности.

Среднесуточный прирост баранчиков составил 195-210 г в контрольной и опытной группах без достоверных различий.

Использование в кормлении молодняка овец галитов (отходы производства ОАО «Беларуськалий») с содержанием калия 0,52-1,3 % от сухого вещества не оказывает влияния на минеральный обмен, физиологическое состояние и продуктивность животных, в связи с чем ими можно заменить более дорогостоящую поваренную соль.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мясная продуктивность и откормочные качества баранчиков разных генотипов / А. С. Филатов [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 4 (36). – С. 147-151.
2. Узбушаев, Б. С. Технология производства молодой баранины с использованием витаминно-минерального премикса / Б. С. Убушаев, А. К. Натыров, Н. Н. Мороз // Вестник Калмыцкого университета. – 2013. – № 3 (19). – С. 21-24.
3. Минеральные ресурсы республики и вторичные продукты перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота: рекомендации / В. А. Люндышев [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2016. – 32 с.

УДК 636.2.087.72

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЯ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ**

**Радчиков В. Ф.<sup>1</sup>, Кот А. Н.<sup>1</sup>, Сапсалева Т. Л.<sup>1</sup>, Джумкова М. В.<sup>1</sup>,  
Шарейко Н. А.<sup>2</sup>, Медведева Д. В.<sup>3</sup>, Возмитель Л. А.<sup>2</sup>, Букас В. В.<sup>2</sup>,  
Карелин В. В.<sup>2</sup>, Жалнеровская А. В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь;

<sup>2</sup> – УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь;

<sup>3</sup> – ОАО «Молоко»

г. Витебск, Республика Беларусь

Среди всех факторов, оказывающих влияние на продуктивность скота, является кормление. В структуре затрат на продукцию выращивания крупного рогатого скота корма занимают более 60 %, поэтому они играют основную роль в себестоимости прироста [1, 2].

Одним из наиболее рациональных путей в поиске ресурсов сырья молочной промышленности и животноводства использование заменителей молока при выращивании молодняка крупного рогатого скота. Заменители молока – это продукты, позволившие найти технологические и экономические решения для животноводческих хозяйств [3].

Цель работы – определить эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота заменителя обезжиренного молока (ЗОМ) «АГРОМИЛК-1» в составе комбикорма КР-1 для телят.

Для решения поставленных задач проведен научно-хозяйственный опыт на 2-х группах телят.

Различия в кормлении заключались в том, что в состав комбикорма молодняка контрольной группы включали 15 % СОМ, опытной – такое же количество ЗОМ.

В результате проведения контрольных кормлений установлено, что поедаемость кормов животными в научно-хозяйственном опыте была практически одинаковой. Скармливание комбикорма КР-1 с включением в его состав в количестве 15 % по массе ЗОМ «АГРОМИЛК-1» (опытная группа) вместо СОМ (контрольная группа) способствовало увеличению потребления зерносмеси на 6,6 %.

В суточных рационах телят подопытных групп содержалось 3,09-3,1 корм. ед. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона подопытных животных составила 15,4 МДж. В рационе на 1 кормовую единицу в контрольной группе приходилось 97 г переваримого протеина, в опытной – 96 г. Содержание клетчатки в сухом веществе рациона телят контрольной и опытной групп находилось в пределах 2,8 %.

Гематологический состав крови сельскохозяйственных животных зависит от видовых и породных особенностей уровня и типа кормления, продуктивности, условий содержания и других факторов. Наряду с этим, благодаря регуляторным системам организма, физиологический состав крови сохраняется постоянным. Изменение морфобioхимического состава крови дает возможность контролировать нарушения в обмене веществ, связанные с неправильным кормлением или заболеванием животных.

Исследование биохимического состава крови показало, что изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы.

Показатели крови при использовании в рационах телят комбикорма КР-1 с разными молочными компонентами находились практически на одинаковом уровне.

Использование комбикорма КР-1 с 15 % заменителя сухого обезжиренного молока в рационах телят повысило среднесуточный прирост с 722 до 728 г, или на 0,8 %. Валовой прирост составил в контрольной группе 43,3 кг, а в опытной – 43,7 кг на голову.

Расчет экономической эффективности скармливания телятам ЗОМ «АГРОМИЛК-1» в составе комбикорма КР-1 в количестве 15 % по массе показал снижение себестоимости прироста на 12,8 %.

Скармливание ЗОМ «АГРОМИЛК-1» в составе комбикорма КР-1 в количестве 15 % по массе телятам оказывает положительное влияние на энергию роста животных. Телята росли стабильно, без резких колебаний живой массы, с сохранением приростов живой массы на уровне контрольной группы.

Использование ЗОМ «АГРОМИЛК-1» в составе комбикорма КР-1 в количестве 15 % по массе позволяет снизить стоимость комбикорма на 45,7 % и себестоимость продукции молодняка крупного рогатого скота на 12,8 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Яцко, Н. А. Эффективность использования кормов в скотоводстве / Н. А. Яцко // Животноводство Беларуси. – № 1. – С. 14-16.
2. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – 260 с.
3. Щербакова, О. Е. Заменители цельного молока для молодняка сельскохозяйственных животных / О. Е. Щербакова. – Москва: Дели принт, 2013. – 102 с.

УДК 636.52/.58.068.1

### **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНА СОРГО БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

**Ромашко А. К., Сенько А. Д.**

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

В последнее время в Республике Беларусь наблюдается тенденция к снижению показателей влагообеспеченности почв и повышению риска засух. В связи с этим следует обратить внимание на такую зерновую культуру, как сорго. Высокие кормовые достоинства, стабильная урожайность в условиях недостаточного увлажнения, солевыносливость и экономное расходование влаги ставят сорго в ряд наиболее ценных культур [1].

Данная культура имеет транспирационный коэффициент (количество воды (в граммах), расходуемое на образование 1 г сухого вещества растения) – на уровне 250-300 [2]. Для кукурузы этот показатель составляет 388 единиц, пшеницы – 515, ячменя – 543, гороха – 730.

Учитывая, что в стране ведется селекционная работа по созданию отечественных сортов сорго, изучение химического состава зерна сор-

го белорусской селекции представляет интерес как с практической, так и с научной точки зрения.

Цель исследований – оценить химический состав и содержание обменной энергии в зерне сорго отечественной селекции.

Для определения химического состава и обменной энергии были отобраны 5 проб зерна сорго. В каждой пробе устанавливалось содержание сухого вещества (высушиванием навески корма до постоянного веса при температуре 105 °С), сырого протеина (методом Кьельдаля), сырой золы (методом сухого озоления пробы в муфельной печи), сырого жира (экстрагированием жира из навески корма этиловым эфиром в аппарате Сокслета), сырой клетчатки (методом обработки исследуемой пробы смесью азотной и уксусной кислот).

Содержание обменной энергии определяли по формуле:

$$ОЭ \text{ (ккал)} = (СП \times ККсп) + (СЖ \times ККсж) + (БЭВ \times КК_{БЭВ}),$$

где СП, СЖ, БЭВ – процентное содержание сырого протеина, сырого жира, безазотистых экстрактивных веществ;

ККсп; ККсж; КК<sub>БЭВ</sub> – calorические коэффициенты для сырого протеина, сырого жира и безазотистых экстрактивных веществ.

В таблице приведен химический состав зерна белорусского сорго и других зерновых культур.

Таблица – Химический состав сорго и зерновых культур, %

Показатели	Сорго	Кукуруза	Пшеница	Ячмень	Тритикале	Овес
Обменная энергия, Ккал/100 г	278	330	295	267	261	257
Сухое вещество	88,6	85,0	86,0	87,0	86,0	87,0
Сырой протеин	10,1	8,6	11,5	11,0	11,5	10,5
Сырой жир	2,81	4,0	2,2	2,2	2,4	4,5
БЭВ	71,2	68,9	67,9	65,6	67,8	59,1
Сырая клетчатка	2,9	2,2	2,7	5,5	2,3	10,3
Сырая зола	1,51	1,3	1,63	2,66	1,92	2,58

В сорго отечественной селекции содержится 278 ккал обменной энергии, 88,6 % сухого вещества; 10,1 % сырого протеина; 2,81 % сырого жира; 71,2 % безазотистых экстрактивных веществ; 1,51 % сырой золы и 2,9 % сырой клетчатки.

По концентрации обменной энергии сорго уступает кукурузе и пшенице, но превосходит другие зерновые культуры. По уровню сырого протеина оно превосходит кукурузу и приближается к овсу, но имеет меньшее содержание сырого жира. Сорго является рекордсменом по наличию БЭВ и занимает промежуточное положение по концентрации сырой клетчатки.

Таким образом, содержание в зерне белорусского сорго питательных веществ сопоставимо с их наличием в традиционных зерновых кормах, что позволяет рассматривать его как перспективное кормовое средство в качестве компонента комбикормов для птицы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Юровский, Р. Ф. Сорго: первые шаги новой культуры в Беларуси / Р. Ф. Юровский, Р. К. Янкевич // Стратегия и тактика экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Жодино, 17-18 июня 2004 г. / Институт земледелия и селекции НАН Беларуси; редкол.: М. А. Кадыров (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2004. – Том 1. – С. 157.
2. Особенности возделывания многоукосных однолетних ценозов и сорговых культур: метод. рекомендации / Н. П. Лукашевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 44 с.

УДК 636.2.087.7

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕМИКСА ДЛЯ КОРОВ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД**

**Сехин А. А., Пестис В. К., Сурмач В. Н., Пресняк А. Р., Глебович П. Ч., Сехина М. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В условиях интенсификации отрасли молочного скотоводства рационы коров вне зависимости от их физиологического периода должны быть сбалансированы не только по основным питательным веществам (энергия, протеин, углеводы, жиры и др.), но и биологически активным (витамины) и минеральным.

Особое внимание следует обратить на сбалансированность кормления коров в сухостойный период, что напрямую влияет на состояние их здоровья, сохранение функции воспроизводства, снижение уровня возникновения гинекологических заболеваний в послеотельный период, а также способствует получению здоровых новорожденных телят и будущей высокой молочной продуктивности. Возможность постоянного обеспечения организма коров в сухостойный период комплексом биологически активных и минеральных веществ позволяет не только избежать рисков и затрат, связанных с лечением животных в послеотельный период, но и в конечном итоге оказать положительное влияние на состояние их здоровья и экономику производства молока [1-5].

В связи с этим цель наших исследований – разработка рецепта премикса и определение эффективности его применения в кормлении коров в сухостойный период.

Исследования проводились в условиях молочнотоварного комплекса «Дречаны» УП «ВМК-АГРО» Свислочского района Гродненской области на поголовье стельных сухостойных коров в зимне-стойловый период (октябрь 2021 г. - декабрь 2021 г.) в фазу сухостоя (60 дней) и фазу раздоя (60 дней). Для проведения исследований было сформировано 2 группы животных (контрольная и опытная). Животные на протяжении первого (в среднем 40 дней) и второго периодов сухостоя (20 дней) получали рационы кормления, разработанные и принятые в хозяйстве. Коровы опытной группы в течение всего сухостойного периода (60 дней) дополнительно к основному рациону получали премикс для сухостойных коров, рецептура которого разработана кафедрой кормления сельскохозяйственных животных УО «ГГАУ», из расчета 150 г на гол./сут. Из общего поголовья сухостойных коров в каждый из периодов опыта было отобрано по 20 голов учетных животных. В процессе отбора учитывали возраст коров (3 лактация), молочную продуктивность за последнюю лактацию, происхождение, живую массу (590-630 кг) и упитанность в начале сухостоя, которая по пятибалльной системе соответствовала 3,5-3,9 балла. Уровень молочной продуктивности и качественные показатели молока у этих коров после отела учитывали при помощи компьютерной программы управления стадом «Dairy plan» доильной установки фирмы «Westfalia», на основании проведенных контрольных доений при помощи прибора «Ekomilk Scan» определяли качественные показатели молока. На всем протяжении обоих периодов опыта технология содержания животных была аналогичной: в сухостойный период – групповое, на глубокой подстилке в секциях по 80-100 голов; новотельные – 23-25 дней в секции для новотельных коров; высокопродуктивные – в стандартных секциях по 90-100 голов. Кормление животных двухразовое.

В ходе проведенных исследований было установлено, что все подопытное поголовье коров благополучно прошло процесс отела. Ветеринарной службой комплекса в процессе ручного отделения последа было отмечено, что в группе коров, которым не скармливали разработанный премикс в сухостойный период, у 8 голов (40 %) была задержка последа более чем на 48 ч (переведены в группу больных животных), а во второй опытной группе – лишь у 1 коровы (5 %). Таким образом, было установлено, что применение в составе рационов для коров в сухостойный период разработанного витаминно-минерального премикса позволило снизить процент задержки последа в 8 раз, тем

самым процесс лечения у больных животных антибиотиками и период ожидания сократился в среднем на 22 дня.

В послеотельный период исследований установлено увеличение уровня молочной продуктивности (среднесуточный удой) у коров 2 опытной группы, по сравнению с животными контрольной группы на 7,9 %. Содержание жира и белка в молоке коров в этой группе оказалось выше на 0,06 п. п. ( $P < 0,05$ ) и 0,02 п. п. соответственно. От коров 2 опытной группы за учетный период было получено больше молочного жира на 48,12 кг (10,0 %) и молочного белка на 36,56 кг (8,6 %) соответственно по сравнению с животными из контрольной группы.

Расчет экономической эффективности проведенных исследований (без учета товарности молока и др.) показал, что за период опыта в расчете на 1 голову во 2 опытной группе израсходовано 9 кг испытываемого премикса общей стоимостью 36,0 руб., или 720 руб. в расчете на группу. Дополнительно за учетный период было получено молока базисной жирности (в расчете на группу) больше на 13,37 ц, что в денежном выражении составило 1082,97 руб. Дополнительная прибыль в расчете на 2 опытную группу составила 362,97 руб., или 18,14 руб. на 1 голову.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бахтиярова, О. Г. Повышение уровня кормления коров в сухостойный период / О. Г. Бахтиярова // Зоотехния. – 2000. – № 2. – С. 16-18.
2. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшинин [и др.]. – М.: Росагропромиздат, 2011. – 207 с.
3. Пестис, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В. К. Пестис [и др.]. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2009. – 585 с.
4. Сухостойным коровам – полноценное кормление [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vsavm.by/wp-content/uploads/2012/07/16-Suhostoinym-korovam-polnocennoe-kormlenie.pdf>.
5. Эффективность использования витаминно-минерального премикса в кормлении стельных сухостойных коров / А. А. Сехин [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции (Гродно, 15 мая 2020 года): ветеринария, зоотехния / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2020. – С. 176-178.

## АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ГЕНУ МАННОЗА-СВЯЗЫВАЮЩЕГО ЛЕКТИНА

**Ситько А. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В развитии отрасли молочного скотоводства одним из актуальных направлений в селекции крупного рогатого скота является изучение ассоциации генетических маркеров с хозяйственно полезными признаками и резистентностью животных к заболеваниям различной этиологии [4].

В настоящее время учеными выявлена возможность определения генетической предрасположенности крупного рогатого скота к маститу с использованием полиморфизма генов главного комплекса гистосовместимости (МНС генов), в т. ч. и по гену манноза-связывающего лектина (MBL1) [1].

Под влиянием цитокинов воспалительного процесса в печени происходит процесс выработки белка манноза-связывающего лектина, при этом, попадая в кровь, белок становится частью механизма антиген-специфического иммунитета. Данный белок, кодируемый геном MBL1, может служить молекулярным маркером устойчивости коров к маститу [2, 3].

Целью работы явилась адаптация методики определения генотипов по гену манноза-связывающего лектина (MBL1) у крупного рогатого скота. Исследования проводились в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». Объектом исследований являлся генетический материал (ушной выщип) крупного рогатого скота, содержащихся в СПК имени И. П. Сенько Гродненского района.

Определение генотипов по гену MBL1 проводили при помощи метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Для выделения ядерной ДНК использовали перхлоратный метод. При проведении амплификации участка гена MBL1 применяли праймеры:

MBL1f: 5/-GTGGTGGCAAATGTTGGCTAAAC-3/ (23 н.)

MBL1r: 5/-TGGCTCTCCCTTTTCTCCCTT-3/ (21 н.).

Режим ПЦР-программы включал в себя следующие стадии: «горячий старт» при 94 °С в течение 5 мин, далее 35 циклов, включающих денатурацию при 94 °С – 30 с, отжиг праймеров при 62°С – 45 с, синтез при температуре 72 °С – 45 с; в завершение элонгация при 72 °С в течение 5 мин.

Для проведения амплификации по гену манноза-связывающего лектина реакционная смесь готовилась в объеме 25 мкл и включала следующие компоненты: 1,5 мкл буфера, 0,5 мкл MgCl<sub>2</sub>, 1 мкл dNTP's, 0,5 мкл каждого праймера, 0,5 мкл Taq-полимеразы, 19,5 мкл H<sub>2</sub>O, 100-200 нг/мкл геномной ДНК.

Детекция результатов амплификации проводилась в 2%-м агарозном геле (при напряжении 120 В). Длина продукта амплификации составила 255 п. о. Для определения аллельных вариантов гена манноза-связывающего лектина применялась эндонуклеаза HaeIII с сайтом рестрикции GG↑CC, CC↓GG. В течение 16 ч проводилась рестрикция исследуемых проб при температуре 37 °С.

В 3%-м агарозном геле в TBE буфере с использованием бромистого этидия при напряжении 130 В в УФ-свете в системе геледокументирования Gel Doc RX+ (BIORAD) при расщеплении продукта амплификации с помощью эндонуклеазы HaeIII были выявлены следующие генотипы: MBL1<sup>TT</sup> – 255 п. н., MBL1<sup>CC</sup> – 178,77 п. н. и MBL1<sup>TC</sup> – 255, 178, 77 п. н.

Адаптация методики генотипирования крупного рогатого скота по гену манноза-связывающего лектина (MBL1) позволит определять генотип животных и проводить селекцию на увеличение частоты встречаемости желательного аллеля с целью создания стад, устойчивых к маститу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Муханина, Е. Н. Последние достижения в области генетической устойчивости к маститу крупного рогатого скота / Е. Н. Муханина // Актуальные проблемы аграрной науки Республики Татарстан: материалы Республиканской научно-практической конференции (28 июня 2018 г., г. Казань). – Казань: Издательство Казанского ГАУ. – 2018. – С. 19-25.
2. Шамсиева, Л. В. Исследование полиморфизма гена MBL1 у коров голштинской породы методом пцр-пдрф анализа для определения устойчивости к маститам / Л. В. Шамсиева, Г. Р. Юсупова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: сборник материалов международной научной конференции студентов, аспирантов, молодых ученых (Санкт-Петербург, 2016) / Учреждение образования «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, 2016. – С. 232-233.
3. Association analysis of MBL1 gene SNPs, genotype and haplotypes with clinical mastitis in murrh buffaloes/ S. A. Shergoju and [et al.] // Journal of Experimental Agriculture International. – 2021. – Vol. 43 (6). – P. 35-44.
4. Genetics of resistance to clinical mastitis in cows: a review / O. M. Fedota [et al.] // Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety. – 2015. – Vol.1, iss.4. – P. 22-27.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ**

**Стецкевич Е. К., Заневский К. К., Павленя А. К.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время одной из приоритетных задач в молочном скотоводстве Республики Беларусь является дальнейшее наращивание объемов производства молока и повышение рентабельности его производства. За последние годы в стране проведена крупномасштабная работа по внедрению в производство современных прогрессивных технологий производства молока. Построено 3545 комплексов по производству молока с круглогодичным беспривязно-боксовым содержанием коров, на которых основные трудоемкие процессы механизированы, а отдельные из них автоматизированы. Это позволило значительно уменьшить себестоимость молока и повысить рентабельность его производства. Установлено, что уровень продуктивности молочных коров на 17-25 % зависит от эффективности ведения воспроизводства стада. За последние годы в среднем по республике выход телят в расчете на 100 коров не превышает 75-76 голов. Известно, что основными факторами, способствующими нарушению репродуктивной функции коров, являются несбалансированное кормление и нарушение правил их содержания, в частности отсутствие моциона при круглогодичном стойловом содержании. На промышленных комплексах на течение воспроизводительной функции животных отрицательно влияют и технологические стресс-факторы, возникающие в процессе навозоудаления, кормораздачи и доения, а также жесткие условия их содержания [1].

В связи с дефицитом информации по этой проблеме изучение влияния способа содержания коров на их репродуктивную функцию является актуальным. Цель работы состояла в сравнительном изучении показателей воспроизводительной функции коров при круглогодичном стойловом (беспривязно-боксовом) и привязно-пастбищном содержании.

Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях ОАО «Новые стайки» Ивацевичского района Брестской области в летне-пастбищный сезон (май - сентябрь). Для проведения опыта были сформированы по принципу условных аналогов 2 группы растелившихся коров по 35 голов в каждой. Группы формировались с учетом физиологического

состояния, возраста, продуктивности и показателей клинического обследования. Животные первой группы содержались на ферме «Стайки», где применялась стойлово-пастбищная система содержания коров. Коровы этой группы в летний период выпасались на пастбище, а в зимне-стойловый – содержались в стойлах на привязи, с ежедневными прогулками на выгульных дворах. Вторая группа коров содержалась на комплексе «Стайки», на котором применяется беспривязное круглогодное стойловое содержание. Животные этой группы кормились кормовыми смесями, моцион этих животных проводился на площадке, прилегающей к ферме. При проведении исследований по каждому животному регистрировались следующие показатели: характер течения родов и послеродового периода, сроки возобновления половых циклов после отела, а также оплодотворяемость коров.

Результаты исследований показали, что при привязно-пастбищном содержании коров случаев патологии родов в виде задержания последа и развития послеродовых гинекологических заболеваний наблюдалось меньше соответственно на 2,8 и 8,6 п. п., чем у животных с круглогодным стойловым содержанием. В условиях привязно-пастбищного содержания послеродовая инволюция половых органов протекала более активно, и сроки возобновления половой цикличности наступали на 9 дней раньше, чем у аналогов при круглогодном стойловом содержании в условиях комплекса.

Более благополучное течение родов и послеродового периода у коров при пастбищном содержании положительно отразилось на их оплодотворяемости. Так, оплодотворение животных после отела в этой группе наступало на 13,7 дней раньше, чем у коров на комплексе с круглогодным стойловым содержанием. О лучшей оплодотворяемости коров, пользующихся пастбищем, свидетельствует и процент оплодотворения от первого осеменения, который по этой группе составил 54,3 % коров, а по группе животных на комплексе – только 27,2 %. При этом общая оплодотворяемость животных этих групп составила 94 и 83 % соответственно. Исследования показали, что в опытных группах по различным причинам из общего количества остались яловыми 2 головы (6 %) при привязном, 6 голов (17 %) при беспривязном способе содержания.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о том, что привязно-пастбищное содержание наиболее полно соответствует реализации генетически обусловленного репродуктивного потенциала коров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кондручина, С. Г. Влияние различных способов и систем содержания коров на их воспроизводительную функцию / С. Г. Кондручина, В. Г. Семенов, Т. Н. Иванова // Вестник чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1 (12). – С. 60-65.
2. Стецкевич, Е. К. Влияние способов содержания на воспроизводительную способность коров / Е. К. Стецкевич, К. К. Заневский // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: Издательско-полиграфический отдел УО «ГГАУ», 2020. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 186-188.

УДК 636.2.087.7

### **ПРИМЕНЕНИЕ СУЛЬФАТА НАТРИЯ В РАЦИОНАХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ**

**Сурмач В. Н., Сехин А. А., Пресняк А. Р., Гурский В. Г.**  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время проблема обеспечения растений и животных макроэлементами, в т. ч. и серой, является актуальной. Согласно литературным данным, дефицит серы наиболее остро проявляется на почвах легкого механического состава, бедных гумусом. Поэтому в хозяйствах с большим количеством песчаных и супесчаных почв необходимо учитывать накопления серы в почве, растениях, кормах и рационах и возможности применения ее в качестве добавок для повышения продуктивности животных [4, 5].

Накоплен определенный материал о стимулирующем влиянии подкормок серы на молочную, шерстную и мясную продуктивность жвачных животных. Полагают, что подкормка животных серосодержащими соединениями наиболее эффективна, когда в организме идет усиленный синтез белка – особенно в лактационный период, период роста и линьки [1, 2, 3].

Целью исследований было изучение добавки сульфата натрия в рационы лактирующих коров период раздоя на их продуктивность.

Для достижения поставленной цели и выполнения задач исследований был проведен научно-хозяйственный опыт на базе УО СПК «Путришки» Гродненского района на 20 коровах черно-пестрой породы в первые 120 дней лактации. Коров в группы подбирали по методу сбалансированных групп с учетом происхождения, возраста, живой массы, даты отела, суточного удоя и содержания жира в молоке.

Различие в кормлении животных заключалось в том, что в рацион опытной группы вводили сернокислый натрий, который добавляли в комбикорм из расчета 0,3 % от массы комбикорма. В основной рацион кормления коров подопытных групп входили сено клеверотимофеечное, силос кукурузный, сенаж викоовсяный, патока и комбикорма в одинаковом количестве.

Структура рационов лактирующих коров была следующей (% по питательности): грубые корма – 11,5-12,4, сочные корма – 53,5-56,5, комбикорм – 31,1-34,8.

При балансировании рационов учитывали содержание и концентрацию энергии и питательных веществ в сухом веществе. Животные подопытных групп потребляли в среднем по 3,3 кг сухого вещества на 100 кг живой массы при содержании в 1 кг сухого вещества рациона 0,94 ЭКЕ. В рационах коров обеих групп в 1 ЭКЕ содержалось 86,5 г переваримого протеина.

Количество серы в рационах коров контрольной группы составляло 0,19 % в сухом веществе, а у коров опытной группы с добавкой сульфата натрия составило 0,23 %.

Скармливание минеральной добавки в виде сульфата натрия положительно сказалось на молочной продуктивности коров. Так, за период опыта (120 дней) продуктивность коров опытной группы повысилась на 5,6 %, по сравнению с контрольной, а с учетом содержания жира в молоке эта разница была выше на 6,8 %.

Кроме того, сульфат натрия оказал влияние на обмен веществ в организме, состав молока и технологические свойства. В молоке коров опытной группы было получено больше (в среднем за опыт) молочного жира на 0,04 %; белка на 0,03 %; лактозы на 0,04 %.

Скармливание сульфата натрия как источника серы коровам сразу после отела положительно повлияло на воспроизводительные функции коров. В результате у коров опытной группы сократился сервис-период на 21,7 дней, или 15,8 % ( $P \leq 0,01$ ), по сравнению с контролем. Стельность коров в группах наблюдалась после второго осеменения. Однако в опытной группе 65 % коров покрылись после первого осеменения, а в контроле – 40 %. В связи с этим для плодотворного осеменения в контрольной группе было потрачено 3,2 спермодозы, в опытной – 2,6, что меньше на 18,8 %.

Использование сульфата натрия в рационах лактирующих коров в период раздоя позволило снизить себестоимость молока на 5,3 % при одной и той же цене его реализации. Все это привело к повышению рентабельности производства молока в период раздоя, если в кон-

трольной группе она составила 34,0 %, то в опытной была больше на 7,4 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вербич, О. А. Эффективность длительного скармливания сульфата молочному скоту / О. А. Вербич // Химия в сельском хозяйстве, 1971. – № 11. – С. 54-58.
2. Кальницкий, Б. Д. Особенности минерального питания высокопродуктивных коров / Б. Д. Кальницкий, О. В. Харитонова, В. И. Калашников // Зоотехния. – 1988. – № 4. – С. 41-44.
3. Кальницкий, Б. Д. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б. Д. Кальницкий // Зоотехния. – 2001. – № 11. – С. 20-25.
4. Питательность кормов: Справочное пособие / В. М. Голушко [и др.]; Под. ред. Н. В. Главицкого. – Мн.: Ураджай, 1985. – 320 с.
5. Хеннинг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хеннинг. – М.: Колос, 1976. – 559 с.

УДК 636.4.064.6(476)

### ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ХРЯКОВ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ СВИНЕЙ

**Тимошенко Т. Н., Заяц В. Н., Приступа Н. В., Янович Е. А.,  
Аниховская И. В.**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь

Целенаправленная селекционно-племенная работа со стадами белорусской мясной породы свиней, проводившаяся в течение длительного времени, позволила получить крупных хряков и маток, характеризующихся мясным типом телосложения. Хряки белорусской мясной породы характеризуются крупностью и хорошо развитой задней частью туловища. Голова у них относительно небольшая, легкая, с прямым профилем. Шея средней длины. Холка ровная. Плечи хорошо выполенные, мускулистые. Спина прямая, длинная и широкая. Бока округлые с крутыми ребрами. Поясница удлинённая, ровная. Ноги правильно поставленные, крепкие, с прочными копытами. Костяк крепкий, кожа белая, плотная и гладкая. Семенники крупные, плотные, равномерно развитые [1, 2].

Проведена оценка хряков по развитию в возрасте 12 месяцев в сельскохозяйственном филиале «СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП» [3]. В среднем по всем 19 оцененным хрякам показатель живой массы имел преимущество над средним по группе у хряков Забоя 526925 (222 кг), Забоя 527209 (210 кг), Зефира 526553 (210 кг), За-

слон 526307 (215 кг), Заслон 527233 (210 кг), Заслон 527248 (215 кг). Звона 527207 (210 кг), Зенита 526663 (206 кг), Зонта 526453 (215 кг), что составляет 47,3 % от всех оцененных хряков.

Показатель длины туловища у хряков всех линий был выровненный и составлял в среднем 161,7 см. Хряки Зефир 527759 и Заслон 527569 уступали среднему показателю по группе на 3,7 см, или 2,3 %. У хряков Забоя 527443 и Зонта 527397 длина туловища составила 153 см, что на 8,7 см, или на 5,4 %, уступает среднему показателю.

Показатель средней толщины шпика у хряков в возрасте 12 месяцев составил 23,1 мм. Наиболее низким показателем толщины шпика отличались хряки Забой 527209, Забой 527443, Зефир 526553, Зевс 526285, Заслон 526307, Заслон 527249, Зубр 526325, Зонт 527397, у которых данный показатель составил 22 мм, что на 1,1 мм ниже, чем по всем оцененным хрякам группы.

В результате оценки хряков в возрасте 24 месяцев установлено, что живая масса у всех 12 оцененных хряков составила в среднем 302,4 кг при длине туловища 180,0 см. Наиболее высокие показатели по этим двум параметрам отмечаются у животных Звона 525329 и Звона 525899, где показатель живой массы составил 332 и 337 кг, длина туловища – 182 и 187 см соответственно. Эти показатели превышали средний показатель по всем оцененным животным на 29,6 и 34,6 кг по живой массе, на 2,0 и 7,0 см по длине туловища, или на 9,8; 11,5; 1,1; 3,9 % соответственно. Диапазон значений показателя живой массы у хряков в возрасте 24 месяца составил от 290 до 337 кг, по длине туловища – от 176 до 187 см соответственно.

Толщина шпика у хряков находилась в пределах от 23 до 25 мм. Самый низкий показатель толщины шпика отмечается у хряка Зонта 525627 – 22 мм, что ниже среднего по выборке на 1,7 мм, или на 7,2 %.

Из имеющихся в хозяйстве 4 хряков в возрасте 36 месяцев отмечается хряк Зевс 524083, который имеет высокие показатели живой массы и длины туловища – 360 кг и 184 см, что превышает средний показатель по группе хряков на 36,0 кг и 0,7 см, или 10,4 и 0,3 % соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по оценке хрячков на элеверах племзаводов и селекционно-гибридных центров – М., 1998.
2. ОСТ 10 2-86. Свины. Метод оценки ремонтного молодняка по собственной продуктивности. – Москва: ВО «Агропромиздат», 1988.
3. Инструкция по бонитировке свиней – М., 1976.

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ И УРОВЕНЬ ИХ  
КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ У СВИНОМАТОК РАЗНОЙ  
ВНУТРИПОРОДНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ  
ПО СЕЛЕКЦИОННОМУ ИНДЕКСУ ВОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ  
КАЧЕСТВ (СИВКС)**

**Халак В. И.<sup>1</sup>, Церенюк А. Н.<sup>2</sup>, Ильченко М. А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»

г. Днепр, Украина;

<sup>2</sup> – Институт свиноводства и АПП НААН Украины

г. Полтава, Украина

Теоретической основой для проведения исследований являются работы отечественных и зарубежных ученых [1-3].

Цель работы – изучить воспроизводительные качества свиноматок крупной белой породы венгерского происхождения, определить критерии отбора по селекционному индексу воспроизводительных качеств (СИВКС), а также рассчитать уровень корреляционных связей между признаками.

Исследования проведены в агроформированиях Днепропетровской области и лаборатории животноводства Государственного учреждения «Институт зерновых культур НААН». Объектом исследования были свиноматки крупной белой породы венгерского происхождения. Оценку животных указанной производственной группы по воспроизводительным качествам проводили с учетом следующих показателей: многоплодие, гол.; крупноплодность, кг; выравненность гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении, баллов; количество поросят при отъеме в возрасте 28 дней, гол.; масса гнезда при отъеме в возрасте 28 дней, кг; сохранность поросят к отъему, %.

Индекс выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении (ИВГ<sub>0</sub>) и селекционный индекс воспроизводительных качеств свиноматки (СИВКС) рассчитывали по методикам Халака В. И. [4] и Церенюка А. Н. [5] соответственно.

Внутрипородную дифференциацию животных (формирование групп) проводили с учетом индекса «СИВКС»  $[(0,67 \times \sigma) \pm \text{к среднему значению «СИВКС»}]$ . Значение указанного индекса у животных I группы (класс М<sup>+</sup>) варьировало от 97,85 до 123,99, II (класс М<sup>0</sup>) – от 79,79 до 97,04, III (класс М<sup>-</sup>) – от 60,18 до 79,14 баллов.

Биометрическую обработку результатов исследований проводили по методикам Лакина Г. Ф. [6].

Анализ данных первичной зоотехнической документации и результатов наших исследований свидетельствуют, что многоплодие свиноматки подконтрольной популяции составляет  $11,1 \pm 0,14$  поросят на один опорос ( $Cv = 15,76\%$ ), индекс выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении ( $ИВГ_0$ ) –  $5,21 \pm 0,076$  балла ( $Cv = 17,11\%$ ), масса гнезда при отъеме в возрасте 28 дней –  $74,4 \pm 0,85$  кг ( $Cv = 13,48\%$ ), сохранность поросят к отъему –  $91,9 \pm 0,16\%$ , СИВКС –  $88,31 \pm 1,118$  баллов ( $Cv = 14,77\%$ ).

С учетом внутривидовой дифференциации свиноматок по индексу «СИВКС» установлено, что животные I группы превосходили ровесниц III по многоплодию на 4,6 гол. ( $td = 19,16$ ;  $P < 0,001$ ), количеству поросят при отъеме в возрасте 28 дней – 4,1 гол. ( $td = 20,50$ ;  $P < 0,001$ ), массе гнезда при отъеме в возрасте 28 дней – 24,6 кг ( $td = 18,22$ ;  $P < 0,001$ ).

По крупноплодности и индексу выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении ( $ИВГ_0$ ) разница между группами  $M^+$  и  $M^-$  составила 0,08 кг ( $td = 2,96$ ;  $P < 0,01$ ) и 2,20 балла ( $td = 15,71$ ,  $P < 0,001$ ). Максимальным показателем сохранности поросят к отъему характеризуются свиноматки III группы – 88,2%. Достоверные корреляционные связи установлены между следующими парами признаков: СИВЯС  $\times$  многоплодие ( $r = +0,988$ ;  $tr = 493,87$ ), СИВЯС  $\times$  индекс выравненности (однородности) гнезда свиноматки по живой массе поросят при рождении ( $ИВГ_0$ ) ( $r = +0,931$ ;  $tr = 81,28$ ); СИВЯС  $\times$  количеству поросят при отъеме в возрасте 28 дней ( $r = +0,942$ ;  $tr = 96,87$ ); СИВЯС  $\times$  массе гнезда при отъеме в возрасте 28 дней ( $r = +0,884$ ;  $tr = 47,29$ ).

Анализ результатов исследований свидетельствует, что эффективным методом оценки свиноматок по низконаследственным признакам является использование селекционного индекса воспроизводительных качеств (СИВКС). Для высокопродуктивных животных подконтрольной популяции данный показатель равен 97,85-123,99 баллов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ващенко, П. А. Прогнозування племінної цінності свиней на основі лінійних моделей селекційних індексів та ДНК-маркерів: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.02.01 / Миколаїв. нац. аграрний ун-т, 2019. – 43 с.
2. Оценка технологий промышленного свиноводства соответствии критериям наилучших доступных технологий. Эффективное животноводство / И. Ю. Свинарев [и др.] // Тематический номер «Свиноводство». – 2017. – № 8. – С. 43-45.
3. Бажов, Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г. М. Бажов, В. И. Комлацкий. – Москва: Росагропромиздат, 1989. – 269 с.

4. Спосіб визначення вирівняності гнізда свиноматок: патент 66551 Україна, № u 2011007148; заявл. 06.06.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1.
5. Церенюк, О. М. Ефективність селекційних і оціночних індексів материнської продуктивності свиней / О. М. Церенюк, Ф. І. Хватов, Т. А. Стрижак // Наук. техн. бюл. Інституту НААН. – Харків, 2010. – № 102. – С. 173-183.
6. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.

УДК 636.22.619:616-078.37

## **УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОРОВ-ДОНОРОВ И РЕЦИПИЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ**

**Харитоник Д. Н., Голубец Л. В., Дешко А. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В селекции крупного рогатого скота особое значение имеет биотехнология воспроизводства. В яичниках коров содержится большое количество половых клеток – генетических резервов, что позволяет ускорить воспроизводство крупного рогатого скота на основе использования метода биотехнологии-трансплантации эмбрионов и производства телят-трансплантантов, обладающих высокоценными племенными и продуктивными качествами [1].

В связи с вышеизложенным производство жизнеспособных эмбрионов и внедрение метода трансплантации имеет важное значение для развития скотоводства, не только в экономическом плане, но и в биологическом – для повышения генетического потенциала отечественного молочного скотоводства [2].

Отбор коров-доноров реципиентов является первым и ключевым этапом всей технологической цепочки трансплантации эмбрионов, при этом от правильного подбора животных в качестве доноров зависит не только эффективность, но и экономическая целесообразность применения данной технологии.

Использование трансректальной диагностики для определения различных патологий матки и яичников, а также стельности на ранних сроках стоит в ряду самых практических применений УЗИ при регулировании репродукции животных. Ультразвуковую диагностику мы рассматриваем как перспективный метод оценки морфофункционального состояния матки и яичников при проведении технологии трансплантации эмбрионов у коров, отобранных в качестве доноров эмбри-

онов и реципиентов. Ультразвуковое обследование легко воспроизводить в производственных условиях, оно малоинвазивно и позволяет получить достаточно полную и объективную информацию в режиме реального времени [1, 3].

В наших исследованиях мы использовали ультразвуковой аппарат IMV Easi-Scan-Go с датчиком линейно-матричного типа и диапазонами частот 5,0-7,5 МГц. Датчик вкладывается в ладонь, сложенную в виде чашечки, осторожно вводится в прямую кишку и плотно прижимается к вентральной стенке.

При проведении ультразвуковой ректальной диагностики определяли нестельных (яловых) и стельных коров, идентификацию структур на яичниках и обнаружение отклонений матки и яичников от нормы.

Стельность коров-реципиентов определяется на 29-30 день беременности. Матка характеризуется различной экзогенностью в зависимости от стадии эстрального цикла. Когда корова находится в эструсе, эндометрий матки становится отечным, и поэтому его складки становятся более заметными. Полость матки также может выглядеть по-разному в зависимости от заполненности жидкостью в различных стадиях цикла. В период до овуляции полость матки не имеет экзогенной структуры из-за скопления слизи. Важно дифференцировать между появлением большого количества слизи в матке и ранней стельностью. Это может быть сделано посредством обследования яичников на наличие фолликулов и «желтых тел», в дополнение к обследованию на наличие или отсутствие плода, а также эмбриональных мембран и плацентомов (образования котиледонов и карункулов).

При ультразвуковом обследовании строма яичника в состоянии анэструса отличается однородной экзогенностью. Макроструктуры, ассоциируемые с циклической активностью, такие как фолликулы и «желтые тела», обычно не наблюдаются. Фолликулы обычно наблюдаются как «безэховые» области в пределах стромы яичника. Однако обычно невозможно отличить стенку фолликула от окружающей стромы (кроме больших фолликулов незадолго перед овуляцией).

«Желтые тела» могут наблюдаться на яичниках большинства коров, поскольку истинный анэструс является редким явлением, и желтое тело присутствует в течение двух третей времени эстрального цикла. Лютеиновая ткань имеет отчетливо экзогенную структуру в пределах стромы яичника. На нормальном «желтом теле» может наблюдаться центральная лакуна (заполненная жидкостью каверна), ее не следует путать с лютеиновой кистой. По сравнению с лютеиновой кистой нормальное «желтое тело» с центральной лакуной составляет менее 25 мм

в диаметре, а лакуна занимает менее одной трети от всего «желтого тела».

Обычно «желтое тело» может идентифицироваться при ультразвуковом обследовании спустя 4 дня после овуляции. Если оплодотворения яйцеклетки не было, стельность не наступила, желтое тело с лакунами достигает максимального размера на 16 день после овуляции и затем начинает регрессировать. Поэтому повторная диагностика яичников посредством наблюдения за изменениями «желтого тела» может обеспечить полезную информацию относительно стадии цикла.

Таким образом, использование ректальной ультразвуковой диагностики позволяет объективно оценить функциональное состояние матки и яичников, прогнозировать эмбриопродуктивность у коров, отбираемых в качестве доноров, а у коров-реципиентов на ранних сроках определять стельность и развитие плода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бригада, А. В. Морфологическое обоснование усовершенствованной технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота: авторефер. дис. ... к-та био. наук: 06.02.01 / А. В. Бригада. – УФА., 2018. – 22 с.
2. Инновационные технологии в разведении и селекции племенного скота: монография / Л. В. Голубец [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2019. – 430 с.
3. Мадисон, В. В. Трансплантация эмбрионов: выход на новый уровень / В. В. Мадисон, // Животноводство России. – 2018. – С. 39-42.

УДК 33.336.36.

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДОЕНИЯ ОВЕЦ

**Хасилбеков А., Бозоров А., Сулейманова М.**

УО «Самаркандский институт ветеринарной медицины»  
г. Самарканд, Узбекистан

Научно-технический процесс в сельском хозяйстве оказывает непрерывное влияние на все процессы производства, преобразуя и упрощая их во многих отношениях. Вместе с этим он оказал на каракулеводство относительно меньшее влияние, по сравнению с другими отраслями сельскохозяйственного производства Узбекистана, в силу традиционного содержания отар на многопродуктивных пастбищах, чаще всего непригодных для других видов хозяйственной деятельности [1].

От разведения каракульских овец получают разнообразную продукцию: каракуль, баранину, шерсть, овчину, молоко и др. [2].

В Узбекистане овечье молоко, в основном, получают от маток, у которых ягнят убивают на каракуль, начинают доить сразу после отъема ягненка и доят 2-2,5 месяца. Доят овец ручным способом. Основным фактором, тормозящим производство молока в каракулеводстве, является трудоемкость процессов фиксации и доения овец, требующих значительных физических усилий [3].

В целях разработки и внедрения усовершенствованного комплекта оборудования для выполнения таких операций, как отделение недоенных овец, подачи их для фиксации в место доения и выпуска после доения проводились исследования в фермерском хозяйстве Нурабадского района Самаркандской области. Для этого нами было сконструировано и апробировано новое устройство (станок) для фиксации овец (рисунок).



Рисунок – Станок для фиксации овец

Разработанный односекционный станок в экспериментальном варианте состоит из загона для недоенных овец; раскола для подачи овец в клетку; клетки для доения овец, оснащенной двумя дверцами для впуска и выпуска овец; места для сидения доярок. Производственные испытания комплекта оборудования проводились согласно методическим указаниям «Комплект машин и оборудования для содержания овец и коз. Программа и методы испытаний» (отраслевой стандарт ОСТ 70.21.2).

Принцип работы станка: овцематки, подлежащие доению, загоняются в загон, затем часть из них через раскол запускается в станок. Для этого дояр одним движением рычага одновременно открывает входную и закрывает выходную дверцу. После того, как овца окажется в станке зафиксированной, начинается процесс доения. По завершению доения овцу выпускают и процесс повторяется. Установка выполнена из стального профиля 20 x 30 мм, стального кругляка диаметром 10 мм. Испытания станка в работе проводили за весь период дойки на овцах каракульский породы в течение 60 дойных дней.

Анализ полученных данных показал, что при использовании данного устройства для доения 50 голов овец затрачивается 105-135 мин, или, в среднем, от 2 до 2,3 мин на голову, и значительно облегчается процесс доения. При необходимости количество клеток для доения можно увеличить.

Таким образом, новое устройство для фиксации и доения овец значительно облегчает процесс доения, может использоваться как стационарно в кошаре под навесом, так и на открытых пастбищах, чему способствует простота конструкции и разборно-сборная возможность использования; простота использования установки позволяет выполнять и такие зооветеринарные работы, как таврение, взятие образцов крови и другие процедуры, требующие фиксации животного.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности доения каракульских овец / А. Я. Хасилбеков [и др.] // Научно-практический журнал «Животноводство и племенное дело». – № 2. – 2021. – С. 25-27.
2. Технология производства продукции каракулеводства / Ю. А. Юлдашбаев [и др.]. – М, 2014. – 391 с.
3. Суванкулов, Ш. К. Совершенствование процесса доения овец и коз в частных хозяйствах / Ш. К. Суванкулов. – Самарканд, 2013. – 121 с.

УДК 636.082.12.636.4

### **ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Чернявский С. Е., Халак В. И., Чегорка П. Т.**

ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»

г. Днепр, Украина

Теоретической основой для проведения исследований являются работы отечественных и зарубежных ученых [1-3].

Цель работы – изучить откормочные и мясные качества молодняка свиней крупной белой породы зарубежного происхождения.

Исследования проведены в агроформированиях Днепропетровской области, мясокомбината «Джаз» и лаборатории животноводства Государственного учреждения «Институт зерновых культур НААН». Объектом исследования был молодняк свиней крупной белой породы зарубежного происхождения.

Оценку животных указанной производственной группы по откормочным и мясным качествам проводили с учетом следующих пока-

зателей: среднесуточный прирост живой массы за период контрольного откорма, г; возраст достижения живой массы 100 кг, дней; длина охлажденной туши, см; толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков, мм [4]. Комплексную оценку молодняка свиней по откормочным и мясным качествам проводили по индексу О. Вангена [5].

Внутрипородную дифференциацию животных (формирование групп) проводили с учетом индекса О. Вангена (I)  $[(0,67 \times \sigma) \pm \text{к среднему значению I}]$ . Значение указанного индекса у животных I группы (класс M<sup>+</sup>) варьировало от 36,43 до 37,53, II (класс M<sup>0</sup>) – от 35,20 до 36,11, III (класс M<sup>-</sup>) – от 33,54 до 35,11 баллов.

Биометрическую обработку результатов исследований [6] и расчет экономической эффективности использования животных подопытных групп проводили по общепринятым методикам [7].

Результаты исследований свидетельствуют, что среднесуточный прирост живой массы молодняка свиней за период контрольного откорма составляет  $719,3 \pm 7,01$  г (Cv = 4,99 %), возраст достижения живой массы 100 кг –  $182,6 \pm 1,16$  дней (Cv = 3,25 %), толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков –  $25,7 \pm 0,54$  мм (Cv = 10,83 %), длина охлажденной туши –  $96,2 \pm 0,55$  см (Cv = 2,94 %). Индекс О. Вангена варьирует в пределах от 33,54 до 37,53 баллов.

С учетом внутрипородной дифференциации животных по индексу О. Вангена установлено, что молодняк свиней I группы превосходил ровесников III по среднесуточному приросту живой массы за период контрольного откорма на 32,9 г (td = 2,20; P < 0,05), возрасту достижения живой массы 100 кг – 6,1 дней (td = 2,86; P < 0,05). Разница между животными указанных групп по индексу О. Вангена составляет 2,60 баллов (td = 12,38; P < 0,001).

Противоположная закономерность установлена между группами по мясным качествам. Так, разница между животными III и I групп по толщине шпика на уровне 6-7 грудных позвонков составляет 3,8 мм (td = 3,16; P < 0,01), длине охлажденной туши – 1,1 см (td = 0,80; P < 0,05).

Результаты расчета экономической эффективности использования молодняка свиней подопытных групп показали, что максимальную прибавку дополнительной продукции получено от молодняка свиней I подопытной группы – +1,68 %, а ее стоимость составляет 73,30 гривны, или 1,64 долларов США, за 1 кг живой массы.

На основании проведенных исследований установлено, что молодняк свиней подконтрольной популяции по возрасту достижения живой массы 100 кг, толщине шпика на уровне 6-7 грудных позвонков и длине охлажденной туши превосходил минимальные требования

класса элита в среднем на 6,80 %. Достоверная разница между животными разной внутривидовой дифференциации по индексу О. Вангена (I и III группы) по толщине шпика на уровне 6-7 грудных позвонков составляет 13,81 %, длине охлажденной туши – 1,14 %. Максимальную прибавку дополнительной продукции получено от молодняка свиней, у которых индекс О. Вангена варьирует от 36,43 до 37,53 баллов – +1,68 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Khalak V., Gutuj B., Bordun O., Ilchenko M., Horchanok A. (2020). Effect of blood serum enzymes on meat qualities of piglet productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(1), 158–161.
2. Лобан, Н. А. Система селекционно-генетических методов оценки откормочных и мясных качеств свиней / Н. А. Лобан // Свиноводство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свиноводства і АПВ НААН. – Полтава, 2014. – Вип. 65. – С. 69-75.
3. Церенюк, О. М. Генетичний потенціал продуктивності свиней порід уельс та ландрас за відгодівельними якостями / О. М. Церенюк // Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. – Харків, 2018. – № 120. – С. 160-167.
4. Березовський, М. Д. Методики оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів / М. Д. Березовський, І. В. Хатько // Сучасні методики досліджень у свиноводстві. – Полтава, 2005. – С. 32-37.
5. Племенное дело в свиноводстве / В. Г. Козловский [и др.]. – Москва: Колос, 1982. – 272 с.
6. Лакин, Г. Ф. Биометрия. Учебное пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.
7. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. – Москва: ВАИИПИ, 1983. – 149 с.

УДК 636.234.1/237.23: 636.082.265

## ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ

**Шахмар Мамед оглы Мамедов**

Научно-исследовательский институт животноводства Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики  
г. Баку, Республика Азербайджан

На сегодняшний день актуальной проблемой сельского хозяйства является увеличение производства качественного, экологически чистого молока. Анализ показывает, что в регионах, где разводят высокопродуктивные породы крупного рогатого скота, увеличивается объем молока и снижается себестоимость. Это повышает рентабельность отрасли и обеспечивает ее экономическую эффективность, поэтому осо-

бое внимание уделяется ввозу в страну племенного скота. Исследования показали, что местные породы, полученные от скрещивания симменталов с голштино-фризской породой, значительно повышают молочную продуктивность коров при хорошем кормлении и условиях содержания [1-3].

Целью настоящих исследований явилась разработка путей увеличения продуктивности симментальского скота и помесей, полученных от скрещивания симментальских пород с быками голштино-фризской породы.

Исследования проводились на модульной племенной ферме ООО «Имишли Р Агро», расположенной на территории Имишлинского района.

Для изучения надоев и качества молока из коров соответствующего генотипа были отобраны две группы по 15 голов в каждой. В первую группу вошли чистокровные симментальские коровы, а во вторую группу – помеси, полученные от скрещивания симментальских пород с быками голштино-фризской породы. Животные находились в одинаковых условиях и получали одинаковый рацион.

При формировании групп учитывали пол, возраст, живую массу и продуктивность животных.

Полученные данные показывают, что помесные коровы достоверно превосходят по удою чистопородных симменталов. Так, от помесей (черно-пестрый глостин х симментал) надоено больше молока в сравнении с симментальскими сверстницами на 314 кг, или 9,92 % ( $P > 0,99$ ).

По данным исследования, живая масса помесных коров была на 16,0 кг больше, чем у чистопородных. Помесные животные (486,3 кг) имели большую живую массу и были на 27,9 кг (6,09 %) тяжелее чистопородных.

Коэффициент молочности чистопородных и помесных животных составил в I – 6,9, II – 7,2, т. е. у животных, обладающих большей живой массой, был выше и коэффициент молочности.

Исследование показало, что преимущество по относительному содержанию жира в молоке имели чистопородные симментальские животные – 3,8 %, что на 0,03 % выше, чем у помесей, что касается валового выхода молочного жира, то следует отметить, что некоторое снижение жира в молоке помесных животных существенно не повлияло на выход молочного жира. Коровы-помеси благодаря величине удоя опережали симментальских сверстниц по количеству молочного жира на 10,3 кг (8,55 %).

Анализ кривых лактации показал некоторые различия между опытными группами. Так, максимальная суточная лактация у коров помесей составила 36 кг, что на 3,0 % выше, чем у их симментальских сверстниц.

За первые 100 дней лактации симментальские коровы дали 3075 кг молока, что на 176 кг меньше, чем у помесных животных. В течение 180-дневного периода лактации сохранялась закономерность по продолжительности лактации: помесные животные II группы опережали чистопородных I группы на 100,8 кг (3,2 %).

Таким образом, использование голштинских производителей различной популяции для улучшения хозяйственно полезных признаков симментальского скота, повышает его молочную продуктивность. Снижение же в молоке процента жира и белка компенсируется валовым выходом молочного жира и белка у помесных животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Панин, В. А. Молочная продуктивность чистопородных симментальских и помесных, полученных от скрещивания симментальских коров с быками голштинской породы / В. А. Панин // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – № 11 (85). – С. 75-78.
2. Activation of adaptogenesis and bioresource potential of calves under the conditions of traditional and adaptive technologies / V. G. Semenov [et al.] // Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. – Kazakhstan, 2019. – P. 175-189.
3. Тамарова, Р. И. Адаптационные и продуктивные качества импортного и отечественного скота при беспривязном содержании / Р. И. Тамарова, Н. Н. Канарейкина // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 1. – С. 8-9.

УДК 636.3.033

### **БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БАРАНЧИКОВ МИЛ-КАРАБАХСКОЙ ПОРОДЫ, РОЖДЕННЫХ В ОДИНЦОВЫХ И ДВОЙНЕВЫХ ПОМЕТАХ**

**Шахмар Мамед оглы Мамедов, Талыб Гусейин оглы Садыгов**  
Научно-исследовательский институт животноводства Министерства  
сельского хозяйства Азербайджанской Республики  
г. Баку, Республика Азербайджан

В настоящее время овцеводство в Азербайджане является одной из основных отраслей животноводства, поэтому повышение продуктивности овцеводства за счет увеличения поголовья овец в настоящее время особенно актуально.

Одной из самых продуктивных пород овец является мил-карабахская. Эта порода имеет крепкий тип конституции и обладает

крупным телом, отличаются мясистой. Овцематки, как правило, комолые, бараны как комолые, так и рогатые.

Живой вес баранов составляет 60-70 кг, маток – 47-50 кг. Убойный выход – около 56 %. Эта порода обладает высоким генетическим потенциалом и полностью отвечает всем технологическим требованиям. Помимо высокой способности рожать двойню, доказано, что некоторые овцы мил-карабахской породы рожают тройню каждые два года при условиях кормления и содержания в соответствии с зооветеринарными правилами. Мил-Карабахские овцы имеют высокую продуктивность в зависимости от кормления, условий кормления и содержания [1-4].

Цель исследований заключается в изучении эффективности производства баранины от баранчиков мил-карабахской породы, рожденных в одинаковых и двойневых пометах.

Экспериментальная часть работы выполнялась в частных овцеводческих фермах в Достлуге «Дедеш» и в селе II Ашыглы «Вагиф» Бейлаганского района Азербайджанской Республики в 2020-2021 гг. Исследования проводились на овцах, родивших двойню в период осеннего и весеннего отела, охватывая 2020-2021 гг. Ягнят выращивали кошарно-базовым методом.

Для проведения опыта в феврале 2020 г. во время окота были сформированы и помечены бирками две группы баранчиков по 30 голов каждая: первая группа состояла из одиночек, а вторая – из баранчиков, рожденных в двойневых пометах.

Молодняк овец из двойневых пометов в основном сравнивают с ягнятами из одиночных пометов по живой массе, их созреванию, хозяйственным и биологическим показателям, энергии роста: абсолютному, среднесуточному и относительному приростам. Проведенные контрольные взвешивания животных показывают, что при рождении одиночные баранчики были крупнее своих сверстников из двойневых пометов.

За первый месяц жизни баранчики из одиночных пометов увеличили живую массу в среднем на 7,32 кг, а из двойневых пометов – на 5,36 кг. За время подсосного периода, до достижения возраста 4 месяцев, баранчики из двойневых пометов имели живую массу в среднем 25,5 кг, что на 6,15 кг (19,4 %) меньше, чем у сверстников из одиночных пометов ( $P > 0,999$ ).

В 7-месячном возрасте эта разница была равна 9,25 кг, или 22,8 % ( $P > 0,999$ ), в пользу животных из одиночных пометов. Но, в совокупности, баранчики, рожденные в двойневых пометах, имели большую живую массу, чем баранчики из одиночных пометов.

За период эксперимента среднесуточный прирост живой массы составил у единцовых 172 г, а у двойневых 135 г.

По индексу растянутости, характеризующему развития туловища в длину, баранчики, рожденные в единцовых пометах, превышают своих сверстников из двойневых пометов при рождении на 0,4 %, в 4-месячном возрасте на 0,4 %, а в 7-месячном возрасте на 1,6 %. А по индексу сбитости баранчики из единцовых пометов были крупнее баранчиков из двоен при рождении на 5,5 %, а в 4 месяца на 1,8 % и в 7 месяцев на 1,5 %.

Таким образом, изучение экстерьера баранчиков различных типов рождения показало, что животные, рожденные в единцовых пометах, характеризуются лучшим телосложением. В сравнении с баранчиками из двойневых пометов они обладали менее длинными в отношении к туловищу конечностями, наиболее удлиненными параметрами, чуть лучше сформированной грудной клеткой (формы бочки), отличались хорошо сформированными мясными формами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Быков, Д. А. Возрастная динамика изменения живой массы и гематологических показателей овец в типе тексель в зависимости от типа рождения / Д. А. Быков, Н. И. Владимиров // Алтайское село: история, современное состояние, проблемы и перспективы социально-экономического развития материалы Международной научно-практической конференции. – 2009. – С. 337-340.
2. Ерохин, А. И. Интенсификация производство овец / А. И. Ерохин, Е. А. Карасев, С. А. Ерохин. – М.: ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2012. – С. 256.
3. Лушников, В. П. Ресурсосберегающая технология производства баранины / В. П. Лушников, А. В. Молчанов. – Саратов: ИЦ «Наука», 2011. – С. 100.
4. Лушников, В. П. Мясная продуктивность баранчиков эдильбаевской породы разной масти с разной величиной курдюка / В. П. Лушников, А. В. Молчанов, И. А. Рамзов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – №4. – С. 22-23.

УДК 639.3.03 / 04

### **МЕТОД ДЕАКТИВАЦИИ АНОМАЛЬНЫХ И СЛАБОПОДВИЖНЫХ СПЕРМАТОЗОИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОПЛОДОТВОРЕНИИ**

**Шумский К. Л., Барулин Н. В.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь

Согласно существующим рекомендациям, оплодотворение икры осетровых необходимо осуществлять сразу после активации подвиж-

ности сперматозоидов. Продолжительность оплодотворения должно составлять 1-2 минуты. Однако в первую минуту запуска подвижности сперматозоидов сравнительно высокими показателями подвижности обладают сперматозоиды с морфологическими аномалиями. В виду искусственного оплодотворения при нахождении большого количества икры в небольшой емкости и большого количества микропилярных каналов в одной икринке вероятность оплодотворения икры такими дефективными сперматозоидами возрастает.

Цель работы – повышение оплодотворения икры, выживаемости эмбрионов, предличинок и личинок осетровых рыб за счет деактивации аномальных и слабоподвижных сперматозоидов при искусственном оплодотворении.

Исследования проводились в период 2014-2019 гг. Объектом исследований являлась сперма самцов бестера – гибрида белуги и стерляди (*Huso huso* × *A. ruthenus*). Для исследования подвижности сперматозоидов использовалась система CASA, состоящая из тринокулярного электронного микроскопа с камерой и персонального компьютера с автоматизированным программным обеспечением MMC Сперм с последующим анализом данных в программе ImageJ. На основании полученных значений скорости сперматозоиды были разделены на две группы: группа А – сперматозоиды, имеющие скорость 30 мкм/с и более, группа В – сперматозоиды, имеющие скорость менее 30 мкм/с [1].

Анализ общей выживаемости сперматозоидов показал, что происходит плавное снижение общей подвижности сперматозоидов с момента их активации – общий процент подвижности после активации составил  $84,31 \pm 12,99$  % и снизился к 7-й минуте до  $48,32 \pm 15,25$  %. Анализ доли сперматозоидов категории А показал, что с третьей минуты происходит практически 2-кратное снижение (1,99 раза) их численности – с  $82,56 \pm 4,07$  после активации до  $41,34 \pm 9,89$  % к 3-й минуте. К четвертой минуте происходит повторное снижение сперматозоидов еще в 2 раза (1,84 раза) – до  $22,44 \pm 6,25$  %, т. е. с момента запуска происходит снижение сперматозоидов практически в 4 раза (3,67 раза). Снижение численности сперматозоидов категории А на 4 минуте говорит о том, что с высокой долей вероятности произошло понижение скорости большинства сперматозоидов, а сперматозоиды с предположительно улучшенным генотипом сохраняют свою подвижность. Вероятность оплодотворения именно этими сперматозоидами значительно повышается.

Была осуществлена практическая апробация данного метода селективного отбора сперматозоидов. Перед оплодотворением икры сперма была активирована активирующим раствором, однако концен-

трация разбавления была снижена в 4 раза относительно рекомендуемого стандартного разбавления 1 : 200. Через 4 минуты после активации, когда произошел массовый отсев менее жизнеспособных сперматозоидов, было осуществлено оплодотворение икры.

Метод позволил повысить процент оплодотворения и выживаемость на первых ключевых стадиях эмбрионального развития. Так, процент оплодотворения икры увеличился на 8 %, увеличилась выживаемость эмбрионов на 7 %, предличинок на 6 %, личинок на 11 %.

Таким образом, проведенные исследования на примере бестера установили, что существуют отдельные жизнестойкие сперматозоиды с предположительно улучшенным генотипом. При участии в оплодотворении только этих сперматозоидов позволяет повысить процент оплодотворения и выживаемость на первых ключевых стадиях эмбрионального развития. Для практики искусственного воспроизводства осетровых рыб, с целью деактивации аномальных и слабоподвижных сперматозоидов при искусственном оплодотворении, рекомендуется осуществлять оплодотворение икры через 4 минуты после их активации оплодотворяющим раствором в соотношении 1 : 50.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барулин, Н. В. Компьютерный анализ подвижности сперматозоидов ленского осетра в аквакультуре / Н. В. Барулин, К. Л. Шумский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 3 (30). – С. 11-16.

УДК 639.3.034.2

### **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕРМАТОЗОИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ КРАТКОСРОЧНОГО ХРАНЕНИЯ**

**Шумский К. Л., Барулин Н. В.**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь

Сперматозоиды – высокоспециализированные изолированные клетки, вырабатываемые только мужским организмом. Под воздействием внешней среды они, как и все клетки, подвержены изменениям. В результате действия неблагоприятных факторов происходит изменение структуры сперматозоида, что отражается на показателях подвижности и способности к оплодотворению. При оценке качества спермы рыб немаловажным является изучение морфологического строения сперматозоидов.

Цель работы заключалась в морфологической характеристике сперматозоидов осетровых рыб в условиях краткосрочного хранения по таким параметрам, как индекс тератозооспермии, индекс дефективности сперматозоидов, степени и стадии агглютинации (склеивание) сперматозоидов.

Экспериментальные исследования выполнялись на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства и рыбоводных хозяйств, работающих по технологии замкнутого водоснабжения: фермерское хозяйство «Василек» (Минская область), рыбоводный индустриальный комплекс УО «БГСХА» (с 2017 г. – рыбоводный индустриальный комплекс ОАО «Форелевое хозяйство «Лохва» (Могилевская область)). Лабораторные исследования выполнялись в лаборатории кафедры ихтиологии и рыбоводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

В качестве объекта исследований была выбрана сперма самцов 3 видов и 2 гибридов осетровых рыб, таких как сибирский осетр ленской популяции (*Acipenser baerii*, Brandt, 1869), русский осетр (*A. gueldenstaedtii*, Brandt, 1833), стерлядь (*A. ruthenus*, Linnaeus, 1758), гибрид бестер (*Huso huso* × *A. ruthenus*), гибрид РО × ЛО (*A. gueldenstaedtii* × *A. baerii*). Объем получаемой пробы спермы составлял в среднем 100 см<sup>3</sup>. Для изучения морфологии осуществлялось окрашивание сперматозоидов по методу Diff-Quick.

В процессе краткосрочного хранения было изучено морфологическое строение сперматозоидов. Наряду с нормально развитыми сперматозоидами наблюдались сперматозоиды с морфологическими аномалиями. Среди морфологических аномалий наиболее часто встречались сперматозоиды с макроцефальной головкой, с изогнутой средней частью, с коротким или спиральным жгутиком.

Морфологические индексы сперматозоидов в процессе хранения спермы увеличиваются. Происходит резкое увеличение индекса дефектности сперматозоидов с 0,22 (на 2-й день) до 0,99 ( $P < 0,05$ ) (на 8-й день), что свидетельствует об увеличении числа аномалий в строении сперматозоидов. Рост индекса тератозооспермии с 1,0 (на 2-й день) до 1,21 ( $P < 0,05$ ) (на 8-й день) свидетельствует об увеличении численности сперматозоидов, одновременно имеющих 2 и более различных типов аномалий.

В процессе краткосрочного хранения наблюдается агглютинация (или склеивание) сперматозоидов. При этом были выявлены некоторые типы и стадии агглютинации.

Было установлено, что в процессе краткосрочного хранения среднее количество агглютинаций в поле зрения микроскопа возрастало с 1 (на 2 день хранения) до 5,6 ( $P < 0,05$ ) (к 8-му дню хранения).

Было также замечено, что в процессе хранения количество типов и тяжесть стадий возрастает. Так, на второй день хранения подавляющее большинство агглютинаций (76,92 %) относились к умеренной степени (A1). Агглютинации в слабой степени B1, C1, D1 составили по 7,69 % каждая.

На восьмой день хранения большая часть агглютинаций (37,27 %) находилась в стадии A3 (значительная степень слипания). Также появились агглютинации в новой стадии E2 (25,47 %). Агглютинации стадий B2, C2 и D1 составили 12,42; 13,66 и 11,18 % соответственно.

Полученные результаты представляют практический интерес для методологических разработок по искусственному оплодотворению осетровых рыб, а также являются методологической основой для оценки спермы других видов рыб, выращиваемых в искусственных условиях, размножение которых происходит в условиях искусственного размножения.

УДК 636.2.612.64.089.67

### **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЖЕЛТОГО ТЕЛА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO**

**Якубец Ю. А., Дешко А. С., Голубец Л. В., Драгун Т. Ю., Сехина М. А.,  
Хромов Н. И., Белевич В. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из факторов готовности реципиента к трансплантации эмбриона является наличие на момент пересадки в одном из яичников желтого тела, которое обеспечивает необходимый уровень прогестерона в крови животного и способствует созданию необходимого гормонального фона для поддержания жизнедеятельности зародыша после пересадки и его имплантации в матку [1, 2, 3]. Субъективной оценкой уровня функциональной активности желтого тела, а следовательно, и уровня прогестерона в крови является оценка его качества, которая основывается на его морфологических характеристиках, таких как раз-

меры, форма, сформированность, консистенция и ряда других, и градуируется на отличное, хорошее и удовлетворительное.

Целью наших исследований являлось определение влияния качества желтого тела на уровень стельности реципиентов после трансплантации эмбриона.

Все работы по подготовке животных и пересадке зародышей проводились согласно общепринятым методикам.

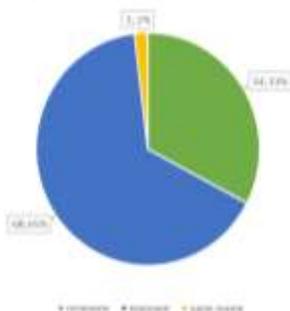


Рисунок 1 – Распределение реципиентов по качеству желтого тела

Согласно результатам ректального обследования (рисунок 1), реципиенты, отобранные для трансплантации эмбрионов, распределились следующим образом. Количество животных с отличным по качеству желтым телом составило 33,0 % (34 гол.), хорошего качества – 65,0 % (68 гол.) и удовлетворительного – 2,0 % (2 гол.).

На рисунке 2 представлены результаты пересадки эмбрионов реципиентам с различным по качеству желтым телом, которые указывают на то, что уровень приживляемости при трансплантации зародышей животным с отличным и хорошим по качеству желтым телом оказался одинаковым и составил 38,2 % (13 из 34 и 26 из 68 соответственно). При трансплантации эмбрионов реципиентам с удовлетворительным желтым телом уровень приживляемости составил 100 % (2 из 2).

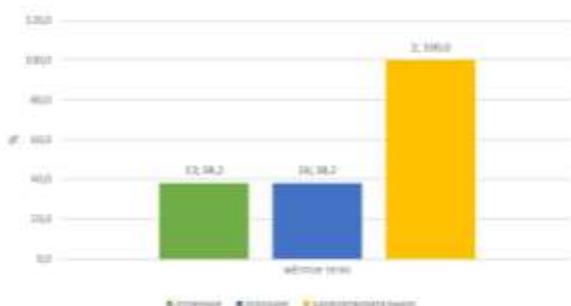


Рисунок 2 – Уровень приживляемости эмбрионов в зависимости от качества желтого тела

Таким образом, трансплантация эмбрионов реципиентам с отличным и хорошим по качеству желтым телом не выявила различий между этими группами животных. Что касается трансплантации зародышей животным с удовлетворительным желтым телом, то из-за малой выборки делать какие-либо выводы преждевременно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Pregnancy rates and corpus luteum-related factors affecting pregnancy establishment in bovine recipients synchronized for fixed-time embryo transfer / L. G. Siqueira [et al.] // Theriogenology. – 2009. – Vol. 72. – P. 949-958.
2. Large-scale in vitro embryo production and pregnancy rates from Bostaurus, Bosindicus, and indicus-taurus dairy cows using sexed sperm / J. H. F. Pontes [et al.] // Theriogenology. – 2010. – Vol. 74. – P. 1349-1355.
3. Jones, A. L. Nutrition, synchronization, and management of beef embryo transfer recipients / A. L. Jones, G. C. Lamb // Theriogenology. – 2008. – Vol. 69. – P. 107-115.

УДК 631.1:342.542.5(476)

### ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**Якшук О. И., Шамонина А. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Фермерские хозяйства являются самой массовой организационно-правовой формой в агропромышленном комплексе республики.

Первые фермерские хозяйства в нашей республике появились еще в 1991 г. и их численность составляла 757 единиц.

На 1 января 2021 г. в республике зарегистрировано 3462 крестьянских (фермерских) хозяйств, или 106,0 % к 2020 г., из которых сельскохозяйственную деятельность осуществляют 3001 хозяйство (107,4 %).

Основным направлением производственной деятельности фермерских хозяйств является сфера растениеводства, на долю которой приходится более 90,4 % от всей производимой ими продукции и 9,6 % – продукция животноводства.

Общая земельная площадь крестьянских (фермерских) хозяйств в 2020 г., по сравнению с 2019 г., увеличилась до 291,2 тыс. га (117,1 %), средний размер земельного участка одного хозяйства увеличился с 89 до 97 га (109,0 %) соответственно.

Удельный вес фермерских хозяйств в общем объеме производства основных видов сельскохозяйственной продукции составляет 2,6 %, в т. ч. в производстве зерна – 3,4 %, картофеля – 7,5 %, овощей – 20,2 %, молока – 0,4 %, мяса – 0,7 %.

Объем производства зерновых и зернобобовых культур в фермерском секторе в 2020 г. составил 295,2 тыс. т (146,9 % к 2019 г.), картофеля – 390,3 тыс. т (87,0 %), овощей – 353,1 (93,2 %), фруктов и ягод – 95,3 тыс. т (115,7 %).

На 1 января 2021 г. в фермерских хозяйствах численность крупного рогатого скота составляла 22,4 тыс. гол. (118,1 % к уровню 2020 г.), свиней – 26,1 (84,7 %), овец – 20,4 тыс. гол. (110,4 %), птицы всех видов – 166,4 тыс. гол. (57,9 %).

В 2020 г. производство молока к предыдущему году возросло на 12,3 % и составило 31,4 тыс. т, реализация скота и птицы в убойном весе увеличилась на 11,4 % (9,1 тыс. т).

Фермерским хозяйствам предоставлен особый режим налогообложения в соответствии с налоговым законодательством. Они в течение трех лет со дня государственной регистрации освобождаются от уплаты всех видов налогов, кроме налога на доходы от деятельности, не связанной с сельскохозяйственным производством. После истечения этого срока налогообложение крестьянских (фермерских) хозяйств производится как для сельскохозяйственных предприятий. За фермерскими хозяйствами также сохраняется право перейти на уплату единого налога для производителей сельскохозяйственной продукции в соответствии с налоговым законодательством.

Актуальным вопросом для фермерских хозяйств является государственная поддержка и участие в реализации государственных программ, подпрограмм и мероприятий по сельскому хозяйству. Очень важным моментом в развитии крестьянских (фермерских) хозяйств является наличие сельскохозяйственной техники. Так, На 1 января

2021 г. в фермерских хозяйствах насчитывалось 4066 единиц тракторов, 845 единиц грузовых автомобилей, 414 единиц комбайнов зерноуборочных, 230 картофелеуборочных и 100 единиц прочей техники и оборудования [2].

Таким образом, фермерские хозяйства представляют собой особый структурный элемент агропромышленного комплекса Республики Беларусь, способный обеспечить эффективное использование вкладываемых средств и высокую их окупаемость.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 04.02.2022.
2. Развитие и поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/farmer/kfh/ad389662246a2236.html>. – Дата доступа: 01.02.2022.

УДК 636.08.003

### **AGROVET-STRICKHOF AS A MODERN RESEARCH STATION FOR ENVIROMENT AND AGRICULTURE**

**Amelchanka S. L.**

ETH Zurich, AgroVet-Strickhof

Lindau, Switzerland

The environment in the world is a factor that has impact on our life as well as the life of the future generations. Many propellants like for example methane and carbon dioxide are produced from agricultural animals. The studies about their reduction in agricultural area in Switzerland are realising at the modern research station AgroVet-Strickhof. At that station higher education and research in agricultural and veterinary sciences relate to the practical needs of the agricultural industry through the cooperation between the ETH Zurich, the University of Zurich and the Agricultural school Strickhof.

The AgroVet-Strickhof education and research centre, which has been fully operational since 2018, is a place where university teaching, agricultural education, and training as well as research are closely interlinked in a unique way. Here scientists and practitioners work hand in hand with the aim of gaining insights into how animal welfare and sustainability can be promoted in livestock farming.

The research station has four sites. The buildings belonging to the Kanton of Zurich and the ETH Zurich are located at the main site in Lindau

(500 meters over the sea level). The Wülflingen site belongs to the Kanton of Zurich. Another two places are in the middle of the country. One place, Frübüel, is in canton Zug at 1'000 m o.s.l. Another place for research, Alp Weissenstein, is in Bergün at 2'000 m o.s.l. That allows the researchers to compare the results for the different high with the impact of the atmospheric pressure or the special alp plants.

The main site at Lindau is the heart of AgroVet-Strickhof. This cantonal competence centre for education and services in agriculture and animal nutrition at Strickhof (website in German) is located in proximity to the ETH Research Station for Plant Sciences. Between 2015 and 2017 a series of new buildings have been constructed:

- Dairy barn
- Metabolic Centre
- Youngstock barn; from May 2018
- Office and Laboratory Building
- Forum
- Dry feed storage.

Two herds are maintained at AgroVet-Strickhof in a dairy barn in Lindau: a training herd and an experimental herd. In the training herd, efficient and healthy Brown Swiss and Holstein cows with an average performance beyond 10'000 kg milk/cow/year should be kept. The strategy of building up an Original Braunvieh (OB) trial herd is to save the unique Swiss genotype.

The Metabolic Centre is used to perform various experiments with different animal species like horses, cattle, sheep, goats, pigs, camelids, selected zoo animals, poultry. To analyse the gas emissions were built 12 respiration chambers. There are 3 different sizes for measurements of big animals (e.g. dairy cows and stock cattle), medium sized animals (e.g. goats, sheep, pigs, young cattle) or small animals (e.g. poultry, rabbits, cats). In the respiration chambers the gas exchange of the animals is measured i.e. oxygen use and carbon dioxide and methane emission. This allows energy balances to be created and methane emissions to be quantified.

The fact that AgroVet-Strickhof unites the three cooperation partners at one location offers the unique opportunity to closely network university teaching, agricultural education and training as well as research in a unique way, to complement each other and to use synergies. At that place scientists and practitioners work hand in hand. The aims of the AgroVet-Strickhof education and research centre:

- Education and research across all levels (national and international impact)
- Research and teaching along the food value chain

- Adequate supply of healthy food from sustainable production systems

- Research into interfaces between crop, livestock and food sciences

To supplement the theoretical lessons in the vocational school, the stables in Lindau and in Wülflingen are regularly visited by the teachers of the Strickhof as well as other agricultural schools from Switzerland and abroad with the learners. In this framework, more than 500 students in 2020 have carried out exercises on various topics such as linear description, milking, hygiene and animal observations or correctly measuring a stable.

Under the approach "From Feed to Food", questions from the fields of farm animal science, animal health, digitalisation and smart farming are addressed in an interdisciplinary, practical and holistic manner. More than 40 scientific articles in different world known journals have been published annually and the research results have been presented at numerous national and international conferences. At the same time, numerous training and further education courses have been offered and carried out at the locations of the competence centre. The cooperation between Strickhof, ETH Zurich and the University of Zurich has grown stronger over the past four years and is setting new standards in research and education.

УДК 636.082.12.636.4

**FATTING AND MEAT QUALITIES OF YOUNG PIGS OF LARGE  
WHITE BREED OF DIFFERENT GENEALOGICAL LINES AND  
THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THEIR USE**

**Khalak V. I.**

State Institution «Institute of Grain Crops NAAS»

Dnipro, Ukraine

The purpose of the work is to study the fattening and meat qualities of young Large White pigs of different genealogical lines, as well as to calculate the economic efficiency of their use.

The studies were carried out in agricultural formations and processing enterprises of the Dnepropetrovsk region and the animal husbandry laboratory of the State Institution «Institute of Grain Crops of the National Academy of Agrarian Sciences». The object of the study was young large white pigs of the genealogical lines Azuro (hungarian selection), C 61203 Tafftus (english selection).

The control fattening of young pigs was carried out under farm conditions according to the «Methodology for assessing boars i sows for the quality of the offspring ...» [1]. Evaluation of the animals of the specified production group for fattening and meat qualities was carried out taking into account the following indicators: average daily gain in live weight for the control period from feed, g; age of reaching a live weight of 100 kg, days; back fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae, mm; chilled carcass length, cm; length of bacon half of chilled carcass, cm.

An integrated assessment of young pigs for fattening and meat qualities was carried out according to the B. Tyler index (quoted from [2]):

$$I_{\theta} = 100 + (242 \times K) - (4,13 \times L)$$

where  $I_{\theta}$  – B. Tyler index, points,  $K$  – average daily gain, kg;  $L$  – fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae, mm; 242; 4.13 – constant coefficients.

The economic efficiency of the research results was calculated according to the «Methodology for determining economic efficiency ...» [3].

Biometric processing of the research results was carried out according to the methods of Lakin G. F. [4].

The research results show that young pigs of the controlled herd reach a live weight of 100 kg in  $176,5 \pm 0,87$  days ( $Cv = 3,27\%$ ), the average daily gain in live weight for the period of control fattening is  $782,5 \pm 6,25$  g ( $Cv = 5,30\%$ ), back fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae –  $20,8 \pm 0,32$  mm ( $Cv = 10,37\%$ ), the length of the chilled carcass is  $96,5 \pm 0,31$  cm ( $Cv = 1,68\%$ ), the length of the bacon half of the chilled carcass is  $85,5 \pm 0,58$  cm ( $Cv = 3,50\%$ ). The B. Tyler index ranges from 178,89 to 242,85 points.

Taking into account interbreed differentiation by lines, it was found that young pigs of the C 61203 Tafftus line were superior to their peers of the Azuro line in terms of the average daily gain in live weight for the control fattening period by 36,1 g ( $td = 2,74$ ;  $P < 0,01$ ), the age of achieving live weight of 100 kg – 7,2 days ( $td = 4,23$ ;  $P < 0,001$ ), fat thickness at the level of 6-7 thoracic vertebrae – 0,8 mm ( $td = 0,70$ ;  $P > 0,05$ ), length of chilled carcasses – 1,1 cm ( $td = 1,50$ ;  $P > 0,05$ ), the length of the bacon half of the chilled carcass – 1,7 cm ( $td = 1,44$ ;  $P > 0,05$ ). The difference between the groups in terms of the B. Tyler index was 8,64 points ( $td = 2,94$ ;  $P < 0,01$ ).

The calculation of the economic efficiency of the research results showed that the maximum increase in additional production was obtained from young pigs of the genealogical line C 61203 Tafftus. It is +3,62 %, and its cost is +171,90 hryvnia or +6,25 dollars.

Thus, the conducted studies indicate that under the conditions of the industrial complex, young pigs of Hungarian and English origin are charac-

terized by fairly high rates of fattening and meat qualities. Taking into account the linear affiliation of animals, we recommend intensive use of boars of line C 61203 Tafftus in the process of reproduction and obtaining young animals for fattening.

#### LITERATURE

1. Стрельцов, В. А. Откормочные и мясо-сальные качества молодняка свиней в зависимости от генотипа хряков / В. А. Стрельцов, А. Е. Рябичева, В. В. Лавров // Зоотехния. – 2018. – № 9. – С. 23-26.
2. Відгодівельні та м'ясні якості молодняка свиней різних генотипів за SNP с.1426 G>A гена рецептору меланокортину 4 (MC4R) та за умов їх розподілу за деякими ознаками / В. І. Халак [та ін.] // Свинарство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. – Полтава, 2019. – Вип. 73. – С. 157-165.
3. Церенюк, О. М. Генетичний потенціал продуктивності свиней порід уельс та ландрас за відгодівельними якостями / О. М. Церенюк // Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. – Харків, 2018. – № 120. – С. 160-167.
4. Березовський, М. Д. Методики оцінки кнурів і свиноматок за якістю потомства в умовах племінних заводів і племінних репродукторів / М. Д. Березовський, І. В. Хатько // Сучасні методики досліджень у свинарстві. – Полтава, 2005. – С. 32-37.
5. Ващенко, П. А. Прогнозування племінної цінності свиней на основі лінійних моделей селекційних індексів та ДНК-маркерів: автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.02.01. – Миколаїв. нац. університет, 2019. – 43 с.
6. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. – Москва: ВАИИПИ, 1983. – 149 с.
7. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.

# **ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

УДК 664.6 (045)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМАРАНТОВОЙ МУКИ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ БЕЗГЛУТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

**Валентюкевич О. И.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Мучные кондитерские изделия являются одними из самых популярных и востребованных среди продукции пищевой промышленности в Республике Беларусь, они обладают особыми вкусовыми качествами и разнообразием видов. Особой популярностью у населения в этой группе кондитерских изделий стабильно пользуются кексы. Состав традиционных кексов, как и многих других мучных кондитерских изделий, не подходит для питания людей, страдающих непереносимостью глютена. Ассортимент кондитерских изделий специализированного назначения этой категории невелик.

Процесс производства безглютеновых мучных кондитерских изделий сложен, поскольку глютен – компонент, придающий тесту необходимые эластичность и упругость. Возникающее при замене пшеничной муки ухудшение технологических свойств теста компенсируется включением в рецептуру крахмалов и камедей. Необходим правильный подбор компонентов безглютеновой мучной смеси, способных заменить пшеничную муку по технологическим характеристикам. Чаще всего используют муку рисовую, кукурузную, картофельный крахмал. Продукция на основе этих ингредиентов обладает невысокой пищевой ценностью, повышенной скоростью очерствения, поэтому при разработке новых продуктов более целесообразным считается комбинирование двух-трех видов муки, не содержащей глютен. В связи с этим возрос интерес к амарантовой муке, содержащей сбалансированный комплекс белков, липидов, минеральных веществ, витаминов и обладающей высокими питательными и вкусовыми свойствами [1].

Цель работы – исследовать возможность использования амарантовой муки при производстве безглютеновых мучных кондитерских изделий.

Объектами исследования являлись контрольные и опытные образцы кексов из безглютеновой мучной смеси с добавлением амарантовой муки в количестве от 5 до 30 % от массы безглютеновой смеси, с шагом изменения дозировки 5 %. Безглютеновая мучная смесь включала муку из белого и темного риса, тапиоковый крахмал, ксантановую камедь в соотношении 1,6 : 1,5 : 1 : 0,001. Выбранные дозировки компонентов обеспечивают нормальные реологические свойства теста. Для изучения свойств готовой продукции использовали органолептические и физико-химические методы.

Согласно полученным результатам, наилучшими органолептическими свойствами обладали кексы с внесением 15 % амарантовой муки. Они имели наиболее привлекательный вкус и цвет. Образцы с внесением 20 % амарантовой муки и более обладали горьковатым привкусом, присутствовала липкость мякиша.

Анализ физико-химических показателей качества свидетельствует о том, что добавление амарантовой муки в рецептуру кекса приводит к снижению влажности готовых изделий. Наиболее выраженным это снижение было в образцах с дозировкой 25-30 %, что объясняется более низкой влажностью вносимой амарантовой муки. Массовая доля жира в готовых изделиях дозозависимо увеличивалась в опытных образцах, что, наиболее вероятно, связано с высоким его содержанием в амарантовой муке – 5,8-9,7 % против 1-1,4 % в рисовой. Однако полученные показатели соответствовали требованиям стандарта – не более 22,0 %. За пределами стандарта по плотности (не более 0,55 г/см<sup>3</sup>) оказались образцы с внесением 20-30 % амарантовой муки.

Таблица – Физико-химические показатели качества контрольных и опытных образцов кексов

Количество вносимой амарантовой муки, %	Влажность, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Массовая доля жира, %	Щелочность, град.
контроль	13,7±0,2	0,52±0,2	12,2±0,2	1,8±0,2
5	13,7±0,2	0,52±0,1	12,4±0,2	1,8±0,1
10	13,6±0,3	0,53±0,2	12,7±0,3	1,7±0,2
15	13,5±0,2	0,54±0,1	13,1±0,2	1,8±0,2
20	13,5±0,4	0,56±0,2	14,4±0,1	1,8±0,3
25	13,1±0,2	0,60±0,3	14,9±0,1	1,8±0,2
30	13,1±0,2	0,61±0,2	17,2±0,2	1,9±0,2

Сравнительный анализ данных позволяет заключить, что добавление амарантовой муки в количестве 15 % в рецептуру безглютеновых кексов является наиболее оптимальным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Высочина, Г. И. Амарант (*Amaranthus L.*): химический состав и перспективы использования (обзор) / Г. И. Высочина // Химия растительного сырья. – 2013. – № 2. – С. 5.

УДК 664.761:664.785.3

### **ОЦЕНКА СВОЙСТВ ПШЕНИЧНО-ОВСЯНЫХ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОБНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ВЫПЕЧКИ**

**Гузович А. И., Глинистая Е. В., Буклис Н. Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

С целью улучшения пищевой ценности продукции в пищевой промышленности и общественном питании применяют продукты переработки зерновых культур, которые позволяют целенаправленно изменять питательную и энергетическую ценность каждого конкретного вида изделий и придавать им функциональные свойства. В производстве хлебобулочных изделий в настоящее время широкое применение находят хлопья крупяных культур [1]. Овсяные хлопья бывают разных видов: плющенные, лепестковые, «Геркулес», «Экстра». В результате дополнительной гидротермической обработки и плющения они приобретают новые свойства: лучше и быстрее развариваются, имеют нежную консистенцию и приятный вкус. Продолжительность варки хлопьев в среднем колеблется от 5 до 15 минут и зависит от толщины лепестка [2].

Для проведения пробной лабораторной выпечки использовали пшеничную хлебопекарную муку высшего сорта М 54-28 и хлопья овсяные, требующие и не требующие варки, при концентрации 0, 5, 10, 15 и 20 %. С целью комплексной оценки влияния дозировки добавки овсяные хлопья вносили в целом и измельченном виде. С увеличением их концентрации в рецептуре цвет хлебобулочных изделий изменялся от белого до серого. При максимальном содержании хлопьев корка изделий была более плотной, изделия характеризовались бугристой поверхностью с трещинами, мякиш крупнопористый и толстостенный. Все опытные образцы обладали приятным вкусом и ароматом. Наилучшими органолептическими показателями качества обладали изделия с внесением до 15 % овсяных хлопьев, требующих варки, и до 10 % – не требующих варки.

Внесение овсяных хлопьев в дозировке до 20 % привело к снижению объема хлеба. Наименьшим значением данного показателя отличался образец с содержанием 20 % целых хлопьев, не требующих варки, а наибольшим – изделие с концентрацией 15 % измельченных овсяных хлопьев, требующих варки. Удельный объем хлеба изменялся прямо пропорционально объему хлеба. Внесение хлопьев овсяных в целом виде особенно в максимальной дозировке негативно отразилось на объеме готового изделия. Формоустойчивость хлеба уменьшилась незначительно при содержании целых и измельченных хлопьев овсяных, не требующих варки, в дозировке 10-20 % и измельченных хлопьев, требующих варки, в концентрации 10 %. Внесение целых овсяных хлопьев привело к резкому снижению формоустойчивости изделий.

Приготовление композитных смесей с овсяными хлопьями позволяет повысить качество хлебобулочных изделий, улучшить пищевую и биологическую ценность готового продукта, за счет обогащения его белком, пищевыми волокнами, витаминами группы В, макро- и микроэлементами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Семенова, А. Б. Использование хлопьев крупных культур в хлебопечении / А. Б. Семенова, Л. А. Михоник, В. И. Дробот // Инновационные технологии продуктов здорового питания: тезисы докладов X Юбилейной Международной научно-практической конференции молодых ученых. – 2012.
2. Польза и вред овсяных хлопьев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.by/turbo/cross.expert/s/zdorovoe-pitanie/produktu-pitaniya/ovsyanye-hlopya.html>. – Дата доступа: 04.12.2020.

УДК 664.761:664.785.3

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ, СОСТОЯЩИХ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И ОВСЯНЫХ ХЛОПЬЕВ**

**Гузевич А. И., Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Использование композитных смесей в хлебопечении позволяет повысить их питательную ценность, эффективно использовать зерновые ресурсы и снизить себестоимость продукции. Поэтому в хлебопекарной промышленности все более широкое применение находят продукты переработки зерновых культур: крупа и мука. Так, например, смесь овсяной муки и пшеничной способствует значительному повы-

шению упругости и водопоглотительной способности теста, позволяет замедлить черствение, улучшить качество и повысить пищевую ценность готовых изделий [1]. В связи с этим представляет интерес изучения свойств композитных смесей с внесением овсяных хлопьев. Технология их приготовления предусматривает гидротермическую обработку, благодаря которой частично денатурируются белки и клейстеризуется крахмал, увеличивается содержание водорастворимых веществ. Эти изменения способствуют лучшему усвоению питательных веществ овса, исчезает свойственная ему горечь. В овсяных хлопьях содержится 11 % белка, богатого лизином (аминокислотный скор по лизину – 71 %, тогда как белка пшеницы – 54 %), в них повышенное содержание пищевых волокон, токоферолов, Ca, Mg и Fe [2].

Для проведения исследований составляли композитные смеси на основе пшеничной муки высшего сорта М 54-28 и измельченных хлопьев овсяных, требующих и не требующих варки. Дозировка добавки находилась в диапазоне 5-20 % от массы муки с интервалом в 5 %. В опытных образцах, состоящих из пшеничной муки и определенного количества хлопьев, была проведена оценка количества и качества клейковины и расплываемости шарика теста.

При добавлении хлопьев овсяных, не требующих варки, с повышением их дозировки количество клейковины уменьшалось от 29,0 до 28,2 %. Для композитных смесей с хлопьями, требующими варки, данный показатель снижался на 1,8 %. Уменьшение содержания сырой клейковины можно объяснить тем, что овсяные хлопья не имеют в своем составе клейковинных белков. Упругость сырой клейковины в контрольном образце составляла 85,2 у. ед. В опытных образцах по мере повышения содержания хлопьев в композитной смеси этот показатель незначительно снижался – от 55,2-55,4 до 45,1-45,0 у. ед. Эти результаты указывают на то, что овсяные хлопья оказывают укрепляющее действие на клейковинные белки.

Для комплексной оценки влияния дозировки овсяных хлопьев на технологические свойства композитных смесей осуществляли определение расплываемости шарика теста. По результатам проведенных исследований было выявлено, что диаметр шарика опытных образцов повышался на 9 мм при максимальном содержании добавки. Это говорит о том, что увеличение содержания овсяных хлопьев не оказывает отрицательного влияния на полуфабрикат, тесто обладает хорошими реологическими свойствами, становится достаточно упругим и эластичным.

По результатам проведенных исследований было выявлено, что внесение овсяных хлопьев, требующих и не требующих варки, в коли-

честве до 20 % не оказывает отрицательного влияния на технологические свойства композитных смесей. Их использование в хлебопечении позволит повысить пищевую ценность готовой продукции и расширить ассортимент изделий с заданными функциональными свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Технология и оборудование для производства хлебобулочных изделий / В. А. Шаршун [и др.]. – Минск: Мисанта, 2017. – 1008 с.
2. Использование овсяных хлопьев в хлебопечении / В. И. Дробот [и др.] // Техника и технология пищевых производств: VIII международная научно-техническая конференция, 27-28 апреля 2011 г.: тезисы докладов: в 2 ч. / Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия». – Могилев, 2011. – Ч. 1. – С. 151

УДК 631.3.636

### ОПЫТ РАЗРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННОЙ МОЙКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ БАРАБАННОГО ТИПА

**Гутман В. Н., Дыдышко И. М., Пищукевич А. В.**  
УО «Барановичский государственный университет»  
г. Барановичи, Республики Беларусь

При переработке корнеклубнеплодов для пищевых целей используются мойки различных типов. Например, имеется барабанная моечная машина А9-КМ-2, состоящая из приемного лотка, барабана, каркаса, ванны, мотор-редуктора, цепной передачи, вала, запорного магнитного вентиля, лотка выгрузного [1].

В указанной мойке нет узла удаления почвенных примесей и мелких камней сухим способом, что увеличивает расход воды для мойки корнеклубнеплодов.

В РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства разработаны два типа моек.

Мойка МКЛ-10 снабжена предварительной очисткой корнеклубнеплодов (картофеля, столовой свеклы, моркови) от почвенных примесей, мелких камней сухим способом, что снижает удельный расход воды на дальнейший этап мойки корнеклубнеплодов, удаление более крупных камней и металлических примесей.

Например, при комбайновой уборке картофеля его загрязненность достигает до 15-20 %.

Общий вид барабанной мойки МКЛ-10 показан на рисунке. Мойка состоит из пруткового барабана, бандажа, выгрузного корпуса, уло-

вителя, вала, ванны с водой, привода и моечного барабана с внутренними спиралями.

Мойка барабанная МКЛ-10 обеспечивает надежный технологический процесс отмывания корнеклубнеплодов от остатков почвы и удаления 100 % камней и металлических примесей при малом удельном расходе воды и малой энергоемкости процесса.

Экспериментальным заводом РУП НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства разработана барабанная мойка корнеклубнеплодов, преимущественно для сферы торговли, а также полный комплекс машин для упаковки корнеклубнеплодов при поставке в торговую сеть.

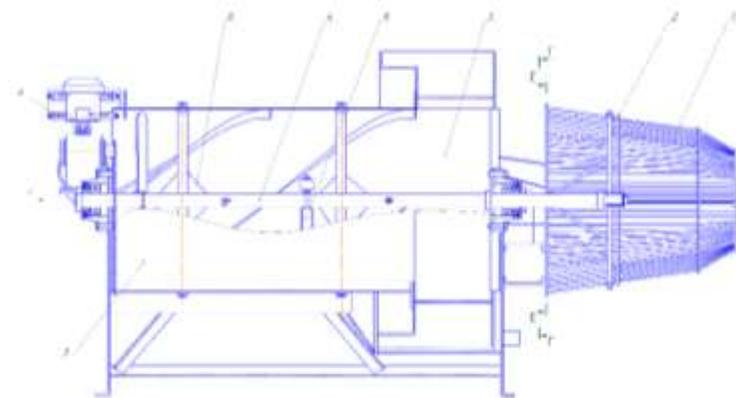


Рисунок – Комбинированная мойка корнеклубнеплодов барабанного типа МКЛ-10

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Челомбитко, М. А. Технологии и техническое обеспечение производства и переработки сельскохозяйственной продукции: учеб.-метод. комплекс / М. А. Челомбитко, В. М. Поздняков. – Минск: БГАТУ, 2012. – 308 с.

## К ВОПРОСУ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ И ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ОТ ВРЕМЕНИ ИХ ОБРАБОТКИ ЭНЕРГИЕЙ СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ

Денисковец А. А., Кузнецова Е. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В последние годы при производстве продуктов питания все чаще для анализа результатов эксперимента стали прибегать к математико-статистическим методам исследований (например, [1, 2]). Целью настоящей работы является изучение влияния энергии сверхвысоких частот (СВЧ) на показатели качества полуфабрикатов и готового продукта при мощности магнетрона 300 Вт и 600 Вт. Обработку полученных данных эксперимента проводили с помощью пакета статистических программ Microsoft Office Excel 2010. В таблицах 1 и 2 по всем изучаемым показателям качества представлены средние значения  $\bar{y}$  и их стандартные ошибки  $s_{\bar{y}}$  соответственно.

Таблица 1 – Средние значения и стандартные ошибки показателей качества полуфабрикатов ( $\bar{y} \pm s_{\bar{y}}$ )

Наименование показателя	Мощность магнетрона, Вт	
	300	600
Влажность теста, % ( $Y_1$ )	43,58±0,18	43,88±0,24
Кислотность теста до брожения, град. ( $Y_2$ )	1,68±0,10	1,72±0,10
Кислотность теста после брожения, град. ( $Y_3$ )	2,44±0,02	2,62±0,08

Таблица 2 – Средние значения и стандартные ошибки показателей качества готовых изделий ( $\bar{y} \pm s_{\bar{y}}$ )

Наименование показателя	Мощность магнетрона, Вт	
	300	600
Влажность теста, % ( $Y_1$ )	43,66±0,16	43,68±0,17
Кислотность, град. ( $Y_2$ )	2,4±0	2,44±0,02
Пористость, % ( $Y_3$ )	65,8±1,24	62,6±1,03
Формоустойчивость ( $Y_4$ )	0,41±0,02	0,42±0,01
Объем, см <sup>3</sup> ( $Y_5$ )	492±3,7	494±20,6
Продолжительность брожения, мин ( $Y_6$ )	40,2±3,2	51,6±6,1

Как видно из приведенных данных, различия между средними значениями по всем показателям качества полуфабрикатов и готовой продукции, обработанных энергией СВЧ при мощности магнетрона 300 Вт и 600 Вт, незначительны. Поэтому мы можем заключить, что увеличение СВЧ мощности магнетрона с 300 Вт до 600 Вт и продолжительностью обработки от 10 с до 30 с не приводит к существенно значимому различию по всем изучаемым показателям качества полуфабрикатов и готовой продукции. Однако следует отметить, что по внешнему виду готовая продукция при мощности 600 Вт имеет более привлекательный вид, чем при обработке мощностью 300 Вт.

Далее нами была изучена статистическая зависимость показателей качества полуфабрикатов и готовых изделий ( $Y$ ) от времени обработки ( $X$ ). Просматривая коэффициенты парной корреляции, вычисленные с помощью инструментария Корреляция анализа данных Excel, мы можем говорить о сильной и обратной корреляционной связи только лишь между влажностью продукта ( $Y_1$ ) и временем обработки СВЧ ( $X$ ) готовых изделий (таблица 3).

Линейные регрессионные зависимости  $Y = aX + b$  влажности продукта ( $Y$ ) от времени обработки СВЧ ( $X$ ) были построены с использованием программы Регрессия пакета Анализ данных. Статистическую значимость коэффициентов корреляции и коэффициентов регрессии устанавливали с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. В нашем случае эти коэффициенты статистически значимы при уровне значимости  $\alpha = 0,01$ . Численные значения этих коэффициентов и их стандартные ошибки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Коэффициенты регрессии, корреляции и их стандартные ошибки

Мощность магнетрона, Вт	300	600
$a \pm s_a$	$-0,056 \pm 0,006$	$-0,048 \pm 0,007$
$b \pm s_b$	$44,58 \pm 0,13$	$44,64 \pm 0,14$
$R \pm s_R$	$-0,983 \pm 0,097$	$-0,973 \pm 0,103$

Для проверки качества регрессионных моделей вычисляли среднюю ошибку аппроксимации, которая при мощности магнетрона 300 Вт равна 0,13 %, а при 600 Вт – 0,17 %. Полученные ошибки значительно меньше 7 %, а это говорит о высоком качестве аппроксимации.

Заметим, что по построенным регрессионным моделям мы можем достичь вполне определенной влажности продукта лишь с помощью регулировки времени обработки энергией СВЧ. Так, например, для

достижения влажности  $Y = 43\%$  при мощности магнетрона в 300 Вт понадобится порядка 28 с, что легко определяем из уравнения:

$$43 = -0,056X + 44,58 \Leftrightarrow X = \frac{1,58}{0,056} \approx 28.$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тыртыгин, В. Н. Математико-статистическая модель очистки в высокоградиентном магнитном поле гидрированного жира от суспензированного катализатора / В. Н. Тыртыгин, А. А. Денисовец, А. А. Лабутин // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 2021. – Т. 64, Вып. 6. – С. 83-88.
2. Меренкова, С. П. Математические методы анализа свойств комбинированных пищевых систем / С. П. Меренкова [и др.] // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2020. – Т. 8, № 4. – С. 46-52.

УДК 636.087.26

### АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ШРОТА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУРЫ КОМБИКОРМОВ

**Жолик Г. А., Ключник А. Л.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В птицеводческой отрасли и при производстве свинины основным видом корма является полнорационный комбикорм. В молочном и мясном скотоводстве он также занимает значительный удельный вес. Именно от полноценности и сбалансированности комбикорма по всем питательным веществам зависят продуктивность животных и птицы, качество получаемой животноводческой продукции, а от его цены – себестоимость мяса, молока, яиц и т. д. Оптимально рассчитанная рецептура комбикорма, содержащая в требуемом количестве лимитирующие аминокислоты, положительно влияет на рост, развитие животных и их продуктивность [1].

Для оптимизации комбикормов по содержанию сырого протеина и аминокислот в республике широко применяются продукты переработки масличных семян: соевый, подсолнечный и рапсовый шроты [2]. В настоящее время на внутреннем рынке республики присутствуют как импортируемые виды данного высокобелкового сырья, так и шроты собственного производства.

Целью исследований было установление аминокислотного состава различных видов шротов.

В качестве объекта исследований являлись соевый, подсолнечный и рапсовый шроты. В шроте анализировалось содержание лизина, метионина, триптофана, валина, гистидина, треонина, аргинина, лейцина, фенилаланина, изолейцина.

Исследования проводились в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «АгроВет» учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Установлено, что соевый шрот характеризуется высоким содержанием лимитирующей для всех групп животных аминокислоты – лизина. Данная аминокислота регулирует воспроизводительную функцию, способствует всасыванию кальция, регулирует обмен белков и углеводов [3]. Содержание лизина в соевом шроте в два раза выше, по сравнению с подсолнечным шротом, и в 1,5 раза выше, чем в рапсовом.

Подсолнечный шрот содержит высокое количество метионина, который участвует в синтезе биологически важных соединений, активирует действие гормонов, витаминов, ферментов. Содержание метионина в рапсовом шроте также было выше по сравнению с соевым.

Рапсовый шрот уступает соевому по содержанию лизина, но превосходит по этому показателю подсолнечный шрот. Он отличается более низким содержанием треонина, триптофана, может содержать антипитательные вещества – глюкозинолаты, наличие которых ограничивает его использование в комбикормах для птицы и поросят [4].

Кроме содержания отдельных аминокислот, ценность шрота как высокобелкового сырья для производства комбикормов, характеризуется суммарным их количеством. По этому показателю соевый шрот находится на первом месте. Он является хорошим высокобелковым сырьем при производстве комбикормов для всех сельскохозяйственных животных и птицы, т. к. характеризуется высоким содержанием сырого протеина, хорошо сбалансированным по аминокислотному составу.

Второе место по суммарному количеству аминокислот в наших исследованиях занимает рапсовый шрот. Он хорошо сбалансирован по аминокислотному составу и лишь незначительно уступает по этому показателю соевому шроту. Учитывая большие объемы производства и переработки рапса в республике, рапсовым шротом «00» сортов можно с успехом частично или полностью заменять в рецептуре комбикормов для некоторых групп животных и птицы подсолнечный и даже соевый шроты.

Суммарное количество аминокислот в подсолнечном шроте незначительно уступает рапсовому. Однако по усвояемости аминокислоты подсолнечного шрота приближаются к соевому и опережают рапсовый. Достоинством подсолнечного шрота является отсутствие ограни-

чений по использованию его при производстве комбикормов. Нормы ввода в рецептуру в зависимости от вида и возраста животных колеблются от 5 до 30 %.

Таким образом, по аминокислотному составу лучшим высокобелковым сырьем для производства комбикормов является соевый шрот. Однако он или семена сои, как и подсолнечный шрот, дорогостоящие и закупаются за рубежом. Республика расходует на их приобретение значительные валютные средства. Актуальной заменой подсолнечного шрота, даже соевого, может служить рапсовый, получаемый при переработке «00» сортов рапса в республике, в первую очередь для использования в комбикормах для КРС, свиней и взрослой птицы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Комбикорма и комбикормовые добавки: справ. пособие / В. А. Шаршунов [и др.] – Мн.: «Экоперспектива», 2002. – 440 с.
2. Левкина, О. Оптимизация параметров производства сои в Республике Беларусь / О. Левкина, В. Васильев // Аграрная экономика. – 2018. – № 6. – С. 46-50.
3. Аминокислоты в составе комбикормов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kijko.com.ua/ru/aminokisloty-v-sostave-kombikormov/>. – Дата доступа: 13.12.2020 г.
4. Пономаренко, Ю. А. Питательные и антипитательные вещества в кормах: монография / Ю. А. Пономаренко. – Мн.: «Экоперспектива», 2007. – 960 с.

УДК 637.521.4:637.5 (476)

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ МЯСА БАРАНИНЫ

**Захарова И. А., Овсец В. Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Овцеводство как одна из отраслей животноводства всегда являлось неотъемлемой частью народнохозяйственного комплекса страны. На начало года в республике имеется всего 87,7 тыс. гол. овец, в т. ч. в общественном секторе – 13,5 тыс., в фермерских хозяйствах – 16,1 тыс., в частном секторе – 58,1 тыс. гол. овец. Поскольку в последнее время овцеводство набирает темпы, то увеличивается возможность по выпуску широкого ассортимента продуктов из баранины.

Баранина – это мясо баранов и овец. Баранина хорошо подходит для питания людей преклонного возраста и детям. В ней много фтора, предохраняющего зубы от кариеса. Более того, содержащийся в баранине лецитин способствует профилактике диабета, а также обладает антисклеротическими свойствами и нормализует обмен холестерина.

Содержащиеся соли калия, натрия и магния, благотворно влияют на сердце и сосуды. Баранина богата железом (на 30 % больше, чем в свинине), необходимым для кроветворения, и йодом, который обеспечивает нормальное функционирование щитовидки. Вкусовая и питательная ценность баранины исключительно велики. По содержанию белка, незаменимых аминокислот и минеральных веществ она не уступает говядине [1].

Совершенствование технологии и рецептуры полуфабрикатов из рубленого мяса баранины, предполагает частичную замену мясного сырья частью растительного сырья, что является перспективным путем решения проблемы повышения доступности мясных продуктов, а также расширения их ассортимента и повышения пищевой ценности [2].

Целью работы являлось совершенствование технологии и рецептуры полуфабриката из мяса баранины, а также определение влияния различного соотношения мясного и растительного сырья на качество полуфабрикатов из баранины. Задачами работы являлись проведение органолептической и физико-химической оценки опытных партий; изучение возможности замены и определение его влияния на качество рубленых полуфабрикатов; проведение оценки качества полученных партий.

При совершенствовании было принято решение о частичной и полной замене части хлеба из пшеничной муки на манную крупу, а части лука репчатого на листья свежей рукколы, как показано в рецептуре (таблица).

Таблица – Рецептура опытных образцов

Сырье	Состав котлет, кг		
	контрольный образец	опытный образец 1	опытный образец 2
Мясо баранье жилованное котлетное	50	50	50
Жир-сырец бараний	5	5	5
Меланж	5	5	5
Хлеб из пшеничной муки	14	7	-
Манная крупа	-	7	14
Лук свежий репчатый	7,6	4	4
Руккола свежая	-	3,6	3,6
Перец черный молотый	0,2	0,2	0,2
Соль поваренная	1,2	1,2	1,2
Вода	17	17	17
Итого	100	100	100

При правильном питании белая рафинированная мука является нежелательным ингредиентом, поскольку это «пустой» продукт. При

ее получении удаляются оболочки зерна, богатые минеральными веществами и витаминами. Манную крупу производят также из пшеницы, она содержит глютен, но ее частички больше по размеру. Способ помола определяет отличия продуктов. Калорийность у манки ниже. В крупе больше белка. В манке в 2 раза больше натрия, магния и железа. Гликемический индекс манки ниже, чем у муки. В результате можно сделать вывод о том, что манная крупа будет полезнее, чем хлеб из пшеничной муки.

Что же касается лука репчатого и листьев рукколы, то они хорошо совместимы и взаимодополняемы. Пищевая ценность лука репчатого: калории – 43,4 ккал, жиры – 0,2 г, белки – 1,4 г, углеводы – 9 г. Пищевая ценность листьев рукколы: калории – 25,1 ккал, жиры – 0,7 г, белки – 2,6 г, углеводы – 2,1 г.

Технология производства рубленых полуфабрикатов из мяса баранины включает в себя последовательные операции, заключающиеся в подготовке сырья, составлении фарша и формовании котлет [3].

Исследования органолептических показателей мясных рубленых полуфабрикатов проводились методом дегустации и балльной оценки. Анализируя данные органолептического анализа, можно сделать вывод, что опытные образцы 1 и 2 выгодно отличались оптимальной сочностью консистенции, приятным вкусом баранины с хорошим сочетанием растительных компонентов. Балльная оценка показывает, что наибольший балл набрал опытный образец 1 – 8,66, наименьший балл у контрольного образца – 8,36.

При изучении физико-химических показателей полуфабрикатов были определены масса котлет (г); массовая доля влаги (%); потери при тепловой обработке (%). Из проведенных исследований можно сделать вывод, что при обогащении котлет из баранины манной крупой и листьями рукколы необходимо придерживаться рецептуры № 2 с частичной заменой части хлеба из пшеничной муки на манную крупу и части лука репчатого на листья свежей рукколы. Опытный образец 1, выработанный по данной рецептуре, обладал хорошими органолептическими показателями, физико-химические показатели находились в пределах нормы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Применение баранины в технологии производства полуфабрикатов / А. С. Филатов [и др.] // Разработка инновационных технологий производства животноводческого сырья и продуктов питания на основе современных биотехнологических методов: мат. междунар. науч.-практ. конф. 8-9 июня 2016 г. – Волгоград, 2016. – С. 448-451.
2. Курчаева, Е. Е. Растительное сырье в технологии комбинированных мясных полуфабрикатов / Е. Е. Курчаева // Пищевая промышленность. – 2011. – № 7. – С. 8-11.

УДК 664.1

## **СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЙ НА РАСТВОРЫ С СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА**

**Игнатенко В. А., Денисковец А. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В пищевой промышленности и общепите последних лет все чаще стали использовать СВЧ-печи. Поэтому естественным является вопрос о влиянии СВЧ-излучений на биохимическую структуру обработанных продуктов и веществ.

Важным моментом действия и распространения электромагнитной энергии СВЧ-диапазона в биологических объектах и веществах является перераспределение энергии излучения в неспецифический и специфический эффекты, т. е. в нагревании и структурных химических преобразованиях молекулярной структуры вещества. Известно, что изменяющаяся энергия любого вида, сосредоточенная в объеме вещества, в конечном своем проявлении приводит к увеличению внутренней энергии вещества, а следовательно, к возрастанию температуры тела. Это наблюдается при действии ультразвука, света, ионизирующего излучения и др. Более того, с увеличением частоты колебательных процессов возрастают и их специфические эффекты. Выявить и, тем более, зафиксировать такой процесс весьма сложно, а при наличии высоких температур – практически невозможно. В этом случае остается открытым вопрос по возникновению специфического действия СВЧ-излучения, определяемого по продуктам молекулярного изменения вещества.

Целью настоящих исследований является поиск таких веществ, вводимых в пробу, которые бы при воздействии СВЧ-излучения взаимодействовали с пробой и показывали, какое конкретное специфическое действие, кроме общего нагрева, наблюдается в данном процессе.

В работе [1] было показано, что под действием свободных радикалов кислорода из спиртов и сахаров получали ТБК-активные продукты, которые при взаимодействии с двумя молекулами тиобарбитуровой кислоты (ТБК) при температуре 90-100 °С, образуют окрашенный три-метиновый комплекс с максимумом поглощения при 532 нм.

При проведении эксперимента использовалась СВЧ-печь Horizont 17 mw 700-1379 с частотой 2450 МГц и выходной микроволновой мощностью 700 Вт. Время облучения исследуемых проб 15 мин. Пробы между облучениями помещали в воздушную среду при комнатной температуре для охлаждения. Облучение проводили на раствор сахара объемом 150 мл [2]. В эксперименте использовали четыре образца: № 1 – раствор ТБК вещества; № 2 – раствор сахара; № 3 – раствор сахара плюс ТБК вещество; № 4 – раствор сахара. Растворы № 1, № 2 и № 3 подвергали воздействию СВЧ-излучению, а раствор № 4 кипятили на электроплитке в течение 15 мин.



Рисунок 1

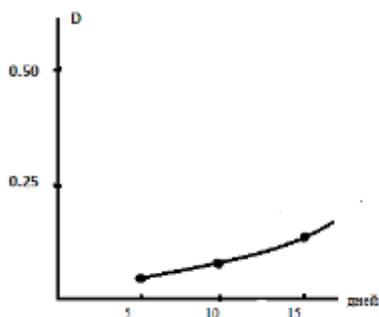


Рисунок 2

Визуальный анализ эксперимента дал следующие результаты: № 1 – среда прозрачная бесцветная; № 2 – среда прозрачная слегка желтого цвета; № 3 – среда прозрачная оранжево-красного цвета; № 4 – среда прозрачная бесцветная (рисунок 1).

После облучения во все прозрачные пробы была добавлена ТБК, и их кипятили 15 мин.

На спектрофотометре определяли спектр поглощения всех проб в интервале 500-550 нм. В пробе № 3 наблюдался максимум поглощения 532-536 нм, который отсутствовал в других пробах. Пробу № 3 спектрофотометрически сканировали три раза через каждые пять дней. Поглощение в области 532-536 нм возрастало, о чем свидетельствует образование предполагаемого ТБК-активного продукта (рисунок 2). Отметим также, что ТБК-активные продукты не образуются в пробах без наличия ТБК во время облучения.

В результате опыта мы получили доказательство специфического действия СВЧ-излучения на раствор сахара. Полученный продукт по спектру поглощения совпадал со спектром ТБК-активных продуктов из

углеводов под действием ультразвука [3]. При наличии ТБК после облучения процесс изменения продукта продолжался во времени.

Опыт подтвердил, что вопрос о специфических изменениях в продуктах, облученных без ТБК, остается открытым. Поэтому поиск новых индикаторов, а также изучение биохимических свойств веществ при действии СВЧ-излучений на биологические объекты являются актуальными в области питания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ТБК-активные продукты перекисного окисления липидов эритроцитов в УЗ-поле и при наличии этанола / В. А. Игнатенко [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. – 2012. – № 4(34). – С. 117-122.
2. Экспериментальное подтверждение специфического действия СВЧ-излучения на касторовое масло и сахар / В. А. Игнатенко [и др.] // Актуальные проблемы медицины: сб. науч. статей Респ. науч.-практ. конф. и 27-й итоговой научной сессии ГомГМУ, Гомель, 2-3 ноября 2017 г. / А. Н. Лызиков [и др.]. – Элект. текст. Данные (объем 10,0 Mb). – Гомель: ГомГМУ, 2018. – С. 322-324. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Образование ТБК-активных продуктов из веществ, полученных из углеводов под воздействием ультразвука (УЗ) / А. В. Лысенкова [и др.] // Актуальные проблемы медицины: сб. науч. статей Республиканской научно-практ. конф. и 22-й итоговой научной сессии ГомГМУ, Гомель, 14-15 ноября 2013 г.: в 4 т. / – Гомель: ГомГМУ, 2013. – С. 70-74.

УДК 633.15:631.527,541/563.1

### ТЕХНОЛОГИЯ И ФАКТОРЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ СЕМЯН ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

**Кирпа Н. Я., Филипкова Н. С.**

ГУ «Институт зерновых культур НААН Украины»

г. Днепр, Украина

С целью создания запасов посевного материала гибридов кукурузы актуальным является выявление технологии и факторов их длительного хранения. В настоящее время технология и факторы установлены для ряда зерновых культур, среди которых кукуруза отличается особыми биологическими и физиологическими свойствами, значительной разнокачественностью, более низкой стойкостью при хранении. Формирование стойкости зависит от комплекса, биотических и абиотических факторов (влажность, температура, газовый состав, чистота, наличие микроорганизмов, насекомых и клещей), влияние которых полностью не установлено.

Цель работы – установить оптимальные технологические элементы и факторы длительного хранения семян гибридов кукурузы в зависимости от их биологических свойств и особенностей.

Работа выполнена в лаборатории методов сбережения и стандартизации зерна государственного учреждения «Института зерновых культур НААН» (ГУ ИЗК НААН) в 2008-2021 гг. Исследования включали лабораторные и полевые опыты, в которых изучали различные способы хранения и качество семян гибридов кукурузы. Способы предусматривали хранение семян с различной влажностью, температурой и массой, а также упакованных в разную тару. Показатели качества устанавливали в соответствии с нормативами, принятыми стандартами Украины [1, 2]. В полевых условиях изучали всхожесть семян, рост и развитие растений, их продуктивность [3]. Материалом для исследований были выбраны гибриды кукурузы селекции ГУ ИЗК НААН [4].

Установлены факторы и показатели, которые характеризуют процесс и показатели длительного хранения семян гибридов кукурузы. Один из основных показателей – влажность, которая в значительной степени зависит от вида упаковки семян и времени года, если хранение продолжительное. При упаковке в полиэтилен влажность семян в течение одного года колебалась в пределах 0,3-0,7 %, в материал из бумаги – 1,9-4,1 %, из ткани – 2,8-5,1 %. При этом в наибольшей степени влажность увеличивалась в зимне-весенний период, достигая критического уровня, установленного для кукурузы (15 % и более), особенно при хранении в бумажной и тканевой таре.

Изменение влажности влияло на физиологические и микробиологические процессы, протекающие в семенах. При значительном изменении влажности повышался показатель кислотности семян и уровень общей зараженности поверхностной микрофлорой, прежде всего на вариантах хранения в бумажной и тканевой таре. Наименьшей кислотностью и зараженностью микрофлорой отличались семена, упакованные в полиэтилен при начальной влажности 7-8 и 10-11 %. Впервые установлены особенности видового состава микроорганизмов из числа бактерий и грибов в процессе длительного хранения семян кукурузы. Выявлено, что в начале хранения (1-2 года) преобладают неспоровые бактерии, в дальнейшем существенно увеличивается количество споровых бактерий и плесневых грибов, как наиболее стойких видов.

В опытах установлено влияние различных факторов длительного хранения на посевные и урожайные свойства семян гибридов кукурузы. Высокая, на уровне необходимых кондиций, лабораторная и полевая всхожесть семян, оптимальный рост и развитие растений, их продуктивность достигалась путем закладки на хранение семян с влажно-

стью 7-11 %, преимущественно во влагонепроницаемую упаковку (полиэтилен). Хозяйственная долговечность семян повышалась в случае их хранения в контролируемых условиях при температуре 8-10 °С или 3-5 °С в зависимости от продолжительности. Рекомендуется также для длительного хранения использовать семена с более высокой массой, отобранных с помощью калибрования на сортировальных ситах.

При закладке семян гибридов кукурузы на длительное хранение их хозяйственная долговечность гарантированно составляет 3-4 года при условии оптимальных факторов: влажности – 7-11 %, влагопроницаемой упаковки, температурного режима – 3-10 °С, отбора более крупных семян, выделенных путем калибрования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості (технічні умови) ДСТУ 2240-93 [чинний від 1993-01-01]. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 75 с. (Держстандарт України).
2. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.
3. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Є. М. Лебідь [та ін.] – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.
4. Каталог сортів та гібридів / В. Ю. Черчель [та ін.]. – Дніпро: ДУ ІЗК НААН, 2021. – 131 с.

УДК 637.524.24:664.952

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЫРОВАЯНОЙ КОЛБАСЫ ИЗ РЫБЫ

**Копоть О. В., Закревская Т. В.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В последнее время все большее внимания уделяется проблеме создания новых продуктов из рыбы. Рыбные продукты широко используются в повседневном рационе, в диетическом и детском питании. В основном они являются низкокалорийными, легко сочетаются с овощами, крупами, хорошо усваиваются организмом человека. Проблема поставки на продовольственный рынок рыбных изделий ранее не была острой и не рассматривалась с такой тщательностью. Потребитель становится все более требовательным к своему питанию. Он хочет не только хорошо питаться и избежать риска для своего здоровья, но и иметь продукты, соответствующие его вкусу. Было принято решение разработать продукт, содержащий лишь натуральные компоненты. В

качестве нового продукта выбрали сыровяленое колбасное изделие из малоценных видов рыбы.

В качестве объекта исследования выступали два вида сыровяленых колбас: из свинины и из рыбы. Образец № 1 является базовым, изготовлен на кафедре технологии хранения и переработки животного сырья по традиционной рецептуре. В образце № 2 использовали филе рыбы путассу, шпик боковой, соль, специи, пряности.

По органолептическим показателям образцы не отличались друг от друга и соответствовали требованиям стандарта Республики Беларусь на сыровяленые изделия. Лишь колбаса из рыбы была более светлой и имела легкий рыбный запах, не снижающий общее впечатление у дегустаторов.

Исследование пищевой ценности показало, что в колбасах из мясного сырья и рыбного содержание белка изменяется в большую сторону в пользу рыбной колбасы. Этот показатель вырос на 35,8 % и составил 21,9 г/100 г продукта. Массовая доля липидов, наоборот, снизилась практически в 2 раза (до 27,6 %). Соответственно, снизилась и калорийность продукта – 226 ккал против 690 ккал у свиной колбасы.

Полноценность белка определяется по аминокислотному скору, т. е. по количеству незаменимых аминокислот относительно «идеального» белка. По результатам сравнительного анализа аминокислотного сора контрольного и опытного образцов можно сделать вывод, что разработанный образец колбасы из рыбы обладает высокой биологической полноценностью. Аминокислотный скор почти для всех незаменимых аминокислот значительно превосходит 100 %. Лимитирующими являются сумма кислот метионин плюс цистеин (85 и 86 %). Результаты исследований отражают полноценность белков рассматриваемых продуктов, все они хорошо сбалансированы относительно эталона.

Путассу характеризуется также приемлемой сбалансированностью липидов – полиненасыщенных жирных кислот, которые, подобно аминокислотам и витаминам, не могут синтезироваться в организме и должны обязательно поступать с пищей. Жирнокислотную сбалансированность оценивали по соотношению омега-6 к омега-3 жирным кислотам, а также по соотношению сумм полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) к насыщенным жирным кислотам (НЖК). Использование в опытном образце рыбного сырья повлекло снижение содержания насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот, потребление которых приводит к негативным изменениям в организме человека на 6,0 и 6,6 % соответственно. Количество полиненасыщенных жирных кислот увеличилось на 13,5 %, в т. ч. в 3,5 раза возросло содержание линоленовой кислоты.

Соотношение  $\omega 6 / \omega 3$  было лучше у опытного образца, как и сбалансированность его по жирным кислотам.

Таким образом, производство сыровяленых колбас из рыбного сырья позволит создать новые виды изделий высокого качества, которые также можно рекомендовать как функциональный продукт. Предлагаем данную рецептуру для использования в производстве.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Использование конопляной муки в производстве рыбных изделий / О. В. Копоть [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно, 2021. – С. 340-341.
2. . Совершенствование производства рыбных изделий и изучение их свойств. /О. В. Копоть // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно, 2021. – С.343-346.
- 3 Нечаев, А. П., Траубенберг, С. Е., Кочеткова А. А. Пищевая химия. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.

УДК 577.

### **КАНЦЕРОГЕНЫ, МУТАГЕНЫ, ОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ВЕЩЕСТВА, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ**

**Кубышин В. Л.<sup>1</sup>, Садовничий В. В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»;

<sup>2</sup> – УЗ «ГКБ Скорой медицинской помощи г. Гродно»

г. Гродно, Республика Беларусь

Увеличивающиеся онкологические заболевания среди людей и животных часто связаны с химическими веществами окружающей среды. Многие из них известны как канцерогены и мутагены, существующие как естественные метаболиты. В этой связи привлекают внимание отдельные компоненты диеты, природные и синтетические вещества, используемые в пищевой промышленности консерванты, красители, усилители вкуса, эмульгаторы и др., снижающие или, наоборот, повышающие риск заболеваний.

Потребление растительных волокон в составе овощей, фруктов снижает риск заболеваний, тогда как потребление трансжиров, алкоголя, консервантов, усилителей вкуса и др. увеличивает риск. Химические канцерогены, как известно, повреждают ДНК (дезоксирибонуклеиновую кислоту), которую считают основной мишенью в канцерогенезе. К числу повреждающих ДНК агентов, в первую очередь, относят свободные радикалы кислорода, а также радикалы, формируемые при перекисном окислении жиров. Их же считают и основными промото-

рами рака (поддерживающими уже инициированный процесс). В организме млекопитающего существуют мощные (но не всегда достаточные) механизмы защиты от вездесущих радикалов. Многие, потребляя натуральные продукты, считают их совершенно безопасными. Однако такое мнение не имеет достаточных оснований. Некоторые съедобные растения содержат токсические соединения, обеспечивающие их защиту от бактерий, насекомых, грибов. Эти соединения часто выступают как канцерогены и мутагены. В их числе, например, алкалоиды сафрола и эстрагол, обнаруженные в маслах многих растений и вызывающие рак печени. Аналоги сафрола и эстрагола, к сожалению, известны в кулинарии как ароматизаторы и пищевые добавки. Черный перец содержит относительно немного сафрола, но много схожего по структуре пиперина. Ежедневная добавка 4 мг сухого черного перца в корм мышей уже через три месяца вызывает у них рак различной локализации. Распространенный в мире растений псорален обычно накапливается в коже животных, человека и рассматривается как активируемый светом канцероген, т. к. становится способным модифицировать азотистые основания нуклеиновых кислот. Под влиянием света псорален генерирует радикалы кислорода. Пирролизидиновые алкалоиды некоторых семечковых растений, используемых в пищу, также представляют опасность как мутагены и канцерогены. С недавних пор флавоноиды рассматриваются как потенциальные мутагены. Из этого класса соединений более детально изучен кверцетин (желтый пигмент растений), обнаруживаемый во фруктах, овощах. Съедобные грибы способны накапливать в существенных количествах производные гидразина, относимых к потенциальным канцерогенам, т. к. генерируют радикалы кислорода. К токсическим соединениям относят производные фурана, содержащиеся в обычных продуктах, таких как мясо, молоко, чай, кофе, орехи. При относительно невысоком содержании их лепта как токсических соединений несомненна. Среди других небезопасных соединений – производные хинонов, фенола, также обнаруживаемые в продуктах, потребляемых человеком. Хиноны известны как легко окисляемые соединения и уже в радикальной форме взаимодействуют с ДНК непосредственно или через генерируемый ими супероксидный радикал. Окисляясь в тканях, фенолы генерируют перекись водорода.

Среди других соединений выделяется аллоизоцианат, обнаруженный в горчице и вызывающий опухоли у крыс. Нитраты растений могут в организме человека превращаться в нитриты, которые в кислых условиях (например желудок) способны реагировать с вторичными аминами пищи или лекарственных средств с образованием нитрозами-

нов – сильных канцерогенов. Нитраты широко распространены и содержатся в шпинате, салате, бобах.

Этиловый спирт отсутствует в продуктах питания, но его производят в больших количествах, в т. ч. для потребления, хотя это токсическое вещество. Употребление алкоголя обычно ассоциируется с раком ротовой полости, глотки, печени. Однако этиловый спирт опасен для всего организма, т. к. в процессе его метаболизма образуется уксусный альдегид – известный мутаген. Жиры выступают как важнейшее метаболическое топливо, и в то же время при высоком их потреблении это опасные соединения. Высокожировая диета обуславливает различные заболевания. Предложены два механизма для объяснения взаимосвязи между высоким потреблением жира и частотой раковых заболеваний. Один из них учитывает возможную его порчу при хранении, сопряженную с накоплением канцерогенных веществ. Другой возможный механизм акцентирует внимание на процессе обмена жиров в тканях, в результате которого образуются токсические перекиси. Некоторая часть разрушаемых в тканях перекисей способствует накоплению соединений, атакующих ДНК. Мутагены и канцерогены не только содержатся в отдельных продуктах питания или формируются в результате обменных процессов, но часто появляются как результат кулинарной обработки. В этом отношении критическим фактором часто выступает температура. Коричневого цвета химические соединения, появляющиеся при нагреве белка (т. н. пиролизаты), относят к опасным мутагенам. Наибольшей мутагенностью обладают пиролизаты триптофана, но опасны пиролизаты серина, глутамата, лизина и других аминокислот. Наряду с пиролизатами белков и аминокислот представляют опасность пиролизаты сахаров, включая фруктозу, глюкозу, арабинозу и др. При повышенной температуре глюкоза разлагается с образованием уксусного альдегида, глиоксаля – известных мутагенов. Акриламид образуется в процессе жарки богатой углеводами пищи, а при варении нет.

Кофе содержит в своем составе типичный мутаген – метилглиоксаль. Одна чашка кофе содержит до 100 мг кофеина, обладающего тератогенным эффектом. Обильное потребление кофе приводит к раку яичников, мочевого пузыря, поджелудочной железы, толстого кишечника. Из других соединений, контакт с которыми трудно избежать, выделяется нитрит натрия, часто используемый для сохранения товарного вида мяса и мясопродуктов. Из него возможно образование азотистой кислоты и, в последующем, нитрозаминов.

Бисульфит натрия используется как ингибитор роста бактерий в различных напитках, консервированных фруктах и овощах. Это весьма

полезное свойство бисульфита натрия ставится под сомнение, т. к. он способен модифицировать азотистые основания в составе ДНК. В числе соединений, распознанных как весьма опасные, сахарин, цикламат – известные и весьма распространенные подсластители, но также мутагены и канцерогены. Число соединений с мутагенной и канцерогенной активностью достаточно велико. Часто используемый в мясных и рыбных изделиях «жидкий дым» – гваякол накапливается в организме и приводит к нарушению обмена веществ, с проявлением канцерогенеза. В последние десятилетия рост раковых заболеваний связывают в большей степени с загрязнениями окружающей среды. В этой связи весьма существенна роль диеты как фактора обуславливающего опасные заболевания и более трети летальных исходов от их общего числа. Опасность диеты определяется количеством и агрессивностью содержащихся в ней канцерогенов и мутагенов. Помимо этого, диета может содержать т. н. промоторы канцерогенеза, которые действуют на инициированные к заболеванию клетки. Важный и весьма доступный способ снижения раковых заболеваний состоит в избегании переизбытка. Вместе с тем очевидна невозможность полностью исключить потребление с диетой канцерогенных и мутагенных веществ, количество которых по некоторым оценкам достигает для человека 1-2 г/сутки. Организм постоянно испытывает давление многочисленных соединений, относимых к факторам риска. К ним несомненно относятся соединения, поступающие при табакокурении, приеме алкоголя или формирующиеся при переизбытке. В условиях постоянной атаки канцерогенных веществ организм все же сохраняет устойчивость в определенном временном диапазоне, благодаря наличию клеточных механизмов защиты. В основном это механизмы с участием антиокислительных ферментов, в числе которых супероксиддисмутаза, каталаза, глутатион, глутатионовая антиоксидантная система и др. Дополнительный защитный эффект исходит от биоактивных соединений диеты, таких как витамины, среди которых аскорбиновая, фолиевая кислоты, токоферолы,  $\beta$ -каротин и др. Аскорбиновая, мочевая кислоты выступают как антиокислители и одновременно антиканцерогены, что экспериментально подтверждено для грызунов, подверженных воздействию бензпирена и ультрафиолетового облучения. Низкая концентрация мочевой кислоты в крови рассматривается как фактор риска рака легкого для курильщика, однако высокая концентрация грозит подагрой. Оптимальные уровни потребления пищевых антиоксидантов еще предстоит установить.

В целом, рассматривая роль отдельных компонентов диеты в поддержании здоровья, можно отметить сложность и многогранность их взаимоотношений. На основе имеющихся данных можно предпола-

гать о вероятностном характере сохранения здоровья, но знание факторов риска и усилия по минимизации их действия на организм весьма важны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. National report on human exposure to environmental chemicals. – 2018.
2. Харитонов, С. Н. Разрешенные и запрещенные пищевые добавки / Харитонов С. Н. – 1998. – № 7. – С. 17-25.
3. Сергеев, О. В. Вещества, нарушающие работу эндокринной системы / О. В. Сергеев, О. А. Сперанская. – 2014. – 35 с.

УДК 577.158

### **ГЛИКЕМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ МОНОСАХАРОВ, ПОЛИОЛОВ И НИКОТИНАМИДА В УСЛОВИЯХ ИНСУЛИНОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

**Кубышин В. Л.<sup>1</sup>, Садовничий В. В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

<sup>2</sup> – УЗ «ГКБ Скорой медицинской помощи г. Гродно»

Потребление углеводов и нарушение углеводного обмена является предметом обсуждения диетологов, а также специалистов по питанию в условиях, связанных с физиологическими особенностями организма. В научной литературе появляются сообщения о новых углеводах с особыми свойствами. Одним из них, привлечшим внимание исследователей, является моносахарид D-рибоза. Этот продукт уже выпускают многие крупнейшие производители добавок.

D-Рибоза-моносахарид, представляющий собой альдозу, является метаболитом пентозофосфатного пути (ПФП) обмена углеводов. В реакциях транскетолазо-трансальдозазных превращений образуется широкий спектр различных альдо- и кетосахаров. В результате чего рибоза может вовлекаться в гликолитический поток, являться источником гексоз для формирования гликогена, а также может быть структурным компонентом в биосинтезе нуклеиновых кислот, нуклеотидов и ряда других соединений. Из литературных данных известно, что рибоза из крови поступает в клетки в 4-5 раз быстрее, чем другие моносахариды. <sup>14</sup>C-рибоза через 1 ч после инъекции обнаруживается в адениновых нуклеотидах в количестве 27-51 % [1]. При пероральном употреблении рибозы более 80 % метаболизировалось в организме [2, 3]. В настоящее время рибоза синтезируется несколькими фирмами (Muscle Linc, EAS),

активно исследуется в лабораториях США и Европы как моносахарид, обладающий рядом положительных свойств в условиях регенерации тканей, поддержании энергетических ресурсов организма [4, 5].

Целью наших исследований явилось охарактеризовать нарушение углеводного обмена, вызванного аллоксаном, и дать сравнительную оценку некоторых метаболитов, используемых для поддержания гомеостаза глюкозы.

В сравнительных экспериментах исследовали воздействие рибозы, рибозо-5-фосфата, арабинозы, ксилита, сорбита, фруктозы, никотиамида (НА) (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение уровня глюкозы, общих пентоз в крови и моче экспериментальных животных (глюкоза-ммоль/л, пентозы-мкмоль/л)

Экспериментальн. группы	Гликемия	Глюкозурия	Пентоземия	Пентозурия
Диабет	17,3±3,8	384,9±28,1	39,4±1,2	29,1±1,5
Диабет (P-5-Ф)	7,8±0,8*	232,5±15,2*	40,7±1,8	106,8±6,1
Контроль	4,6±0,1	1,2±0,02	41,9±2,1	68,7±3,3
Контроль (P-5-Ф)	4,5±0,1	0,09±0,02	42,7±2,2	135,2±8,2
Диабет (рибоза)	9,1±1,8*	252,3±20,2*	39,9±2,8	101,1±7,7
Диабет (арабиноза)	16,1±1,9	359,1±29,8	–	92,2±8,7
Диабет (ксилит)	15,9±1,4	313,7±22,2	37,5±1,4	98,1±1,6
Диабет (сорбит)	16,8±1,7	376,7±27,7	–	–
Диабет (фруктоза)	19,1±1,9	379,5±29,3	–	–

Экспериментальные данные свидетельствуют, что для поддержания нормального уровня гликемии наиболее эффективным оказался P-5-Ф в дозах 150-200 мг/кг массы животного, который к тому же проявлял гипогликемические свойства и способствовал снижению глюкозурии.

В экспериментах *in vitro* установлена активация рибозо-5-фосфатом гликолитических превращений в поликомпонентных системах гемолизатов эритроцитов. Исследована возможность гликозилирования гемоглобина, т. к. известно, что рибоза обладает большей активностью в реакциях ферментативного гликозилирования белков. В серии экспериментов, где P-5-Ф вводили в дозах 170 мг/кг дважды в сутки в течение 10 дней, установлено, что уровень гликозилированного гемоглобина при диабете составил  $8,8 \pm 0,5$  мкМ, при воздействии P-5-Ф –  $8,0 \pm 0,5$  мкМ. Помимо отмеченных эффектов воздействия исследуемого моносахарида, у экспериментальных животных наблюдалась нормализация и других показателей, характерных для сахарного диабета, в числе которых протеинурия (23 мг – диабет, 2 мг – диабет + P-5-Ф), пируватемия ( $183,5 \pm 9,5$  мкМ – диабет,  $71 \pm 6,3$  мкМ – диабет + P-5-Ф).

Известно, что нарушение углеводного обмена при сахарном диабете приводит к снижению синтеза глюкоза-6-фосфатдегидрогеназы, 6-

фосфоглюконатдегидрогеназы, снижению окислительно-восстановительного коэффициента (НАДФ<sup>+</sup>/НАДФН) и, как следствие, торможению активности указанных ферментов. В связи с особой лабильностью Г-6-ФД и 6-ФГДГ исследованы изменения их активности в условиях экспериментального сахарного диабета, вызванного аллоксаном, и возможности их коррекции воздействием НА и Р-5-Ф как низкомолекулярных эффекторных молекул.

Внутрибрюшинные инъекции Р-5-Ф и НА в дозах 170 мг/кг и 190 мг/кг массы диабетным и интактным крысам в течение 10 дней достоверно активировали дегидрогеназы ПФП в печени и эритроцитах (таблица 2).

Таблица 2 – Активность ферментов ПФП в результате воздействия Р-5-Ф и никотинамида

		Интактные	Диабет	Диабет (НА)	Диабет (НА/Р-5-Ф)
Эритроциты	Г-6-ФДГ	3,65±0,22	1,08±0,23*	2,98±0,32	3,06±0,26*
	6-ФГДГ	1,73±0,20	0,82±0,11*	1,2±0,25	1,39±0,27
	ТК	2,2±0,01	1,6±0,012	–	2,7±0,013
Печень	Г-6-ФДГ	2,11±0,21	0,93±0,22*	1,88±0,20	3,26±0,25*
	6-ФГДГ	3,11±0,24	1,87±0,20*	3,29±0,25	2,69±0,22
	ТК	0,25±0,01	0,21±0,01	0,22±0,011	0,27±0,012

Как видно из представленных данных, активность ключевых ферментов окислительного и неокислительного звена ПФП в условиях инсулиновой недостаточности в печени и эритроцитах достоверно снижена. В результате воздействия Р-5-Ф отмечена активация Г-6-ФДГ в печени и эритроцитах. Можно предположить, что внутри клетки Р-5-Ф вовлекается в реутилизацию пуриновых мононуклеотидов, а также метаболизируется в гликолитических реакциях и реакциях пентозофосфатного цикла, превращаясь в гексозы (глюкозо-6-фосфат и фруктозо-6-фосфат), тем самым компенсируя дефицит глюкозы и других моносахаров, что способствует активации Г-6-ФДГ в печени и эритроцитах. Наблюдаемая активация дегидрогеназ пентозного цикла после инъекции указанных препаратов животным с экспериментальным сахарным диабетом объясняется усилением синтеза нуклеотидных коферментов и изменением соотношения НАДН/НАД<sup>+</sup>, о котором можно судить косвенно по снижению пирувата в результате активации гликолиза Р-5-Ф.

Вопрос о эффекторных свойствах Р-5-Ф и НА остается дискуссионным, однако нет сомнений в использовании рибозы в качестве диетарного компонента с целью нормализации некоторых показателей углеводного обмена при различных физиологических состояниях организма животных и человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Goncalves, R. P. Anatomical Record / R. P. Goncalves, G. C. Bennett, C. P. Leblond. – 1969. – Vol. 165(4). – P. 543-557.
2. Gross, M. Klin Wochenschr / M. Gross, S. Reiter, N. Zollner. – 1989. – Vol. 67. – P. 1205-1213.
3. Paul, D. Med. Hypotheses / D. Paul, C. Johnson, J. A. St. Cyr. – 2003. – Vol. 81, N 1. – P. 40-47.
4. Tullson, P. C. American Journal of Physiology / P. C. Tullson, R. L. Terjung. – 1991. – Vol. 261. – P. 342-347.
5. Terjung, R. L. Presented, American College of Sports Medicine / R. L. Terjung. – 1999. – Vol. 7. – P. 49-58.

УДК 639.31 (476.6)

### О ПЕРЕРАБОТКЕ ЧАСТИКОВЫХ ВИДОВ ПРЭСНОВОДНЫХ РЫБ В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Кузнецов Н. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Производство пресноводной рыбы в Республике Беларусь до 2012 г. составляло около 18 тыс. т ежегодно и сконцентрировано в 93 % искусственных водоемов. Промысловый улов в период с 2012 по 2020 гг. сократился с 17 761,6 до 9 586,4 т. В 2020 г. вылов по видам рыб в тоннах составил: карп – 6393,9 (66,7 %); толстолобик – 840,6 (8,8 %); амур – 326,7 (3,4 %); лососевые – 240,6 (2,5 %); осетровые – 147,5 (1,5 %); сомовые – 8,9 (0,1 %); другие – 562,9 (5,9 %) [1]. По разным оценкам, вылов рыбы рыболовами-любителями составляет дополнительно от 7,2 до 9,0 тыс. т.

Арендаторами рыбоводных угодий являются фермеры, сельскохозяйственные предприятия, иные предприятия и организации, которых насчитывается сотни. Однако промысловым рыболовством и рыболовством занимаются единицы. И это в основном только те арендаторы, которые имеют в аренде пруды, оборудованные необходимыми и исправными гидротехническими сооружениями. Остальные организуют любительский лов, основанный на естественной рыбной продуктивности водоемов.

Регулирование рыбных запасов арендаторами путем зарыбления ценными видами рыб производится не регулярно. Это связано с тем, что из сотен арендаторов только некоторые имеют полный цикл воспроизводства рыбы с наличием нерестовых, мальковых и нагульных водоемов, а также зимовалов.

Рыболовство на естественных водоемах и водотоках с зарыблением или без зарыбления ценными видами рыб, в основной своей массе, основано на вылове частичковых видов.

Глубокая переработка пресноводной рыбы в условиях страны ведется по нескольким направлениям, а именно: заморозка, соление, вяление, холодное и горячее копчение, консервирование, подготовка полуфабрикатов. Однако объемы переработки занимают незначительную часть в общем объеме производства, и основная масса продается в живом виде.

Цеха по переработке рыбы территориально и юридически привязаны к крупным рыбхозам. Переработке подвергаются ценные породы рыб. Но даже и там, это только часть от общего объема производства рыбы.

Другое дело переработка частичковых видов рыб. В этом направлении имеем скромные результаты, в виде одного консервного цеха на Брасловских озерах. Продукция цеха ранее нечасто была представлена на прилавках продовольственных магазинов, а в настоящее время – единичные случаи.

Гродненская область обладает значительным потенциалом рыбных водоемов, но занимает лишь 2 % в объеме производства пресноводной рыб в стране. Переработка пресноводной рыбы отечественного производства имеет ситуационный характер.

При широком, поэтапном вовлечении водоемов Гродненской области в рыбохозяйственную деятельность, как и в любом другом направлении, остро станет вопрос реализации продукции.

Решением вопроса реализации рыбной продукции может стать – глубокая переработка рыбы и создание условий для переработки частичковых видов рыб.

Возможными направлениями переработки «частика» являются консервное производство в жестяной банке, вяление и замороженные полуфабрикаты. Отходы переработки и нетоварная рыба может быть использована для производства рыбной муки и (или) использоваться для кормления осетровых, содержащихся в садках, для производства корма для собак и кошек в технологически подготовленном виде.

Рациональное использование рыбохозяйственного потенциала водоемов Гродненской области должно быть основано на предварительном расчете экономической эффективности технологий по переработке не только ценных видов, но частичковых видов рыб.

## ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/rybnoe-khozyaystvo/godovye-dannye/promyslovyy-ulov-ryby/>. – Дата доступа: 31.01.2022.

УДК 637.133.7

## ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОРАСТВОРИМЫХ СУХИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

**Леонович И. С., Раицкий Г. Е.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Одним из показателей качества сухих молочных продуктов является его растворимость. А понятие «быстрорастворимость» означает свойство продукта быстро растворяться в жидкости. Под быстрорастворимостью понимают именно скорость протекания процесса растворения, а не его полноту.

Молоко сухое быстрорастворимое обладает высокой скоростью растворения и легко может быть восстановлено, поэтому находит все большее применение как продукт, используемый в домашних условиях и общественном питании. Незаменимо сухое быстрорастворимое молоко для обеспечения людей, находящихся в экстремальных условиях.

В настоящее время известны многие виды сухих быстрорастворимых молочных продуктов, однако наибольшее распространение получили сухое цельное и обезжиренное быстрорастворимое молоко.

Особенности технологии производства молока сухого цельного быстрорастворимого – получение продукта с капиллярно-пористой структурой частиц и высокой способностью к смачиванию. Первое свойство достигается путем агломерации высушенных частиц, второе – внесением эмульгаторов.

По составу молоко сухое цельное быстрорастворимое отличается от обычного молока цельного сухого только наличием в нем эмульгаторов, массовая доля которых не превышает 0,5 %. В качестве таких веществ используют, в частности, соевые фосфатидные концентраты и смесь метарина с топленым маслом.

Технологический процесс на стадии выполнения общих технологических операций: оценка качества и учет массы сырья, очистка, охлаждение, резервирование, нормализация состава, тепловая обработка нормализованных смесей перед выпариванием, выпаривание и го-

могенизация нормализованных сгущенных смесей – не отличается от принятого для обычного молока цельного сухого. Отличие начинается с процесса сушки.

Сушка сгущенного молока осуществляется до массовой доли влаги в сухом молоке на выходе из башни ( $3,75 \pm 2,25$ ) %. Полученное сухое молоко подают в агломерационную камеру, где оно дополнительно увлажняется пахтой или обезжиренным молоком до массовой доли влаги 7-9 % и агломерируется в псевдоожигенном слое. При этом в агломерационную камеру возвращается циклонная фракция на повторное увлажнение и агломерацию. Влажный порошок из агломерационной камеры направляется в первую секцию инстантайзера, где в псевдоожигенном слое происходит досушивание продукта до массовой доли влаги ( $4,25 \pm 0,25$ ) % при температуре воздуха ( $105 \pm 15$ ) °С.

Смесь соево-фосфатидных добавок с топленным маслом, приготовленную согласно рецептуре, расплавляют при температуре ( $65 \pm 5$ ) °С и перемешивают. Затем смесь подают в форсунки и направляют на сухое молоко. После внесения добавок продукт досушивают до стандартной влаги во второй секции инстантайзера при температуре воздуха ( $75 \pm 5$ ) °С. Затем готовый продукт охлаждают до 25 °С в третьей секции инстантайзера.

Охлаждение сухого молока может проводиться либо воздухом в системе пневмотранспорта, либо в псевдоожигенном состоянии продукта. Охлажденный сухой продукт из промежуточного бункера для хранения транспортируется на фасование.

Быстрорастворимое сухое молоко упаковывают в обычных условиях или в среде азота с предварительным вакуумированием. В качестве транспортной тары применяют бумажные непропитанные четырех- и пятислойные мешки; картонные набивные барабаны; фанерно-штампованные бочки с мешками-вкладышами из полиэтилена массой нетто 20-30 кг.

Пониженная растворимость сухих молочных продуктов наблюдается при сильной денатурации сывороточных белков в процессе сушки. Порок также возникает при хранении продукта с увеличенным содержанием свободного жира, который переходит на поверхность сухих частиц и снижает смачиваемость.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кунижев, С. М. Новые технологии в производстве молочных продуктов / С. М. Кунижев, В. А. Шуваев. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 203 с.
2. Раицкий, Г. Е. Энергоэффективность сушки молочных продуктов: монография / Г. Е. Раицкий, И. С. Леонович. – Гродно: ГГАУ, 2019. – 234 с.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КРЕМА ТВОРОЖНОГО С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ**

**Лозовская Д. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Согласно отчету Milk Market Observatory за июнь 2021 г., Беларусь занимает 2-е место в мире по экспорту сгущенного молока, 3-е место по экспорту сливочного масла и сухой сыворотки, 4-е место по экспорту сыра, 5-е место по экспорту сухого обезжиренного молока [1]. Это говорит о востребованности белорусской молочной продукции не только на территории нашей страны, но и за рубежом.

Вместе с тем сегодня рыночная ситуация очень сложная: в связи с пандемией коронавируса доходы населения падают, потребительская активность снижается. Негативный тренд повлиял и на объемы реализации молочной продукции. Однако некоторые товары, несмотря на спад экономики, демонстрируют рост продаж. Это, например, йогуртовые и сывороточные коктейли, завтраки-перекусы, а также творожные десерты [2].

Современной тенденцией в питании является мода на здоровый и полноценный рацион. Многие люди, даже не придерживающиеся ЗОЖ, следят за тем, что едят, и состоянием своего организма. Особое внимание зачастую уделяется здоровью кишечника, желудка и всего пищеварительного тракта, поэтому пища, обогащенная полезными компонентами, очень популярна. Вместе с тем сегодня потребитель хочет, чтобы здоровая еда была еще и вкусной. Именно поэтому продажи молочных десертов не сократились во время кризиса. Напротив, на рынок постоянно выходят новинки, причем не только в Республике Беларусь, но и в других странах. Сегмент до конца не занят, его еще можно развивать и заполнять новыми товарами. Поэтому от современной молочной промышленности в настоящее время требуется производство новых молочных продуктов, которые наравне с неповторимым вкусом должны оказывать положительное влияние на организм человека, т. е. при постоянном употреблении стимулировать иммунные реакции, прекращать развитие заболеваний и улучшать здоровье [2, 3]. В связи с этим разработка творожных десертов, в которых рецептурные компоненты, обуславливающие риск развития тяжелых заболеваний, замене-

ны на альтернативные безопасные, является перспективным направлением развития молочной промышленности.

Таким образом, целью исследований явилось совершенствование технологии производства и разработка рецептуры крема творожного с функциональными компонентами, а также определение качественных показателей готового продукта.

В новом виде крема творожного сахар заменяется на безвредный подсластитель – порошок стевии, а в качестве вкусового наполнителя вносится сироп топинамбура. Подсластители из стевии безопасны для больных диабетом. В ней отсутствуют углеводы, поэтому она не содержит калорий. Врачи рекомендуют стевию для сбалансированной диеты при похудении. Гликемический индекс травы составляет 0 единиц, поэтому не создает препятствий организму в переработке глюкозы и дальнейшему распределению по клеткам и тканям. Инсулин остается в норме, благодаря чему гликемическая нагрузка отсутствует [4]. Сироп топинамбура благодаря богатому химическому составу при регулярном приеме благотворно влияет на организм и может заменить прием некоторых аптечных витаминов. Продукт также является хорошей альтернативой рафинированному сахару [5].

Исследования по разработке рецептуры и технологии производства десерта молочного на основе творога проводились в учебной лаборатории контроля качества молока и молочных продуктов кафедры технологии хранения и переработки животного сырья учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

На основании требований ТР ТС 033 были рассчитаны рецептуры крема творожного с порошком стевии в количестве 0,05 % и сиропом топинамбура в концентрации 5, 10, 15 %. В данном ТНПА приведена нормируемая массовая доля жира, которая составляет от 0,1 до 35 %. Дополнительные показатели идентификации творожных продуктов регламентируются в технических условиях на разрабатываемый продукт. Поэтому при расчете рецептур нового вида крема творожного также рассчитывали массовую долю влаги по каждому компоненту в образцах, т. к. данный показатель является нормируемым в творожных изделиях. На основании полученных рецептур была осуществлена выработка контрольного и опытных образцов кремов творожных. Сироп топинамбура и порошок стевии вносились на этапе составления замесов перед взбиванием. Творог-полуфабрикат вырабатывался по классической технологии кислотно-сычужным способом.

Результаты дегустационного анализа показали, что оптимальной для формирования приемлемых органолептических показателей концентрацией сиропа топинамбура является массовая доля данного

наполнителя 5,0 %. Результаты физико-химического анализа позволили определить предельные нормируемые показатели для готового продукта: массовая доля жира – не менее 3 %; массовая доля влаги – не более 76 %; кислотность – не более 200 °Т. Полученные данные позволяют в дальнейшем разработать технические условия на продукт для массового выпуска на предприятиях Республики Беларусь. Проведенные анализы показали, что полученные образцы крема творожного с сиропом топинамбура соответствовали по физико-химическим показателям требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013 (№ 67 от 9 октября 2013 г.) [6].

Оценка экономической эффективности производства указанного продукта показала, что его производство экономически выгодным, т. к. не требуется установки и модернизации оборудования на молочном предприятии, а рентабельность производства составляет 10 %, что соответствует уровню аналогичных продуктов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Экспорт Республики Беларусь //thinktanks.by [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://thinktanks.by/publication/2021/11/03/belarus-odin-iz-glavnyh-exporterov-molokoproductov-v-mire.html/>. – Дата доступа: 22.12.2021.
2. Тенденции на рынке молочной продукции //www.liton.ru [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.liton.ru/blog/tendentsii-na-rynke-molochnoy-produktsii/>. – Дата доступа: 22.12.2021.
3. Актуальные вопросы молочной промышленности //www.vnimi.org [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.vnimi.org/storage/sbornik-vnimi-2020/vnimi-2020.pdf/>. – Дата доступа: 22.12.2021.
4. Применение стевии для замены сахара //novaproduct.ru [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: [https://novaproduct.ru/ing/articles/stevia\\_applications/](https://novaproduct.ru/ing/articles/stevia_applications/). – Дата доступа: 22.12.2021.
5. Уникальный сироп топинамбура //rusfermer.net [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://rusfermer.net/ogorod/korneplody/topinambur/lechebnye-svoystva-t/sirop.html/>. – Дата доступа: 22.12.2021.
6. Технический регламент на молоко и молочную продукцию ТР ТС 033/2013: принят 09.10.2013; вступает в силу 01.05.2014 / Евраз. экон. комис. – Минск, 2013. – 107 с.

## СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА В<sub>1</sub> В КРОЛИЧЬЕМ МЯСЕ И СУБПРОДУКТАХ

**Макарчиков А. Ф., Колос И. К.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»;

Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси  
г. Гродно, Республика Беларусь

Витамин В<sub>1</sub> (тиамин) является незаменимым нутриентом для человека и животных. В клетках живых организмов присутствуют четыре витамера В<sub>1</sub> – тиамин, тиаминмонофосфат (ТМФ), тиаминдифосфат (ТДФ) и тиаминтрифосфат (ТТФ); кроме того, в клетках некоторых видов обнаружен тиаминовый нуклеотид – аденозин-тиаминтрифосфат (АТТФ). В процессе метаболизма эти соединения способны превращаться друг в друга под действием специфических ферментов [1]. Среди витамеров В<sub>1</sub> в большинстве исследованных объектов живой природы количественно преобладает ТДФ, на долю которого может приходиться до 90 % от общего содержания витамина. ТДФ выполняет каталитические функции в реакциях энергетического обмена, метаболизма сахаров, α-аминокислот с разветвленной цепью и окислении 3-метил жирных кислот. Геномами животных кодируются шесть ТДФ-зависимых ферментов; всего же известно более тридцати белков, использующих ТДФ в качестве кофермента. Биохимические функции других В<sub>1</sub>-витамеров не установлены.

В соответствии с нормами RDA (Recommended Dietary Allowances) суточная потребность человека в витамине В<sub>1</sub> составляет 0,9-1,2 мг для взрослых, 0,5-0,8 мг для детей, 1,4 мг для беременных женщин [2]. Примерно 40 % поступающего в организм витамина В<sub>1</sub> приходится на продукты из зерна; важным источником также служат мясные продукты, обеспечивающие 20-25 % суточной потребности в тиамине [3, 4]. Вопреки широко распространенному мнению, содержание данного витамина в овощах и фруктах невелико [5].

Крольчатина относится к одному из основных видов мяса, применяемых в диетическом питании; информация о ее химическом составе представлена в справочниках [6]. Однако в доступной литературе трудно найти данные о пищевой ценности субпродуктов из кролика. Цель настоящей работы заключалась в исследовании содержания витамина В<sub>1</sub> в органах кролика методом ион-парной обращенно-фазовой ВЭЖХ [7]. В эксперименте использовались образцы тканей шести кро-

ликов породы советская шиншилла, содержащихся в условиях институтского вивария. Результаты представлены в таблице (n = 5-6, ± SD).

Таблица – Содержание витаминов В<sub>1</sub> в органах и тканях кролика

Орган	Содержание производных тиамина, нмоль/г ткани				
	Тиамин	ТМФ	ТДФ	ТТФ	АТТФ
Печень	0,06±0,04	0,43±0,17	2,77±0,68	0,012±0,006	0,005±0,001
Сердце	0,39±0,10	0,76±0,23	21,67±5,18	0,038±0,020	0,017±0,003
Легкие	0,14±0,02	0,17±0,03	3,18±0,29	0,055±0,021	0,010±0,003
Головной мозг	0,38±0,07	0,35±0,08	4,29±0,72	0,024±0,012	0,015±0,004
Мышцы бедра	0,19±0,09	0,10±0,03	2,59±0,73	0,160±0,073	–

Как видно из данных таблицы, среди органов и тканей кролика самым высоким уровнем витамина В<sub>1</sub> (сумма тиамин + ТМФ + ТДФ + ТТФ + АТТФ) отличается сердечная мышца – 22,88 нмоль/г (0,60 мг% в пересчете на тиамин). В то же время в скелетных мышцах содержание витаминов В<sub>1</sub> составляет лишь 3,04 нмоль/г (0,08 мг% в пересчете на тиамин). Это значение несколько ниже табличной величины, приводимой для мяса кролика в справочной литературе (0,12 мг%) [6], что может объясняться методическими причинами.

Сравнивая данные по содержанию витамина В<sub>1</sub> в мясе кролика и других сельскохозяйственных животных, полученные нами с помощью одного и того же метода [7], можно отметить, что по В<sub>1</sub>-витаминной ценности крольчатина ненамного превосходит говядину (0,06 мг%) и уступает мясу цыплят-бройлеров (0,17 мг% – в грудной мышце, 0,24 мг% – в мышцах бедра) и постной свинине (1,1 мг%). Таким образом, крольчатину следует отнести к небогатым источникам витамина В<sub>1</sub> (суточная норма для взрослого человека содержится в порции массой примерно 1,4 кг). В то же время сердце кролика по В<sub>1</sub>-витаминной ценности занимает одно из самых высоких мест среди сырья животного происхождения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Makarchikov, A. F. Vitamin В<sub>1</sub>: metabolism and functions / A. F. Makarchikov // Biochemistry (Moscow). Suppl. Ser. B: Biomedical Chemistry. – 2009. – Vol. 3. – P. 116-128.
2. Rolfes, S. R. Understanding Normal and Clinical Nutrition / S. R. Rolfes, K. Pinna, E. Whitney. – Wadsworth, Cengage Learning, 2009. – 925 p.
3. Combs, J. F. The vitamins: fundamental aspects in nutrition and health / J. F. Combs. – Elsevier Academic Press, 2008. – 583 p.
4. Sanders, T. Molecular Basis of Human Nutrition / T. Sanders, P. Emery. – Taylor & Francis, 2003. – 161 p.
5. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 548 с.

6. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

7. Determination of thiamin and its phosphate esters in cultured neurons and astrocytes using an ion-pair reversed-phase high-performance liquid chromatographic method / L. Bettendorff [et al.] // Anal. Biochem. – 1991. Vol. 198. – P. 52-59.

УДК 664.7(476.6)

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРЬЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В КРУПЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Крупа является второй по значению продукцией после муки. Питательные вещества в крупе отличаются высокой усвояемостью и хорошими потребительскими достоинствами. Питательная ценность крупы определяется ее физическими, химическими и биохимическими свойствами, которые зависят в первую очередь от природных особенностей зерна [1].

Культуры, зерно которых используют для производства крупы, называют крупяными, к ним относят рис, просо, гречиху. Также для производства крупы применяют овес, ячмень, пшеницу, горох, кукурузу и др.

Форма и размеры зерна крупяных культур сильно отличаются. Зерно проса и гороха имеют округлую форму, овса, ячменя и пшеницы – удлиненную, гречихи – трехгранную. Важное значение для крупяных культур имеет процентное содержание оболочек по отношению к массе чистого зерна, т. е. пленчатость [2].

Объектом исследования являлось зерно ячменя, овса, гороха и проса, выращенное в Гродненской области в 2021 г. (таблица).

Таблица – Показатели качества зерна крупяных культур

Показатели качества	Зерно крупяных культур			
	ячмень	овес	горох	просо
Длина, мм	8,06	9,93	6,37	2,01
Ширина, мм	3,06	2,78	5,71	1,86
Толщина, мм	2,24	2,18	5,62	1,52
Масса 1000 зерен, г	43,5	33,6	162	8,52
Натура, г/л	616	526	746	709
Пленчатость, %	16	22	8	17

Значения показателей качества зерна ячменя, овса, гороха и проса полностью соответствуют значениям, характерным для данных культур [3, 4].

Линейные размеры зерна указывают на его крупность и выравненность. Рабочие органы машин, перерабатывающих зерно (зерноочистительные и шелушильные машины), настраивают на определенный размер зерна. Чем однороднее зерно по размеру, тем меньше бывает потерь при переработке и тем лучше качество вырабатываемых продуктов. Для увеличения эффективности шелушения на крупяных заводах рекомендуется проводить предварительное разделение зерна на фракции и подбирать режимы переработки отдельно для каждой из них.

Также крупность зерна характеризуют масса 1000 зерен и натура. В крупном зерне крупяных культур содержание ядра больше, чем в мелком. Для крупного выполненного зерна легче подобрать режимы очистки и шелушения. При этом выход крупы из такого зерна будет увеличиваться, а ее качество улучшаться. Масса 1000 зерен и натура зависит от формы и размеров зерна. Более крупное зерно шаровидной формы имеет большую массу 1000 зерен, но меньшую натуру за счет менее плотной укладки. Увеличение длины зерна также приводит к снижению его натуры.

Важным показателем, влияющим на выход крупы, является пленчатость. В зерне с высокой пленчатостью низкое содержание ядра и меньше питательных веществ. Его сложнее перерабатывать, а крупы из такого зерна получается меньше. Содержание пленок зависит от культуры, особенностей сорта, района выращивания, года урожая, климатических условий и др.

Важное значение при производстве крупяных продуктов является организация процесса подготовки зерна к переработке. В ходе проведения полного факторного эксперимента ПФЭ  $2^3$  была получена работоспособная ( $R^2 = 0,91$ ) математическая модель  $E = -168,533 + 60,9667 * x_1 + 1,07667 * x_2 - 19,3958 * x_3 - 0,348333 * x_1 * x_2 - 2,10833 * x_1 * x_3 + 0,2075 * x_2 * x_3$  влияния гидротермической обработки зерна овса на эффектив-

ность его шелушения, где в качестве факторов были выбраны:  $x_1$  – время пропаривания зерна, мин;  $x_2$  – температура сушки зерна, °С;  $x_3$  – время сушки зерна, мин.

Таким образом, было установлено, что качество зерна ячменя, овса, гороха и проса, выращенного в Гродненской области в 2021 г., соответствуют предъявляемым требованиям и могут быть использованы в крупяной промышленности для получения крупы высокого качества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гинзбург, М. Е. Технология крупяного производства / М. Е. Гинзбург. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
2. Мельников, Е. М. Основы крупяного производства / Е. М. Мельников. – М.: Агропромиздат, 1988. – 191 с.
3. Казаков, Е. Д. Зерноведение с основами растениеводства / Е. Д. Казаков. – М.: Колос, 1973. – 288 с.
4. Физические свойства зерновой массы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://mobile.studbooks.net/1124049/agropromyshlennost/fizicheskie\\_svoystva\\_zernovoy\\_massy](https://mobile.studbooks.net/1124049/agropromyshlennost/fizicheskie_svoystva_zernovoy_massy). – Дата доступа: 17.01.2022.

УДК 633.13:581.192

### ПОТЕНЦИАЛ ЗЕРНА ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА

**Минина Е. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Овес – одна из наиболее распространенных и востребованных зерновых культур. Он известен не только как зернофуражная кормовая культура, но и как продовольственная. Овес рекомендуется для диетического и безглютенового питания различных групп населения [1].

В мире распространено выращивание овса пленчатого, а голозерные сорта овса являются новой культурой в земледелии. Разновидности отличаются характеристиками, внешним видом и происхождением, устойчивостью или восприимчивостью к различным болезням, дают разный объем урожая.

Отличительной особенностью химического состава зерна овса является высокое содержание жира, что приводит к увеличению питательности овса. Белки овса ценнее, чем у пшеницы, т. к. содержат гораздо больше незаменимых аминокислот, особенно лизина, валина, лейцина и др. Химический состав зерновки овса с пленками (овса пленчатого) в среднем характеризуется следующими данными: белок – 12-14 %, жир – 6-8 %, зола – 3-5 %, крахмал – 35-45 %, клетчатка – 11-

13 %. В случае удаления цветковых пленок резко уменьшается процент клетчатки и возрастает количество белка, крахмала и жира [2].

Жир овса обладает высокой энергетической ценностью и состоит преимущественно из ненасыщенных (олеиновой (18:1), линолевой (18:3) и линолевой (18:2)) кислот, содержит большое количество антиоксидантов [3, 4].

Биохимический состав зерна, а именно качество белка, определяет ценность овса как продовольственной культуры. Белковый комплекс пленчатого овса в основном представлен альбуминами и глобулинами 38,3-40,7 %. У голозерных сортов овса преобладают глютелины 47,3-50,4 %, содержание проламинов – 13-16 %. В связи с тем, что в белке голозерного овса содержится меньшее количество спирторастворимых белков, по сравнению с пленчатым, то он лучше сбалансирован по аминокислотному составу [4].

Зерно овса используют для производства крупы, хлопьев, муки, толокна, используют в детском и диетическом питании. Продукты из овса отличаются большей калорийностью по сравнению с другими крупяными культурами, высоким содержанием белка и жира, а благодаря наличию значительного количества слизистых веществ они обладают диетическими свойствами.

Крупа и хлопья из голозерного овса имеют лучшие вкусовые качества по сравнению с продуктами из пленчатого овса. Производство пищевых концентратов из голозерного овса упрощает технологию производства, увеличивает выход готовой продукции на 20-30 % и снижает ее себестоимость.

Голозерный овес также является перспективным сырьем для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [5, 6].

Для производства комбикормов в основном используется пленчатый овес, который в большинстве случаев должен пройти предварительное шелушение.

Использование в комбикорме для крупного рогатого скота до 40 % голозерного овса оказывает положительное влияние на рост, развитие и физиологическое состояние телят, а также на перевариваемость питательных веществ рационов [4].

Денежный доход от каждого килограмма прироста живой массы при кормлении поросят голозерным овсом, вместо шелушенного пленчатого, выше на 3-5 %. Включение голозерного овса в рационы кур-несушек до 40 % позволяет обеспечить до 250 долларов дополнительной прибыли (в расчете на 1000 голов) и заменить зерно кукурузы и пшеницы в кормах. Следовательно, голозерный овес может стать альтернативной кукурузе культурой [6].

Таким образом, голозерный овес может стать перспективной культурой в качестве сырья для производства крупяных продуктов, хлебобулочных и кондитерских изделий или кормов для сельскохозяйственных животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Источники овса голозерного для селекции на качество зерна / Г. А. Баталова [и др.] // Аграрн. наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т. 66, № 43. – С. 18-23.
2. Чекина, М. С. Перспективы использования овса в производстве продуктов специального назначения / М. С. Чекина, Т. В. Меледина, Г. А. Баталова // Изв. Санкт-Петербург. гос. аграрн. ун-та. – 2016. – № 43. – С. 20-25.
3. Баталова, Г. А. Селекция овса на качество зерна в Волго-Вятском районе / Г. А. Баталова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 3 (27). – С. 81-87.
4. Оценка технологических свойств некоторых сортов голозерного овса, как сырья для производства крахмала / Н. Р. Андреев [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 1 (17). – С. 83-89.
5. Селекция голозерного овса в условиях Центральной России / В. С. Сидоренко [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 4 (28). – С. 82-89.
6. Баталова, Г. А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса / Г. А. Баталова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2 (10). – С. 64-69.

УДК 637.146:579.64:547.458.2

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ ПРОДУКТА СМЕТАННОГО ТЕРМИЗИРОВАННОГО

**Михалюк А. Н., Архипчик О. А.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Молочная отрасль Беларуси имеет доминирующее значение в перерабатывающей промышленности, т. к. производит самые важные для населения страны продукты питания. По данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь, от общего веса продуктового набора потребительской корзины жителей наибольший вес (44 %) приходится на долю молока и молочных продуктов.

Важнейшим направлением развития молочной отрасли нашей страны является расширение емкости внутреннего рынка молочной продукции посредством увеличения ассортимента, повышение экономической доступности, реализация программ обеспечения здорового питания населения, брендинг товаров. В этой связи, определенный интерес представляют кисломолочные продукты с повышенным содержанием жира и белка в качестве основы для различных соусов, муссов, пудингов и др. Одним из таких продуктов является сметана.

Сметана является основой для различных соусов, которые подходят к самым различным блюдам [6, 7].

В этой связи целью научно-исследовательской работы явилось разработка технологии и рецептуры производства продукта сметанного термизированного.

Исследования по разработке рецептур и технологии производства продукта сметанного термизированного проводились в учебной лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом исследований служили образцы соуса сметанного термизированного 15%-й жирности с наполнителем «Прованские травы» (базилик, шалфей, розмарин, тимьян, мяту перечную, орегано, чабер садовый и майоран) в количестве 0,1; 0,2 и 0,3 % соответственно, с использованием сметаны с м. д. ж 16,0 %, молока обезжиренного с массовой долей СОМО = 8,25 %, стабилизатора с массовой долей сухих веществ 86,0 % «Стабисол QR 3В» фирмы «Hydrosol» (Германия), соли пищевой с массовой долей сухих веществ 95,0 %, а также наполнителя «Прованские травы» в различных количествах и сочетаниях в соответствии с рецептурами.

В ходе выполнения научно-исследовательской работы использовались органолептические, физико-химические и микробиологические методы исследований сырья и готовой продукции. Для получения сливок и выработки из них сметаны использовали молоко натуральное. Отбор проб молока-сырья производили в соответствии с ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки и методы отбора и подготовка их к анализу». Температура молока при приемке не должна превышать 10 °С. В первую очередь проводят отбор проб для микробиологических анализов [1].

Определение массовой доли жира в молоке проводили методом Гербера по СТБ ISO 2446-2009 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [9]. Определение кислотности осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [4]. Определение плотности молока производили ареометрическим методом в соответствии с ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности» [5]. Сливки оценивали по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям в соответствии с 1887-2016 «Сливки питьевые. Общие технические условия» [8].

Готовый продукт (соус сметанный термизированный) оценивали по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим

показателям в соответствии с требованиями ТУ ВУ 500043093.075-2011 «Соусы сметанные термизированные. Технические условия» [11] и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (с изменениями на 10 июля 2020 года) [10] по стандартным методикам. Определение массовой доли жира в продукте проводили кислотным методом по СТБ ISO 2446-2009 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [9]. Определение титруемой кислотности осуществляли по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [4]. Массовую долю белка определяли по ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка» [2].

Микробиологические показатели соуса сметанного термизированного контролировали в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (с изменениями на 10 июля 2020 года) [10]. Для определения микробиологических показателей в готовом продукте использовали метод последовательных разведений с последующим высевом 1-5-го разведений на общие и дифференциально-диагностические питательные среды.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), а также БГКП (коли-формы) определяли по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» [3].

Для оценки морфологического статуса колоний микроорганизмов готовили постоянные препараты по стандартным методикам. Исследование микроскопических препаратов бактерий проводили с использованием микроскопа СХ23 (Olympus, Япония) и цветной цифровой CMOS-камеры EP-50 с программным обеспечением.

В результате выполнения научно-исследовательской работы были предложены и обоснованы основные технологические параметры производства соуса сметанного термизированного наполнителем «Прованские травы» в различных концентрациях в соответствии с рецептурами, предложены и обоснованы основные технологические параметры производства соуса сметанного термизированного, изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели полученных образцов продукта и дана экономическая оценка эффективности производства.

Результаты экспертной оценки органолептических показателей соуса сметанного термизированного свидетельствует о том, что наиболее оптимальными концентрациями наполнителя «Прованские травы» явились концентрации 0,1 и 0,2 % соответственно. Использование наполнителя в указанных концентрациях позволяет улучшить органо-

лептические показатели готового продукта. Результаты исследований продукта по физико-химическим и микробиологическим показателям свидетельствуют о том, что все образцы продукта соответствовали требованиям ТУ ВУ 500043093.075-2011 «Соусы сметанные термизированные. Технические условия» и требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (№ 67 от 9 октября 2013 года с изменениями на 10 июля 2020 года).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 13928-84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу. – Введ. 01.01.1986. – Госстандарт, 1986. – С. 14.
2. ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка» [Текст]. – Введ. 2015-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2015. – С. 9.
3. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа [Текст]. – Введ. 2016-01-09. – Госстандарт, 2016. – С. 24.
4. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [Текст]. – Введ. 1994-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – С. 8.
5. ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности [Текст]. – Введ. 2001-08-02. – М.: Стандартинформ, 2009. – С. 13.
6. Зобкова, З. С. Особенности технологии термизированных (пастеризованных), сквашенных молочных продуктов / З. С. Зобкова, Т. П. Фурсова, С. А. Щербакова // Молочная промышленность. – 2006, N 1. – С. 41-44.
7. Зобкова, З. С. Функциональные цельномолочные продукты / З. С. Зобкова // Молочная промышленность. – 2006, N 3. – С. 46-52.
8. СТБ 1887-2016 «Сливки питьевые. Общие технические условия» [Текст]. – Введ. 2016-09-01. – Минск: Госстандарт, 2016. – С. 10.
9. СТБ ISO 2446-2009 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира [Текст]. – Введ. 2009-29-12. – Минск: Госстандарт, 2017. – С. 15.
10. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013 (№ 67 от 9 октября 2013 года с изменениями на 10 июля 2020 года).
11. ТУ ВУ 500043093.075-2011 «Соусы сметанные термизированные. Технические условия».

УДК 637.1.026

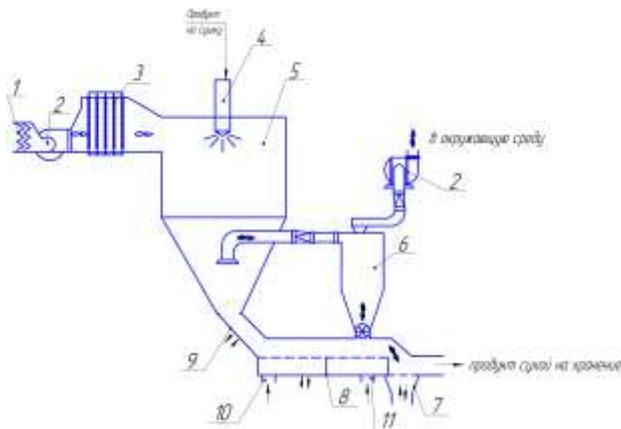
## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АСПИРАЦИИ НА РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

**Раицкий Г. Е., Леонович И. С.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Рассмотрим типовую схему распылительной прямоточной сушильной установки для молочных продуктов.



1 – фильтр воздуха; 2, 2' – вентиляторы центробежные; 3 – паровой калорифер или теплогенератор; 4 – диспергатор сгущенного продукта; 5 – сушильная башня; 6 – циклон (циклоны); 7 – выбросито; 8 – виброфлюидайзер; 9 – вибrolоток; 10, 11 – потоки нагретого и охлажденного воздуха от теплоагрегатов соответственно

Рисунок – Схема распылительной прямоточной сушильной установки для молочных продуктов

По данным рисунка невозможно оценить количественные показатели вывода из сушильной башни объема теплоносителя через циклоны и, соответственно, наличие в нем баро- или вакуумметрического давления. Ранее нами установлено на примере установок VRA 4, что при вакуумировании циклонов вытяжными вентиляторами входящий в циклон поток не в состоянии совершить вращательное движение в сторону шлюза, а ограничивается 1-2 витками и покидает циклон с неосажденным порошкообразным продуктом.

При этом на производствах возникла некая теория о снижении потерь продукта в окружающую среду за счет именно вакуумирования сушильной башни.

Следует, что на переходе из цилиндрической в коническую часть сушильной башни создается некоторое постоянное по значению разрежение. Можно понять что разрежение создается центробежным вентилятором М1 оттяж. № 1, который на схеме изображен более крупным, чем нагнетающий вентилятор М2 (в левом нижнем углу). Вентилятор М1 таким образом создает разрежение в циклоне Ц и воздуховоде В. Движение частично высушенного продукта в указанной зоне (переход из цилиндрической части башни в коническую) формируется,

кроме напорного воздуховода Н, системой обдува О и подачи КВ кондиционированного по показателям влажности и температуре воздуха в пояс псевдооживления ПП. Все эти системы совместно будут определять уровень вакуумирования и траекторию движения продукта, но само вакуумирование неизбежно ведет к интенсификации ввода частиц продукта в оголовок воздуховода В и транспортирования его в циклон Ц системы аспирации, также находящийся не под разрежением.

Процесс вакуумирования сушильной башни на указанном участке, несомненно, полезен для интенсификации влагопоглощения, т. е. сушки, что в конечном итоге приводит к повышению производительности сушильной установки в целом.

Но ввод теплоносителя в виде пыли в циклон никаким образом не обеспечивает процесса эффективного циклонирования, и степень осаждения будет явно ниже чем 70 %, декларируемых при напорном циклонировании. Таким образом, схема работоспособна только при установке после циклона систем фильтрации или скруббирования пыли.

На наш взгляд, несоответствие вакуумирования башни задачам осаждения продукта в циклонах (е) может быть разрешена следующим образом. Вентилятор М1 вытяжной следует установить между сушильной башней СБ и циклоном Ц, а выхлопной патрубок ВП циклона продлить воздухопроводом в окружающую среду через перекрытие потолочное помещения. Вентилятор М1 при этом может быть на любом расстоянии от сушильной башни по соображениям искровой (пожарной) безопасности, а циклон может оставаться на типовом месте.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Раицкий, Г. Е. Совершенствование технологического оборудования обезвоживания продукции в мясомолочной промышленности / Г. Е. Раицкий, И. С. Леонович // Отчет по госбюджетной научно-исследовательской работе / УО «ГТАУ». – Гродно, 2020-2021 г.

УДК 664.661.26(476)

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ВКЛЮЧАЮЩИХ КРУПЯНЫЕ ХЛОПЬЯ ИЛИ МУКУ ИЗ ХЛОПЬЕВ «5 ЗЛАКОВ»**

**Русина И. М.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Развитие современной хлебопекарной промышленности Республики Беларусь осуществляется на базе внедрения прогрессивных тех-

нологий с использованием различных нетрадиционных видов сырья. Популяризируется разработка хлебобулочных изделий на основе многокомпонентных смесей, включающих одновременно различные виды муки, крупяные хлопья и семена масличных культур [1-4]. Это обуславливает высокую актуальность исследований, цель которых заключалась в сравнительном анализе влияния хлопьев «5 злаков» или муки из этой смеси на качественные показатели булочных изделий, полученных из пшеничной муки высшего сорта.

Используемая в качестве обогатительной добавки смесь включает овсяные, ячменные, пшеничные, ржаные и гречневые хлопья (ТУ 53324085-009-2016). Муку из нее получали размолот на лабораторной мельнице с последующим просеиванием через сито с диаметром отверстий 2 мм. Пшеничная мука высшего сорта имела титруемую кислотность  $3,0 \pm 0,2$  градуса, влажность  $10,7 \pm 0,2$  %, а содержание сырой клейковины составило  $28,9 \pm 0,3$  %. Смесь злаков соответствовала предъявляемым требованиям по органолептическим показателям и имела влажность  $12,2 \pm 0,3$  % и кислотность  $4,1 \pm 0,2$  градусов.

Далее были составлены многокомпонентные смеси в соотношениях 10, 15, 20, 25 и 30 % хлопьев «5 злаков» или муки, полученной их размолот, от массы пшеничной муки высшего сорта.

При анализе показателей композитных смесей наблюдалось повышение влажности и титруемой кислотности пропорционально увеличению дозировки добавок в образцах. При внесении в пробы муки из хлопьев регистрировали снижение содержания сырой клейковины, ее растяжимости и упругости. Однако массовая доля клейковины уменьшалась непропорционально количеству вносимой добавки, что свидетельствует о возможных белок-белковых взаимодействиях белков крупяных культур с проламиновыми и глютелиновыми фракциями пшеничной муки.

В рецептуру изделий включали пшеничную муку или композитные смеси в опытные пробы, сливочное масло, сахар, соль и воду по расчету. Проводили сравнительный анализ показателей по двум вариантам исследований. В первом варианте в рецептуре часть пшеничной муки (10-30 %) заменяли на муку, полученную путем размола хлопьев «5 злаков», во втором варианте – на смесь крупяных культур в тех же соотношениях.

Органолептические показатели готовых изделий двух исследовательских групп были достаточно высокие. Образцы, включающие муку из хлопьев, имели правильную форму, гладкую поверхность, более желтый цвет корки и мякиша, эластичность которого была хорошая, а пористость равномерная, ощущался запах и привкус крупяных куль-

тур. Во второй исследовательской группе наблюдались вкрапления хлопьев, ощущался их хруст, остальные показатели не отличались от изделий первой группы.

Сравнивая физико-химические показатели, отметили более высокую пористость образцов первой исследовательской группы ( $71,4 \pm 0,3$ - $68,4 \pm 0,4$  %) по сравнению с пробами, включающими смесь хлопьев ( $71,0 \pm 0,5$ - $63,7 \pm 0,5$  %). Пористость опытных изделий снижалась пропорционально количеству вносимых добавок. Титруемая кислотность их с повышением дозировки смеси незначительно повышалась, а влажность практически не менялась по отношению к контролю. Сравнивая эти показатели между образцами групп с равными дозировками добавок, не выявили достоверных различий.

Надо отметить, что по результатам дегустационного анализа были выбраны как наилучшие булочные изделия с внесением 20 % добавки муки из крупчатых хлопьев «5 злаков» и 10 % обогатительной смеси хлопьев от массы пшеничной муки высшего сорта. Внесение добавок не отразилось на сроке хранения продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аджиева, М. Х. Повышение конкурентоспособности продукции хлебопекарной отрасли / М. Х. Аджиева // Актуальные проблемы экономики: сб. научн. труд. студ., магистр. и аспирант. ф-та. Выпуск 7. – Горки: БГСХА, 2011. – С. 4-5.
2. Микрюкова, Н. В. Основные аспекты получения функциональных продуктов питания / Н. В. Микрюкова // Молодой ученый. – 2012. – № 12. – С. 90-92.
3. Моргун, В. А. Композиционные мучные смеси из различных зерновых культур – ценное сырье для хлебопечения / В. А. Моргун, О. С. Волощенко // Зернові продукти і комбікорми. – 2010. – № 3. – С. 18-20.
4. Lavrova, L. Food additives from by-products of grain production / L. Lavrova, N. Lesnikova, E. Bortsova // Australian Journal of Education and Science. – 2015. – Vol. II, № 2 (16). – P. 41.

УДК 664.68(476)

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ «ОВСЯНОЕ» ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ РАЗНЫХ ДОЗИРОВОК ОВСЯНЫХ И РИСОВЫХ ХЛОПЬЕВ

**Русина И. М., Гузевич А. И., Глинистая Е. В., Буклис Н. Ю.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

В настоящее время широкое распространение получили кондитерские изделия специального назначения – продукты диетического, витаминизированного и лечебного характера, направленные на повы-

шение биологической ценности, удовлетворение нормам сбалансированного рационального питания различных групп населения в соответствии с возрастом, профессией, состоянием здоровья и т. д. [1]. Ранее при разработке хлебобулочных изделий использовались хлопья крупяных культур [2, 3], однако в кондитерской промышленности такое направление деятельности не получило пока широкого распространения. Следовательно, научные разработки по данной теме имеют высокую актуальность, и целью наших исследований явилось определение показателей качества печенья «Овсяное» на основе композитных смесей, включающих пшеничную, овсяную муку, а также овсяные и рисовые хлопья.

Для составления композитных смесей использовали три варианта соотношений муки и крупяных хлопьев, а в пределах каждого варианта исследований использовали три соотношения овсяных и рисовых хлопьев. В первом случае общее количество хлопьев составило 10 % от массы пшеничной и овсяной муки (5 % овсяных хлопьев и 5 % рисовых хлопьев; 7,5 % овсяных хлопьев и 2,5 % рисовых хлопьев; 2,5 % овсяных хлопьев и 7,5 % рисовых хлопьев). Во втором варианте опытов использовали 20 % хлопьев (10 % овсяных хлопьев и 10 % рисовых хлопьев; 15 % овсяных хлопьев и 5 % рисовых хлопьев; 5 % овсяных хлопьев и 15 % рисовых хлопьев). В третьей опытной группе общее количество хлопьев составляло 30 % (15 % овсяных хлопьев и 15 % рисовых хлопьев; 20 % овсяных хлопьев и 10 % рисовых хлопьев; 10 % овсяных хлопьев и 20 % рисовых хлопьев).

Далее были оценены все показатели качества ингредиентов смесей, которые соответствовали требованиям ТНПА. Титруемая кислотность композитных смесей варьировала от  $2,9 \pm 0,2$  до  $3,6 \pm 0,2$  градусов при повышении дозировки смеси хлопьев, а влажность понижалась с  $12,0 \pm 0,2$  до  $10,5 \pm 0,2$  %. Между пробами с разными соотношениями овсяных и рисовых хлопьев в пределах одного варианта исследований изменения этих показателей были недостоверные. В композитных смесях усиливался запах и привкус крупы и визуализировались их вкрапления.

Рецептура печенья «Овсяное» включала пшеничную муку высшего сорта, овсяную муку, маргарин, сахар, соль, соду, ванилин и корицу. В опытных изделиях смесь пшеничной и овсяной муки заменяли на 10-30 % смесью овсяных и рисовых хлопьев по массе. В тесте всех опытных проб визуализировались вкрапления хлопьев, а по эластичности все полуфабрикаты не отличались от контрольного образца. Выпеченные изделия опытных групп имели неровную поверхность, на разломе видны вкрапления добавок, цвет всех образцов был светло-

коричневый, а при разжевывании чувствовался характерный привкус овсяных и рисовых хлопьев.

После анализа физико-химических показателей качества были получены следующие данные. В овсяном печенье при внесении 10 % смеси хлопьев влажность изменялась от 4,7 до 4,9 %, щелочность – от 1,6 до 1,8 градусов. Влажность изделий, включающих в общем количестве 20 % добавки, варьировала от 4,5 до 4,7 %, щелочность – от 1,6 до 1,7 градусов. Влажность образцов, содержащих в общем количестве 30 % крупчатых хлопьев, увеличилась от 4,2 до 4,4 %, щелочность – от 1,6 до 1,7 градусов.

При проведении дегустации предпочтение получили образцы с добавлением соответственно овсяных и рисовых хлопьев в соотношении 7,5 и 2,5 % от массы смеси пшеничной и овсяной муки. Внесение обогатительной добавки не снизило потребительских характеристик изделий после 3 месяцев хранения, а пищевая ценность по расчету лучшего образца незначительно увеличилась.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеева, Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 358 с.
2. Использование крупчатых хлопьев в производстве хлебобулочных изделий / А. С. Романов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 2.
3. Tamba-Berehoiu, R. Bread making potential assessment of wheat-oat composite flours / R. Tamba-Berehoiu, N. Mioara// Romanian Biotechnological Letters. – 2019. – № 24 (3). – P. 522-530.

УДК 636.2.034

### **ВЛИЯНИЕ АМАРАНТОВОЙ МУКИ И ГВОЗДИКИ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ**

**Томашева Е. В., Колос И. К., Рудая Е. Г.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Применение нетрадиционного сырья в рецептурах хлебобулочных изделий, с одной стороны, повышает пищевую и биологическую ценность готовых изделий за счет содержания сбалансированного комплекса минеральных веществ, витаминов, белков и липидов, с другой – не исключена вероятность изменения технологических свойств компо-

зитных смесей и, следовательно, органолептических и физико-химических свойств готового продукта.

Перспективным направлением является применение амарантовой муки, которая выгодно отличается содержанием ценных аминокислот (аргинина, треонина, изолейцина, лизина, гистидина, валина), витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, Е, К), макро- и микроэлементов (калия, магния, фосфора, железа, селена), биологически активных веществ и полиненасыщенных жирных кислот [1], а также ржаной обойной муки, богатой микроэлементами. Гвоздика нас заинтересовала не только как ароматная приправа и вещество, богатое витаминами группы В, аскорбиновой кислотой, но и своим бактерицидным свойством, которое в перспективе даст возможность использовать данную приправу для продления соков годности готовых продуктов.

Объекты исследования: пшеничная мука высшего сорта, ржаная мука обойная, амарантовая мука первого сорта, композитные смеси из муки высшего сорта и ржаной обойной с добавлением амарантовой муки первого сорта в количестве 10, 15, 20, 25 % и молотой гвоздики в количестве 0,5 и 0,7 % соответственно.

Предмет исследования – физико-химические показатели (влажность и кислотность) качества пшеничной муки высшего сорта, ржаной обойной, амарантовой муки первого сорта.

Исследуемое сырье было представлено следующими марками: мука пшеничная высшего сорта «Лидская мука» (г. Лида, РБ), мука ржаная обойная «Столичная мельница» (г. Минск, РБ), мука амарантовая первого сорта «Polezno» (г. Москва, Россия).

Состав анализируемых смесей представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав композитных смесей

	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2
ПШ в/с, %	80	80	70	70	60	60	50	50
РО, %	10	10	15	15	20	20	25	25
АМ, %	10	10	15	15	20	20	25	25
Гвоздика, %	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7

В работе были исследованы такие физико-химические показатели, как влажность и кислотность. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели композитных смесей

Показатели	ПШ в/с	РО	АМ	1.1	2.1	3.1	4.1	1.2	2.2	3.2	4.2
Влажность, %	11,7	10,9	8,8	11,0	8,75	8,0	7,45	9,2	8,9	8,5	6,5
Кислотность, град.	3,6	5,4	5,1	3,8	3,9	4,0	4,1	3,7	3,8	3,8	3,9

Кислотность муки отражает суммарное содержание кислот. При хранении муки (особенно в условиях повышенной влажности) в ней могут развиваться разные виды бактерий, протекают ферментативные процессы распада высокомолекулярных соединений и накапливаются продукты метаболизма бактерий, что приводит к накоплению в сырье веществ кислотного характера [2]. Кислотность муки характеризует свежесть сырья и напрямую влияет на активность дрожжей, что непосредственно сказывается на органолептических и физико-химических показателях готового продукта [3].

При определении кислотности композитных смесей титрование проводилось раствором щелочи до устойчивого изменения окраски. Анализируя полученные результаты, нужно отметить незначительное повышение кислотности в композитных смесях с увеличением дозы амарантовой и ржаной обойной муки с 3,8 до 4,1 градусов при дозе гвоздики 0,5 %. Все значения были в пределах норм требований стандарта. Увеличение содержания гвоздики в смесях, в свою очередь, приводит к уменьшению кислотности во всех композициях соответственно. Это еще раз подтверждает возможность использования данной пряности для увеличения срока годности продуктов.

Как амарантовая мука, так и ржаная обойная имеют влажность, не превышающую допустимого значения в 12 %. Высокая влагоудерживающая способность амарантовой муки достигается благодаря высокому содержанию в ней пищевых волокон, составляющих от 3,9 до 16,5 %. По результатам исследований, влажность композитных смесей с увеличением доз выше названных видов сырья уменьшается, что и следовало ожидать (влажность пшеничной муки выше, чем амарантовой и ржаной обойной), при этом введение различных доз гвоздики не приводит к статистически значимым изменениям данного показателя.

Результаты исследований показывают, что при составлении композитных смесей необходимо ориентироваться не только на биохимический состав используемого сырья, но и на физико-химические показатели, т. к. хлебобулочные изделия с увеличенным показателем кислотности и пониженной влажностью будут обладать менее развитой пористостью и пониженным удельным объемом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пашенко, Л. П. Новые дополнительные ингредиенты в технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий / Л. П. Пашенко, Н. Г. Кульнева, В. И. Демченко // ВГТА. – Воронеж, 1999. – 87 с.
2. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кротович. – М.: Агропромиздат, 1989. – 368 с.
3. Нечаев, А. П. Пищевая химия: учеб. пособие. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2001. – 588 с.

**ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ  
(ВЫСОКОБЕЛКОВОЙ АМАРАНТОВОЙ МУКИ И  
АМАРАНТОВОЙ МУКИ 1 СОРТА) НА ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ  
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ  
УСКОРЕННЫМ И БЕЗОПАРНЫМ СПОСОБОМ**

**Томашева Е. В., Колос И. К., Ястремская П. О., Рудая Е. Г.**  
УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь

Хлеб и хлебобулочные изделия – продукты массового потребления, которые составляют значительную долю в питании населения РБ. Однако изделия из пшеничной муки значительно уступают по пищевой ценности плодоовощной продукции и продуктам животного происхождения. В связи с этим остро встает вопрос о необходимости повышения пищевой ценности хлеба и хлебобулочных изделий [1]. Согласно литературным данным, при употреблении 100 г хлеба, содержащего 6 % амарантовой муки, степень удовлетворения суточной потребности организма по пищевым волокнам составит 19,3 %, по магнию – 24,8 %, фосфору – 32,8 %, железу – 26,4 %, цинку – 15,3 %, тиамину – 22,9 % [2].

Целью нашего исследования был сравнительный анализ и оптимизация рецептуры хлеба, содержащего высокобелковую амарантовую муку и амарантовую муку 1 сорта, по пищевой и энергетической ценности.

Объектом исследования стал хлеб, приготовленный ускоренным и безопарным способом с разным содержанием амарантовой муки, орегано и гвоздики от 5 до 25, от 0,3 до 0,7 и от 0,5 до 0,7 % соответственно. Исследования химического состава сырья, физико-химических параметров качества и технологических функциональных свойств готовой продукции определили целесообразность введения амарантовой муки в рецептуру хлеба на уровне 15 % от общего содержания муки.

В статье приведена сравнительная характеристика трех образцов рецептур. Образец 1 состоял из 15 % АВМ:15 % ОМ:70 % ПМ в/с : 0,5 % сухого орегано. Образец 2 состоял из 15 % АМ 1 сорта : 15 % ржаной обойной : 70 % ПМ в/с : 0,5 % сухой гвоздики. Образец 3 состоял из 100 % ПМ в/с.

Амарантовая мука превосходит традиционные сорта муки (пшеничную, ржаную) по содержанию белков и жиров (таблица 1).

Таблица 1 – Данные химического состава муки, использованной в рецептуре хлеба [3, 4, 5, 6]

Содержание компонентов в 100 г сырья	Сырьевые ресурсы				
	АВМ	АМ1 сорт	ПМ в/с	РжМ	ОМ
Белки, г	30,0	20,3	10,8	6,9	14,66
Жиры, г	10,0	8	1,3	1,4	9,12
Углеводы, г	40,0	45,0	69,6	66,3	65,7

Амарантовая мука выгодно отличается от пшеничной муки высшего сорта и ржаной муки тем, что содержит до 20 % легкоусвояемых белков. Как известно, ценность протеинов и сбалансированность их состава определяется наличием незаменимых аминокислот. Из данных таблицы 2 видно, что содержание эссенциальных аминокислот в амарантовой муке гораздо выше, чем в пшеничной, ржаной и овсяной.

Таблица 2 – Содержания незаменимых аминокислот в сырьевых ресурсах

Вид муки	Незаменимые аминокислоты, г, на 100 г муки							
	His	Pe	Leu	Met	Phe	Thr	Val	Arg
АВМ	0,389	0,582	0,879	0,226	0,542	0,558	0,679	1,06
ПМ в/с	0,197	0,327	0,627	0,150	0,399	0,264	0,390	0,416
РжМ	0,2	0,4	0,69	0,150	0,6	0,32	0,52	0,48
ОМ	0,25	0,45	0,78	0,16	0,56	0,39	0,53	0,72

Амарантовая мука является источником большинства витаминов – по содержанию витаминов В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, С она в 6, в 3,5, в 6,5, в 4 раза соответственно превосходит ПМ в/с [3, 4, 5, 6]. Особое значение имеет то, что в амарантовой муке содержание кальция (0,3 %) и фосфора (0,57 %) находится в оптимальном соотношении 1 : 2 соответственно, что является благоприятным для усвоения организмом человека. По содержанию кальция продукт превосходит фасоль, пшеницу, кукурузу в 2, 15, 30 раз соответственно, по фосфору – в 1,4 раза фасоль и пшеницу, в 2 раза кукурузу.

Результаты хлебопекарной оценки пробной лабораторной выпечки хлеба приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели качества изделия

Образцы	Формоустойчивость	V, см <sup>3</sup>	Органолептические показатели качества готового изделия				
			Внешний вид	структура	вкус	запах	итого
1	0,44	430	4,4	4,6	4,8	5	18,8
2	0,43	425	4,4	4,6	4,6	4,8	18,4
3	0,66	460	5	4,6	4,5	4,6	18,7

По результатам пробной лабораторной выпечки было установлено, что объемный выход хлеба существенно не изменялся по сравнению с контролем. Формоустойчивость хлеба, приготовленного ускоренным и безопасным способом, снижается. Органолептические показатели исследуемых образцов хлеба не изменялись.

Расчет энергетической ценности хлеба проводился математическим методом с использованием матрицы данных химического состава сырьевых ресурсов. В таблице 4 представлена калорийность хлеба из разных сортов муки и пробной выпечки хлеба из АВМ (амарантовой высокобелковой) и АМ 1 сорта.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика энергетической и пищевой ценности 100 г хлеба

Образцы хлеба	Энергетическая ценность, кДж	Пищевая ценность, кКал
Хлеб из обойной пшеничной муки	849	305,53
Хлеб пшеничный из муки в/с	975	241
Хлеб из ржаной обойной муки	895	174
Хлеб из АВМ	1411,7389	337,18
Хлеб из АМ 1 сорта	1337,667	319,48

Комплексные исследования модельных рецептов хлеба показали, что применение высокобелковой амарантовой муки и амарантовой муки 1 сорта улучшает пищевую ценность данного продукта, при этом, согласно технологическим испытаниям, органолептические показатели отвечают требованиям ГОСТ 27842-88.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бегеулов, М. Ш. Применение продуктов переработки растительного сырья в хлебопечении / М. Ш. Бегеулов, Е. О. Сычева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 10. – С. 47-51.
2. Оценка качества и пищевой ценности зернового хлеба с амарантовой мукой / Н. Н. Алехина [и др.] // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2019. – № 59. – С. 310-317.
3. Калорийность муки амарантовой с повышенным содержанием белка «Русская Олива». Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/176783.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/176783.php). – Дата доступа: 24.11.2021.
4. Калорийность овсяной муки. Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/587.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/587.php). – Дата доступа: 24.11.2021.
5. Калорийность пшеничной муки высшего сорта. Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/293.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/293.php). – Дата доступа: 24.11.2021.
6. Калорийность пшеничной муки первого сорта. Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/295.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/295.php). – Дата доступа: 24.11.2021.

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ВИДОВ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ С КОМПОНЕНТАМИ**

**Фомкина И. Н.**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Современные тенденции производства творога и творожных продуктов в Республике Беларусь ориентированы на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции функциональной направленности с увеличенными сроками годности. Основное место среди кисломолочной продукции занимает творог и творожные продукты, т. к. они имеют постоянный повышенный потребительский спрос среди покупателей. Одним из наиболее целесообразных направлений использования творога является производство различных творожных продуктов, технологический процесс производства которых достаточно прост и экономичен [1]. За счет нежной консистенции творожные продукты удобны для диетического и лечебного питания.

Творожные продукты очень питательны, т. к. содержат много белков и жира. В твороге находятся аминокислоты. Некоторые виды аминокислот не производятся самостоятельно человеческим организмом, они должны поступать только вместе с пищей (триптофан, лизин, метионин). Эти аминокислоты, являющиеся незаменимыми, отвечают за ограничение усвоения пищи, их недостаток ведет к ограничению усвоения человеческим организмом других аминокислот [2].

Творог как источник углеводов содержит только небольшое количество галактозы и молочного сахара, но это его достоинство, а не недостаток, т. к. в лечебной диете для больных, например, сахарным диабетом он будет являться продуктом номер один. В твороге содержится значительное количество минеральных веществ (кальция, фосфора, железа, магния и др.), необходимых для нормальной жизнедеятельности сердца, центральной нервной системы, мозга, для костеобразования и обмена веществ в организме [3].

Польза творожных продуктов практически идентична полезным свойствам свежего творога. Этот продукт не подвергается температурной обработке, в связи с чем в нем сохраняются те же незаменимые вещества, которые присутствуют в исходном сырье [3].

На кафедре технологии хранения и переработки животного сырья ведется научная работа по совершенствованию технологии и рецептур

новых творожных продуктов, обогащенных различными компонентами: сухие вяленые томаты, куркума, ветчина, сухие грибы, пюре из тыквы, семена чиа, семена льна. Разработки ведутся с целью увеличения ассортиментного состава данной группы продуктов, а также повышения их биологической ценности. Образцы творожных продуктов изготавливались на основе творога, приготовленного с применением чистых культур мезофильных молочнокислых лактококков.

В ходе научной работы были рассчитаны рецептуры и приготовлены несколько образцов творожных продуктов с наполнителями в различной концентрации вносимых компонентов. Компоненты были выбраны исходя из их полезных свойств. Наличие в рецептуре растительных компонентов оказывает положительное воздействие на органолептические свойства готовой продукции, наделяет его функциональными свойствами, т. е. регулярное употребление продукта дает профилактический эффект. В технологии творожных продуктов используются натуральные ингредиенты, богатые пищевыми волокнами.

Сухие вяленые томаты рекомендуется употреблять при недостатке в организме витаминов и микроэлементов. В вяленых томатах содержится клетчатка, которая улучшает моторику пищеварительного тракта. Они являются прекрасной профилактикой различных проблем со зрением. Вяленые томаты помогают уменьшить риск возникновения тромбов в кровеносных сосудах. В состав данного продукта входит серотонин – «гормон счастья» [4].

Куркума – это ярко-оранжевая восточная специя родом из Индии, где ее активно добавляют в разнообразную пищу, является мощнейшим натуральным лекарственным средством. В состав куркумы входят витамины К, В, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, С, а также она богата кальцием, йодом, фосфором и железом. Благодаря этим важнейшим элементам она является отличным профилактическим средством от старческого слабоумия и болезни Альцгеймера [5].

Ветчина содержит достаточно много жиров и холестерина, а также ряд витаминов и минералов, имеющих жизненное значение для здоровья человека. В результате употребления ветчины стимулируются процессы метаболизма и формирования мышечной и костной ткани, уменьшается нервная возбудимость, улучшается работа желудочно-кишечного тракта [6].

Шампиньоны содержат 88-92 % воды, ценные белки, углеводы, органические кислоты, минеральные вещества и витамины РР (никотиновая кислота), Е, D, витамины группы В, железо, фосфор, калий и цинк, полезный для иммунной системы организма. Шампиньоны со-

держат в своем составе и особые вещества, разрушающие холестериновые бляшки. Способствуют они и борьбе с опухолями [7].

В мякоти плодов тыквы содержится 8-10 % сахара, до 15 % белковых веществ, 0,13 % жирного масла, 5,16 % пектинового вещества, 0,1-0,2 % органических кислот, 11-14 % клетчатки, фитостерины (следы). Наиболее интересным для пищевой промышленности являются ее диетические и лечебно-профилактические свойства, которые обусловлены наличием каротиноидов, пищевых волокон, макро- и микроэлементов, являющихся функциональными пищевыми ингредиентами. Регулярное употребление тыквы и продуктов ее переработки предотвращает образование камней в почках и мочевом пузыре. Клетчатка улучшает моторную функцию желудочно-кишечного тракта, убирает застойные явления в кишечнике. Хорошо очищает печень, регулирует водный обмен, очень полезна для людей с избыточным лишним весом [8].

Семена чиа представляют собой маленькие, черные семена южноамериканского растения шалфея испанского. Они являются важнымнутрицевтическим продуктом с богатым источником пищевых волокон, белков и полиненасыщенных жирных кислот [9]. В пищевой промышленности семена чиа, имеющие легкий ореховый привкус, могут использоваться в разных формах: цельные, молотые, в виде муки, масла и геля. При производстве молочной продукции используются цельные зерна [10].

Семена льна являются традиционной культурой для Беларуси, обладают диетическими свойствами, богаты протеинами, жирами, клейковиной и клетчаткой. В состав жиров льняного семени входит незначительное количество насыщенных жирных кислот с одновременно высоким содержанием полиненасыщенной  $\alpha$ -линоленовой кислоты (АЛК), являющейся незаменимой жирной кислотой в рационе питания человека. Также физиологическим действием обладает клетчатка, в состав которой входят растворимая (клейковина) и нерастворимая (представлена углеводами – целлюлозой и лигнином) фракции. Данные компоненты способствуют работе кишечника, уменьшают атеросклероз и липодемические отложения [11].

Испытания исследуемых образцов проводили в условиях учебной лаборатории кафедры технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет».

В результате выполненных исследований были изучены органолептические показатели, исходя из которых определены лучшие образцы каждой группы. Для выбора оптимальной массовой доли вносимых компонентов использовали экспертный метод оценки органолептических показателей полученных продуктов. Экспертам было предложено

оценить по органолептическим показателям (вкус и запах, консистенция, внешний вид, цвет) образцы творожных продуктов различных групп в соответствии со 20-балльной шкалой. По результатам экспертной оценки были составлены дегустационные листы, в которой эксперты выставили баллы по каждому из оцениваемых показателей, на основании этого были отобраны образцы из каждой группы, набравшие максимальное количество баллов для определения физико-химических и микробиологических показателей.

У полученных образцов также исследованы микробиологические и физико-химические показатели [12].

В результате проделанной научной работы были рассчитаны рецептуры творожных продуктов, которые обладали хорошими органолептическими характеристиками, соответствовали ТНПА по физико-химическим показателям и являлись безопасными по микробиологическим показателям.

Промышленное производство продуктов творожных с использованием растительных компонентов дает положительный экономический эффект, поскольку рентабельность таких изделий выше, чем у творога.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Суржик, А. В. Современные представления о свойствах и пищевой ценности кисломолочных продуктов и их использовании в питании детей / А. В. Суржик, И. Я. Конь, А. И. Сафронова // Вопросы детской диетологии. – 2007. – 9 с.
2. Жиры и Углеводы в творожных продуктах [Электронный ресурс]. rutlib5.com. – 2021. – Режим доступа: <https://rutlib5.com/book/16372/p/4>.
3. Минеральные вещества в твороге [Электронный ресурс]. infourok.ru. – 2021. – Режим доступа: [https://infourok.ru/sostav\\_tvoroga\\_soderzhanie\\_veschestv\\_v\\_tvoroge.-289879.htm](https://infourok.ru/sostav_tvoroga_soderzhanie_veschestv_v_tvoroge.-289879.htm).
4. Сухие вяленые томаты [Электронный ресурс]. xcook.info. – 2021. – Режим доступа: <http://xcook.info/product/vjalenyie-tomaty.html>.
5. Дудченко, Л. Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: справочник / Л. Г. Дудченко, А. С. Козьяков, В. В. Кривенко; отв. ред. К. М. Сытник. – К.: Наукова думка, 1989.
6. Ветчина полезные свойства [Электронный ресурс]. patee.ru. – 2021. – Режим доступа: <https://www.patee.ru/cookingpedia/foods/meat/ham/>.
7. Шампиньоны [Электронный ресурс]. edaplus.info. – 2021. – Режим доступа: <https://edaplus.info/produce/champignon.html>.
8. Пищевая ценность тыквенного поро [Электронный ресурс]. <https://health-diet.ru>. – 2021. – Режим доступа: [https://health-diet.ru/table\\_calorie\\_users/1720516//](https://health-diet.ru/table_calorie_users/1720516//).
9. Пищевая ценность семян чиа [Электронный ресурс]. <https://fitaudit.ru>. – 2021. – Режим доступа: <https://fitaudit.ru/food/123567>. – Дата доступа: 12.12.2021.
10. Демьяненко, Т. Ф. Использование семян чиа в рецептуре ферментированного продукта на молочной основе / Т. Ф. Демьяненко, М. Л. Доморощенко // Процессы и аппараты пищевых производств. – № 3. – 2019. – С. 73-80.
11. Пищевая ценность семян льна [Электронный ресурс]. <https://fitaudit.ru>. – 2021. – Режим доступа: <https://fitaudit.ru/food/123119>. – Дата доступа: 12.12.2021.
12. СТБ 2283-2016 «Массы и сырки творожные. Общие технические условия».

# СОДЕРЖАНИЕ

## ВЕТЕРИНАРИЯ

<b>Величко М. Г., Кравчик Е. Г.</b> АКТИВНОСТЬ ДЕГИДРОГЕНАЗ, СОДЕРЖАНИЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ СПИРТОВ, КЕТОНОВ И КЕТОКИСЛОТ В ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ С ОПУХОЛЬЮ ПРИ МНОГОКРАТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕТИЛГЛИОКСАЛЕМ	3
<b>Вовкотруб Н. В.</b> АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ МИКРОНУТРИЕНТОВ В КРОВИ ПОРОСЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ПРИ АССОЦИИРОВАННОМ МИКОТОКСИКОЗЕ	5
<b>Воронов Д. В., Шешко Д. В., Макарчиков А. Ф., Михалюк А. Н., Долгий А. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХЕЛАТНЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ	7
<b>Дубинич В. Н., Трофимов Д. А., Радюк А. Д.</b> СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ХИТОЗАНОВ В ОТНОШЕНИИ МИКОТОКСИНОВ	9
<b>Дышлюк Н. В.</b> МИКРОМОРФОЛОГИЯ ЛИМФОИДНОЙ ТКАНИ МЫШЕЧНОЙ ЧАСТИ ЖЕЛУДКА ГУСЕЙ	12
<b>Дышлюк Н. В.</b> МИКРОМОРФОЛОГИЯ СЕЛЕЗЕНКИ МУСКУСНЫХ УТОК	14
<b>Емельяненко А. А., Козий В. И., Нищененко Н. П., Шмаюн С. С., Порошинская О. А., Стовбецкая Л. С.</b> БИОЭТИКА В ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКЕ И ПРАКТИКЕ	15
<b>Забудько В. А.</b> ФИЛОМЕТРОИДОЗ КАРАСЕЙ	19
<b>Ивасенко Б. П., Ордин Ю. Н., Власенко С. А.</b> СИНХРОНИЗАЦИЯ ПОЛОВОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ У КОРОВ	21
<b>Козлов А. И., Кузнецов Н. А., Козлова Т. В.</b> К ВОПРОСУ О ДИАГНОСТИКЕ НЕЗАРАЗНОЙ ПАТОЛОГИИ РЫБ ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЕМОВ	23
<b>Козлова Т. В., Козлов А. И., Кузнецов Н. А., Дмитрович Н. П., Нестерук Е. В.</b> АКВАКУЛЬТУРА БЕЛАРУСИ: ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ	25
<b>Козлова Т. В., Кузнецов Н. А., Козлов А. И.</b> ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ	27
<b>Кузнецов Н. А.</b> НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ЛЕЧЕНИЕ МАСТИТОВ У КОРОВ	29
<b>Кузнецов Н. А.</b> СТРУКТУРА ВЕТЕРИНАРНЫХ ПРЕПАРАТОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	31

<b>Ламан А. М., Троцкая Н. В., Харитоник Д. Н., Тумилович Г. А.</b> ПОСМЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРУПОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	33
<b>Лойко И. М., Свиридова А. П., Зень В. М., Андрейчик Е. А., Вашкевич П. П.</b> ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ	35
<b>Мазуркевич Т. А.</b> ПЕЙЕРОВЫ БЛЯШКИ СЛЕПЫХ КИШОК ПОЛОВОЗРЕЛЫХ УТОК	37
<b>Мазуркевич Т. А.</b> СЛЕПОКИШЕЧНЫЕ ДИВЕРТИКУЛЫ ПОЛОВОЗРЕЛЫХ УТОК	39
<b>Малашко В. В., Кулеш И. В., Шенгаут Л.-Д., Малашко Д. В., Шенгаут Я.</b> ФИЗИОЛОГО-ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЫ ПОРОСЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЛИ	41
<b>Малашко В. В., Петушок А. Н., Ламан А. М., Малашко Д. В., Сукач В. Л., Воронис О. Н., Малашко Дм. В.</b> МОРФОИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ТЕЛЯТ ПРИ ДИАРЕЙНЫХ ПРОЦЕССАХ	44
<b>Малашко Д. В.</b> БАКТЕРИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ ВЫМЕНИ КОРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ	47
<b>Малашко Д. В., Петушок А. Н., Малашко В. В., Ковалевич В. Л., Воронис О. Н., Малашко Дм. В., Лавушева С. Н., Микулич Е. Л., Бородулина В. И.</b> ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОМ ТРАКТЕ ЖИВОТНЫХ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ	49
<b>Михалюк А. Н., Козел А. А., Козел Л. С., Архипчик О. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТА «БИЛАМЕТРИТ» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЭНДОМЕТРИТОВ У КОРОВ В УСЛОВИЯХ МТК «СКИДЕЛЬ» ФИЛИАЛА «СКИДЕЛЬСКИЙ» ОАО «АГРОКОМБИНАТ «СКИДЕЛЬСКИЙ» ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА	52
<b>Плахотнюк И. Н., Ордин Ю. Н., Ивасенко Б. П.</b> ЧАСТОТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНДУРАЦИИ В РАЗНЫХ ЧЕТВЕРТЯХ ВЫМЯ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ МАСТИТА И КОЛИЧЕСТВА ПОРАЖЕННЫХ ЧЕТВЕРТЕЙ	54
<b>Рубленко М. В., Ерошенко А. В., Плахотнюк И. Н.</b> ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ СУБКЛИНИЧЕСКОГО ВОСПАЛЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОРОВ	56
<b>Санжаровская Ю. В., Заневский К. К., Зень В. М.</b> ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ИММУНОВЕТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ	58
<b>Скоробогатко В. А.</b> КСЕНОГЕННЫЕ ПОЛИАНТИГЕННЫЕ ВАКЦИНЫ ПРИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ	60

<b>Стегней Ж. Г.</b> МОРФОЛОГИЯ И ПЛОЩАДЬ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ, КОСТНОГО МОЗГА И ТКАНЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ ХВОСТОВЫХ ПОЗВОНКОВ ТЕЛЯТ	62
<b>Стегней Ж. Г.</b> МОРФОЛОГИЯ ТКАНЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ И КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ГРУДИНЫ ТЕЛЯТ	64
<b>Стегней Н. М.</b> ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВНУТРЕННИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ КОБЫЛЫ	66
<b>Стегней Н. М.</b> СЛУЧАЙ ВЕТВЛЕНИЯ ЧРЕВНОЙ И КРАНИАЛЬНОЙ БРЪЖЕЕЧНОЙ АРТЕРИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	68
<b>Стецкевич Е. К., Заневский К. К., Козел А. А.</b> ОПЛОДОТВОРЯЕМОСТЬ КОРОВ С ФЕНОМЕНОМ «ТИХОЙ» ОХОТЫ	70
<b>Стецкевич Е. К., Заневский К. К., Козел А. А.</b> ТЕЧЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ КОРОВ ПРИ ПАТОЛОГИИ РОДОВ, СУБКЛИНИЧЕСКОМ МАСТИТЕ И КЕТОЗЕ	73
<b>Туміловіч Г. А.</b> СТРУКТУРНА-ФУНКЦЫЯНАЛЬНЫЯ ЗМЭНЫ ГЕМАМКРАЦЫРКУЛЯТОРНАГА РЭЧЫШЧА ПАДСТРАЎНИКАВАЙ ЗАЛОЗЫ Ў КАРОЎ ПРЫ КЕТОЗЕ	75
<b>Туміловіч Г. А., Харытгонік Дз. М., Шавель Н. К.</b> МАРФАЛАГІЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ ІНТРАМУРАЛЬНАГА НЕРВОВАГА АПАРАТУ ПЕЧАНЫ Ў КАРОЎ ПРЫ КЕТОЗЕ	78
<b>Усенко С. И.</b> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛУДКА ВОРОНЫ СЕРОЙ (CORVUS CORNIX)	81
<b>Усенко С. И.</b> НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПЕЙЕРОВОЙ БЛЯШКИ ПОДВЗДОШНОЙ КИШКИ ГУСЯ	83
<b>Харитоник Д. Н., Грищук С. В., Тумилович Г. А.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ХЕЛАТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ КОПЫТЕЦ У КОРОВ	85
<b>Хицкая О. А.</b> ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА УТОК-БРОЙЛЕРОВ	88
<b>Шаганенко Р. В., Козий Н. В., Шаганенко В. С., Рубленко С. В., Авраменко Н. В.</b> ФАРМАКОТЕРАПИЯ СОБАК, БОЛЬНЫХ ТОКСОКАРОЗОМ	90
<b>Шешко Д. В., Воронов Д. В., Сутько С. В., Калачик Л. В.</b> ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ В РУБЦЕ ХОЛИНСОДЕРЖАЮЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ МЕТОДОМ IN SITU	92
<b>Шумилин Ю. А.</b> КЛИНИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕНТГЕНОГРАММ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ТЕЛЯТ	94
<b>Шумилин Ю. А.</b> РЕНТГЕНОГРАФИЯ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ СОБАК С ИСКУССТВЕННЫМ КОНТРАСТИРОВАНИЕМ	96

<b>Щепеткова А. Г., Лойко И. М., Скудная Т. М., Халько Н. В., Смолей Е. Г., Кукса А. О., Сапунова Л. И.</b> ВЛИЯНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБРАЗЦА ИНВЕРТНОГО СИРОПА НА МИКРОБИОЦЕНОЗ КИШЕЧНОГО ТРАКТА МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ	98
<b>Melnyk A. Yu., Sakhniuk V. V., Dubin O. M., Hornovska S. V.</b> PREVENTIVE MEDICINE OF A-VITAMIN AND CALCIUM-PHOSPHORUS DEFICIENCY IN BROILER CHICKENS	100
<b>ЗООТЕХНИЯ</b>	
<b>Антонов В. С.</b> ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЭНТ-ОЙЛ ИДРОРУЖ НМ» В СВИНОВОДСТВЕ	103
<b>Антонов В. С., Пестис В. К.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОБИОТИКОВ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ	105
<b>Антонова М. С., Пестис В. К.</b> ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «ПРОСТОР» НА РАЗВИТИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	107
<b>Астренков А. В., Литвинчук К. Г., Лихота В. Ю., Радчиков В. Ф., Цай В. П., Сапсалева Т. Л., Бесараб Г. В., Пилюк С. Н., Михальченко С. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ КОРМЛЕНИЯ КАРПА	109
<b>Богданович И. В.</b> ЦЕЛЬНОЕ ЗЕРНО КУКУРУЗЫ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ	111
<b>Бордун А. Н., Халак В. И.</b> ПЛЕМЕННАЯ ЦЕННОСТЬ СВИНОМАТОК И УРОВЕНЬ ИХ ВОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ	113
<b>Вансович А. С., Ходаренок Е. П., Шуголеева А. П., Шибко Д. В.</b> ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ СИЛОСА ИЗ КОРМОВЫХ БОБОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ	115
<b>Волонсевич М. А., Малец А. В., Горчаков В. Ю., Киселев А. И., Ерашевич В. С., Рак Л. Д.</b> ВЛИЯНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУР	117
<b>Ганджа А. И., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Кириллова И. В., Ракович Е. Д., Журина Н. В., Ковальчук М. А.</b> ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ДЕНУДАЦИИ ООЦИТОВ НА ИХ КОМПЕТЕНЦИЮ К РАЗВИТИЮ	119
<b>Ганджа А. И., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Кириллова И. В., Ракович Е. Д., Журина Н. В., Ковальчук М. А.</b> МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ООЦИТ-КУМУЛЮСНЫХ КОМПЛЕКСОВ У КОРОВ С РАЗНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ	121
<b>Гаджиев Махир Гамза оглы, Аскерова Аида Низами кызы, Гезалов Ясин Гаибгулу оглы</b> ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА МЯСА КРОССА ЛИДЕР 55, СОЗДАННЫХ ПУТЕМ МЕЖЛИНЕЙНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ	123

<b>Голубец Л. В., Дешко А. С., Якубец Ю. А., Сехина М. А., Драгун Т. Ю., Хромов Н. И., Белевич В. И., Харитоник Д. Н., Сехин А. А.</b> ВЛИЯНИЕ ДНЯ ПОЛОВОГО ЦИКЛА РЕЦИПИЕНТА НА ПРИЖИВЛЯЕМОСТЬ IVР-ЭМБРИОНОВ	125
<b>Горчаков В. Ю.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АУТОСЕКСИНГА В ПТИЦЕВОДСТВЕ	127
<b>Дешко А. С., Голубец Л. В., Якубец Ю. А., Сехина М. А., Драгун Т. Ю., Сехин А. А., Хромов Н. И., Белевич В. И.</b> ЭМБРИОПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ТРАНСВАГИНАЛЬНОЙ АСПИРАЦИИ ООЦИТОВ	129
<b>Димчя Г. Г., Денисюк А. В., Майстренко А. Н., Петренко В. И.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ВНУТРИПОРОДНЫХ ЛИНИЙ СЕРОЙ УКРАИНСКОЙ ПОРОДЫ	131
<b>Драгун Т. Ю., Сехина М. А., Дешко А. С., Голубец Л. В., Якубец Ю. А., Хромов Н. И., Белевич В. И.</b> ВОЗРАСТ РЕЦИПИЕНТА И ПРИЖИВЛЯЕМОСТЬ IVР-ЭМБРИОНОВ	133
<b>Епишко О. А., Пешко В. В., Чебуранова Е. С.</b> МЕТОДИКА ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ФОРЕЛИ ПО ГЕНУ ГОРМОНА РОСТА	135
<b>Жогло С. В., Вашкевич Т. Н., Косьяненко С. В.</b> ИНТЕНСИВНОСТЬ ЯЙЦЕКЛАДКИ КУР ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ КРОССА С БЕЛОЙ СКОРЛУПОЙ ЯИЦ	137
<b>Зельдин В. Ф.</b> НОВОЕ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ НИЗКОНАСЛЕДУЕМЫХ ПРИЗНАКОВ У СВИНЕЙ	139
<b>Зиновенко А. Л., Пилюк Н. В., Ходаренок Е. П., Шибко Д. В., Вансович А. С., Шуголева А. П.</b> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖМЫХА ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КУКУРУЗЫ	141
<b>Кирикович С. А., Шейграцова Л. Н., Пучка М. П., Тимошенко М. В., Конек А. И.</b> РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ БЕСКОНТАКТНОГО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗА ЖИВОЙ МАССОЙ, ПОВЕДЕНИЕМ ЖИВОТНЫХ И УСЛОВИЯМИ ИХ СОДЕРЖАНИЯ НА МОЛОЧНОТОВАРНЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА	143
<b>Кисла Н. А.</b> АНТИПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ	145
<b>Кисла Н. А.</b> ЭКСТРУЗИЯ – РЕВОЛЮЦИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИКОРМОВ	147
<b>Ковальчук М. А., Ганджа А. И., Журина Н. В., Симоненко В. П., Леткевич Л. Л., Кириллова И. В.</b> ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТОЧКОВОЙ МУТАЦИИ G3072A В ГЕНЕ IGF2	150
<b>Козинец А. И.</b> ОЦЕНКА УРОВНЯ ПОРАЖЕНИЯ МИКОТОКСИНАМИ КОМБИКОРМОВ И ИХ КОМПОНЕНТОВ	153

<b>Козинец А. И., Голушко О. Г., Козинец Т. Г., Надаринская М. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВЫХ ЭНЕРГОЖИРОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ В РАЦИОНАХ КОРОВ	155
<b>Козлова Т. В., Козлов А. И., Кузнецов Н. А., Дмитрович Н. П., Нестерук Е. В.</b> АКВАКУЛЬТУРА БЕЛАРУСИ: ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ	157
<b>Конек А. И., Пучка М. П., Кирикович С. А., Шамонина А. И.</b> БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТЫ КОМПЛЕКСОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОВЯДИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	159
<b>Конек А. И., Шматко Н. Н., Шамонина А. И.</b> ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОМПЛЕКСОВ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОВЯДИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	161
<b>Косьяненко С. В., Жогло С. В., Вашкевич Т. Н.</b> ОЦЕНКА СКОРОСТИ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ КУР ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ С БЕЛОЙ СКОРЛУПНОЙ ЯИЦ	163
<b>Кот А. Н., Горлов И. Ф., Сложенкина М. И., Мосолов А. А., Мосолова Н. И., Цай В. П., Бесараб Г. В., Разумовский С. Н., Антонович А. М.</b> КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ БАРДЯНЫХ РАЦИОНОВ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	165
<b>Кравцевич В. П.</b> ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ДОЕНИЯ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА	167
<b>Кравчик Е. Г., Ножинская З. И.</b> МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ЖИВОТНЫХ ПРИ АДАПТАЦИИ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ КОРМУ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ	169
<b>Кравчик Е. Г., Сехин А. А.</b> ОБОГАЩЕНИЕ РАЦИОНОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ БЕЛКОВО- МИНЕРАЛЬНЫМ КОРМОМ КРАХМАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗЫ	171
<b>Кузнецов Н. А., Козлова Т. В., Козлов А. И.</b> МЕСТО ХЛОРЕЛЛЫ В ТРОФИЧЕСКОМ КАСКАДЕ ГИДРОБИОНТОВ	173
<b>Кузнецов Н. А., Козлова Т. В., Козлов А. И.</b> ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И СОЗРЕВАНИЕ ИКРЫ РЫБ	175
<b>Курак А. С., Музыка А. А., Шейграцова Л. Н., Яковчик Н. С.</b> К ПРОБЛЕМЕ СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИННОГО ДОЕНИЯ	177
<b>Курепин А. А., Пилюк Н. В., Шуголеева А. П., Ходаренок Е. П., Вансович А. С., Шибко Д. В.</b> ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛеной МАССЫ И КОНСЕРВИРОВАННОГО КОРМА ИЗ СОРГО САХАРНОГО	179
<b>Лойко И. М., Щепеткова А. Г., Скудная Т. М., Козел Л. С., Кукса А. О., Сапунова Л. И.</b> ВЛИЯНИЕ ИНВЕРТНОГО СИРОПА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ РАБОЧИХ ПЧЕЛ	181
<b>Минина Н. Г., Горбунов Ю. А., Бариева Э. И., Козел А. А.</b> ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА И ПРИЖИВЛЯЕМОСТИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	183

<b>Михалюк А. Н., Малец А. В., Сехин А. А., Архипчик О. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОДИГЕСТИН-С» В УСЛОВИЯХ УО СПК «ПУТРИШКИ» ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА	185
<b>Мороз И. В., Лобанок А. Г., Павлюк А. Н., Сапунова Л. И.</b> СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИЕ ДРОЖЖИ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ	188
<b>Музыка А. А., Пучка М. П., Шматко Н. Н., Конек А. И., Гурина Д. В.</b> ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ МОЛОЧНОТОВАРНЫХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ	190
<b>Музыка А. А., Шейграцова Л. Н., Кирикович С. А., Шматко Н. Н., Тимошенко М. В.</b> ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫМ СРЕДСТВАМ ПО КОНТРОЛЮ И УПРАВЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ НА МОЛОЧНОТОВАРНЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ	192
<b>Натынчик Т. М.</b> СТЕПЕНЬ РАСЩЕПЛЕНИЯ ПРОТЕИНА В РУБЦЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ОБРАБОТАННОГО БЕЛКОВОГО КОРМА	194
<b>Павленя А. К., Зень В. М., Санжаровская Ю. В.</b> ПРОДУКТИВНЫЕ И РЕЗИСТЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ДОБАВКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	196
<b>Петренко В. И., Майстренко А. Н., Димчя Г. Г.</b> УСВОЕНИЕ ПРОТЕИНА В КИШЕЧНИКЕ БЫЧКОВ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ЭНЕРГИИ И ПРОТЕИНА В РАЦИОНАХ	198
<b>Пилюк Н. В., Ярошевич С. А., Симоненко Е. П., Долженкова Е. А., Ганущенко О. Ф., Карабанова В. Н., Сучкова И. В., Ткачева И. В.</b> МЕСТНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДКОРМКИ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ	200
<b>Радчиков В. Ф., Кот А. Н., Сапсалева Т. Л., Джумкова М. В., Шарейко Н. А., Медведева Д. В., Возмитель Л. А., Букас В. В., Карелин В. В., Жалнеровская А. В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЯ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ	202
<b>Ромашко А. К., Сенько А. Д.</b> ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНА СОРГО БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ	204
<b>Сехин А. А., Пестис В. К., Сурмач В. Н., Пресняк А. Р., Глебович П. Ч., Сехина М. А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕМИКСА ДЛЯ КОРОВ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД	206
<b>Ситько А. А.</b> АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ГЕНУ МАННОЗА-СВЯЗЫВАЮЩЕГО ЛЕКТИНА	209
<b>Стецкевич Е. К., Заневский К. К., Павленя А. К.</b> РЕАЛИЗАЦИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ	211

<b>Сурмач В. Н., Сехин А. А., Пресняк А. Р., Гурский В. Г.</b> ПРИМЕНЕНИЕ СУЛЬФАТА НАТРИЯ В РАЦИОНАХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ	213
<b>Тимошенко Т. Н., Заяц В. Н., Приступа Н. В., Янович Е. А., Анниковская И. В.</b> ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ХРЯКОВ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ СВИНЕЙ	215
<b>Халак В. И., Церенюк А. Н., Ильченко М. А.</b> КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ И УРОВЕНЬ ИХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ У СВИНОМАТОК РАЗНОЙ ВНУТРИПОРОДНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПО СЕЛЕКЦИОННОМУ ИНДЕКСУ ВОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ (СИВКС)	217
<b>Харитоник Д. Н., Голубец Л. В., Дешко А. С.</b> УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОРОВ-ДОНОРОВ И РЕЦИПИЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ	219
<b>Хасилбеков А., Бозоров А., Сулейманова М.</b> УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДОЕНИЯ ОВЕЦ	221
<b>Чернявский С. Е., Халак В. И., Чегорка П. Т.</b> ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	223
<b>Шахмар Мамед оглы Мамедов</b> ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ	225
<b>Шахмар Мамед оглы Мамедов, Талыб Гусейин оглы Садыгов</b> БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БАРАНЧИКОВ МИЛ-КАРАБАХСКОЙ ПОРОДЫ, РОЖДЕННЫХ В ОДИНЦОВЫХ И ДВОЙНЕВЫХ ПОМЕТАХ	227
<b>Шумский К. Л., Барулин Н. В.</b> МЕТОД ДЕАКТИВАЦИИ АНОМАЛЬНЫХ И СЛАБОПОДВИЖНЫХ СПЕРМАТОЗОИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОПЛОДОТВОРЕНИИ	229
<b>Шумский К. Л., Барулин Н. В.</b> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕРМАТОЗОИДОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ КРАТКОСРОЧНОГО ХРАНЕНИЯ	231
<b>Якубец Ю. А., Дешко А. С., Голубец Л. В., Драгун Т. Ю., Сехина М. А., Хромов Н. И., Белевич В. И.</b> ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЖЕЛТОГО ТЕЛА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO	233
<b>Якшук О. И., Шамонина А. И.</b> ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	235
<b>Amelchanka S. L.</b> AGROVET-STRICKHOF AS A MODERN RESEARCH STATION FOR ENVIRONMENT AND AGRICULTURE	237
<b>Khalak V. I.</b> FATTING AND MEAT QUALITIES OF YOUNG PIGS OF LARGE WHITE BREED OF DIFFERENT GENEALOGICAL LINES AND THE ECONOMIC EFFICIENCY OF THEIR USE	239

## **ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

<b>Валентиюкевич О. И.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМАРАНТОВОЙ МУКИ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	242
<b>Гузевич А. И., Глинистая Е. В., Буклис Н. Ю.</b> ОЦЕНКА СВОЙСТВ ПШЕНИЧНО-ОВСЯНЫХ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОБНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ ВЫПЕЧКИ	244
<b>Гузевич А. И., Русина И. М.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ, СОСТОЯЩИХ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И ОВСЯНЫХ ХЛОПЬЕВ	245
<b>Гутман В. Н., Дыдышко И. М., Пищукевич А. В.</b> ОПЫТ РАЗРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННОЙ МОЙКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ БАРАБАННОГО ТИПА	247
<b>Денисковец А. А., Кузнецова Е. В.</b> К ВОПРОСУ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ И ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ОТ ВРЕМЕНИ ИХ ОБРАБОТКИ ЭНЕРГИЕЙ СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ	249
<b>Жолик Г. А., Ключник А. Л.</b> АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ШРОТА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУРЫ КОМБИКОРМОВ	251
<b>Захарова И. А., Овсеев В. Ю.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ МЯСА БАРАНИНЫ	253
<b>Игнатенко В. А., Денисковец А. А.</b> СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЙ НА РАСТВОРЫ С СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА	256
<b>Кирпа Н. Я., Филипкова Н. С.</b> ТЕХНОЛОГИЯ И ФАКТОРЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ СЕМЯН ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ	258
<b>Копоть О. В., Закревская Т. В.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЫРОВЯЛЕННОЙ КОЛБАСЫ ИЗ РЫБЫ	260
<b>Кубышин В. Л., Садовничий В. В.</b> КАНЦЕРОГЕНЫ, МУТАГЕНЫ. ОПАСНЫЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ВЕЩЕСТВА, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ	262
<b>Кубышин В. Л., Садовничий В. В.</b> ГЛИКЕМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ МОНОСАХАРОВ, ПОЛИОЛОВ И НИКОТИНАМИДА В УСЛОВИЯХ ИНСУЛИНОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ	266
<b>Кузнецов Н. А.</b> О ПЕРЕРАБОТКЕ ЧАСТИКОВЫХ ВИДОВ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	269
<b>Леонович И. С., Раицкий Г. Е.</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОРАСТВОРИМЫХ СУХИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	271

<b>Лозовская Д. С.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КРЕМА ТВОРОЖНОГО С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ	273
<b>Макарчиков А. Ф., Колос И. К.</b> СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА В <sub>1</sub> В КРОЛИЧЬЕМ МЯСЕ И СУБПРОДУКТАХ	276
<b>Минина Е. М.</b> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРЬЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В КРУПИЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	278
<b>Минина Е. М.</b> ПОТЕНЦИАЛ ЗЕРНА ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА	280
<b>Михалюк А. Н., Архипчик О. А.</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ ПРОДУКТА СМЕТАННОГО ТЕРМИЗИРОВАННОГО	282
<b>Раицкий Г. Е., Леонович И. С.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АСПИРАЦИИ НА РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ	285
<b>Русина И. М.</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ВКЛЮЧАЮЩИХ КРУПИЯНЫЕ ХЛОПЬЯ ИЛИ МУКУ ИЗ ХЛОПЬЕВ «5 ЗЛАКОВ»	287
<b>Русина И. М., Гузевич А. И., Глиннистая Е. В., Буклис Н. Ю.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ПЕЧЕНЬЯ «ОВСЯНОЕ» ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ РАЗНЫХ ДОЗИРОВОК ОВСЯНЫХ И РИСОВЫХ ХЛОПЬЕВ	289
<b>Томашева Е. В., Колос И. К., Рудая Е. Г.</b> ВЛИЯНИЕ АМАРАНТОВОЙ МУКИ И ГВОЗДИКИ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОМПОЗИТНЫХ СМЕСЕЙ	291
<b>Томашева Е. В., Колос И. К., Ястремская П. О., Рудая Е. Г.</b> ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ (ВЫСОКОБЕЛКОВОЙ АМАРАНТОВОЙ МУКИ И АМАРАНТОВОЙ МУКИ 1 СОРТА) НА ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ УСКОРЕННЫМ И БЕЗОПАРНЫМ СПОСОБОМ	294
<b>Фомкина И. Н.</b> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ВИДОВ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ С КОМПОНЕНТАМИ	297

Научное издание

*Современные технологии  
сельскохозяйственного производства*

*Сборник научных статей по материалам  
XXV Международной научно-практической  
конференции*

ВЕТЕРИНАРИЯ  
ЗООТЕХНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Корректор *Л. Б. Иодель*  
Компьютерная верстка: *Е. Н. Гайса*

Подписано в печать 28.03.2022.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Печать Riso. Усл. печ. л. 18,14. Уч.-изд. л. 20,49.  
Тираж 100 экз. Заказ 5539

*Издатель и полиграфическое исполнение:*

ISBN 978-985-537-182-4



Учреждение образования  
«Гродненский государственный  
аграрный университет»  
Свидетельство о государственной  
регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/304 от 22.04.2014.  
Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.

*Сверстано и отпечатано с материалов, предоставленных на электронных носителях.  
За достоверность информации, а также ошибки и неточности, допущенные авторами,  
издатель ответственности не несет.*