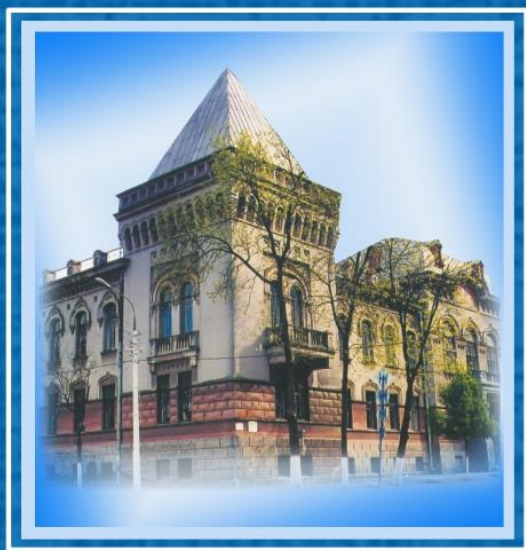


ISSN 2078-0109

Ученые Записки



Том 58
Выпуск 2
2022 г.

учреждения
образования
«Витебская ордена
«Знак Почета»
государственная
академия
ветеринарной
медицины»

Учредители
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии,
фармакологии и терапии»

**УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА»
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

**Том 58, выпуск 2
(апрель – июнь) 2022 г.**

Редакционная коллегия:

Гавриченко Н.И. – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (главный редактор);

Ятусевич А.И. – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН (зам. главного редактора);

Горлова О.С. – кандидат ветеринарных наук, доцент, ученый секретарь (ответственный секретарь);

Бабина М.П. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Белко А.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент;

Белова Л.М. – доктор биологических наук, профессор;

Бычкова Е.И. – доктор биологических наук, профессор;

Герасимчик В.А. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Гнедов А.А. – доктор технических наук, профессор;

Громов И.Н. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Журба В.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент;

Карпеня М.М. – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

Ковалёнок Ю.К. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Котарев В.И. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Красочко П.А. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Кузьмич Р.Г. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Лысенко А.П. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Малашко В.В. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Мотузко Н.С. – кандидат биологических наук, доцент;

Павлова Т.В. – кандидат биологических наук, доцент;

Паршин П.А. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Прищепа И.М. – доктор биологических наук, профессор;

Субботин А.М. – доктор биологических наук, профессор;

Холод В.М. – доктор биологических наук, профессор;

Шабунин С.В. – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН;

Шахов А.Г. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Юнусов Х.Б. – доктор биологических наук, профессор;

Ятусевич И.А. – доктор ветеринарных наук, профессор.

Журнал перерегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
8 февраля 2010 г.,
свидетельство о регистрации № 1227.

Журнал входит в перечень научных изданий Республики Беларусь и Российской Федерации для опубликования результатов диссертационных исследований

**Отрасли науки
(научные направления):**

ветеринарные;
биологические (биология);
сельскохозяйственные (зоотехния).

Периодичность издания – 4 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке -
00238

Индекс по ведомственной подписке -
002382

**Ответственность за точность
представленных материалов
несут авторы и рецензенты,
за разглашение закрытой
информации - авторы.**

Все статьи рецензируются.

Редакция может публиковать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора.

Электронная версия журнала размещается в ЭБС «Лань», Научной электронной библиотеке eLIBRARY.ru и репозитории УО ВГАВМ.

**При перепечатке и цитировании
ссылка на журнал
«УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА»
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»
обязательна.**

Требования к оформлению статей для публикации в журнале «Ученые записки УО ВГАВМ»

Рукопись статьи представляется на русском, белорусском, английском языках. Объем полноразмерной оригинальной статьи должен составлять не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и другие символы), на белой бумаге формата А4, шрифт Arial (интервал одинарный, стиль обычный).

Параметры страницы: левое поле – 30 мм, правое, верхнее и нижнее поля – по 20 мм, абзацный отступ по тексту – 1,0 см.

На первой строке – УДК (размер букв 10 pt).

Ниже через одну пустую строку на русском языке (размер букв 9 pt) название статьи прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через одну пустую строку по центру (жирным шрифтом) – строчными буквами фамилии и инициалы, личный идентификатор ORCID всех авторов (Международный реестр уникальных идентификаторов авторов, позволяющий однозначно идентифицировать личность ученого и корректно индексировать его в международных информационных базах). Фамилии, имена авторов на латинице приводятся в соответствии с идентификатором ORCID.

Ниже по центру строки – строчными буквами – полное название учреждения, город, страна. Ниже через одну пустую строку с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – аннотация. Далее, ключевые слова по содержанию статьи (от 5 до 10 слов).

Ниже через одну пустую строку на английском языке (размер букв 9 pt) название статьи прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через одну пустую строку по центру (жирным шрифтом) – строчными буквами фамилии и инициалы, личный идентификатор ORCID всех авторов. Ниже по центру строки – строчными буквами – название учреждения, город, страна. Ниже через одну пустую строку с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – аннотация, далее, ключевые слова.

Аннотация (объем 300-600 знаков с пробелами) на русском и английском языках должна демонстрировать научную новизну работы, ее отличительные особенности и достоинства.

Ниже с абзацного отступа в 1,0 см, размер букв 10 pt располагается текст статьи. Статья должна иметь следующие элементы, которые выделяются жирным: **введение; цель; материалы и методы исследований; результаты исследований; заключение** (заключение должно быть завершено четко сформулированными выводами) на русском и английском языках (230-250 слов, без учета ключевых).

Ниже через одну пустую строку литература (размер букв 9 pt) - жирным курсивом. **Список литературы / References** должен быть оформлен по ГОСТу. Поэтому авторы статей должны давать список литературы в двух вариантах: один на языке оригинала (русскоязычные источники кириллицей, англоязычные латиницей), и отдельным блоком тот же список литературы (References) в романском алфавите для международных баз данных, повторяя в нем все источники литературы, независимо от того, имеются ли среди них иностранные. При ссылке на переводные источники в References нужно ссылаться на оригинал. Транслитерируются фамилии авторов и русскоязычные названия источников.

Если научная работа написана на языке, который использует кириллический алфавит, то ее библиографическое описание необходимо транслитерировать латинскими буквами. Необходимо обратить внимание на написание фамилий авторов на английском языке. Большинство современных изданий содержат название статьи и фамилии авторов на английском языке. Название труда указывается на английском языке.

Рекомендуется цитировать не менее 8, но не более 10 источников. В статье не допускаются ссылки на авторефераты диссертационных работ или сами диссертации, т.к. они являются рукописями. Ссылки на журнальные статьи должны содержать DOI.

Далее через одну пустую строку - адрес электронной почты и корреспондентский почтовый адрес, телефоны

Статья, ее электронный вариант (в виде отдельного файла, названного по имени первого автора), выписка из заседания кафедры (отдела), экспертное заключение на статью представляются ответственному секретарю журнала в научный отдел УО ВГАВМ (olg92439442@yandex.by). Электронные варианты документов к статье должны быть сохранены **в формате pdf**.

Статьи объемом **14 000 - 16 000 знаков с пробелами** (объем статьи учитывается со списком литературы, не включая выходные данные на английском языке – до 5 страниц) оформляются **на русском языке**, на белой бумаге **формата А4, шрифт Arial (размер букв 10 pt, интервал одинарный, стиль обычный)**; **электронные варианты статей должны иметь расширение – doc**.

Далее через пробел, с абзацного отступа - **адрес электронной почты и корреспондентский почтовый адрес**.

Статья должна быть подписана автором (авторами). Ответственность за достоверность приведенных данных, изложение и оформление текста несут авторы.

Статьи должны быть написаны грамотно, в соответствии с правилами русского языка.

От **одного автора** может быть принято не более **двух статей** в личном или коллективном исполнении. Статьи будут дополнительно рецензироваться. **Редакционный совет оставляет за собой право отклонять материалы, которые не соответствуют тематике либо оформлены с нарушением правил.**

Пример оформления:

DOI
УДК 619.615:612.017.1:159.9]:636.4

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «ПРОСТИМУЛ» ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ИММУННОГО СТАТУСА
ПОРОСЯТ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ СТРЕССЕ**

**Шахов А.Г. ORCID ID 0000-0002-6177-8858, Сашнина Л.Ю. ORCID ID 000-0001-6477-6156,
Тараканова К.В. ORCID ID 0000-0001-5093-5590, Карманова К.В. ORCID ID 0000-0003-0336-4734,
Владимирова Ю.Ю. ORCID ID 0000-0001-8888-7264**
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии
и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*В статье представлены результаты изучения влияния простимула на иммунный статус поросят при технологическом стрессе, вызванном отъемом их от свиноматок и переводом на доращивание, в условиях промышленного свиноводческого комплекса. Установлено, что применение препарата сопровождается повышением неспецифического гуморального и клеточного иммунитета и показателей белкового обмена в период адаптации поросят к новым условиям существования, связанными с наличием в его составе альфа- и бета-интерферонов свиных рекомбинантных, обладающих иммуномодулирующей активностью, и витаминов А, Е и С, повышающих антиоксидантный и иммунный статус. Полученные результаты позволяют рекомендовать препарат «Простимул» для широкого применения в промышленном свиноводстве в критические периоды выращивания поросят для повышения иммунного статуса организма. **Ключевые слова:** простимул, поросята, общий белок, белковые фракции, интерфероны, витамины, технологический стресс, неспецифический гуморальный и клеточный иммунитет.*

**APPLICATION OF THE DRUG "PROSTIMUL" FOR CORRECTION OF THE IMMUNE STATUS
OF PIGLETS UNDER TECHNOLOGICAL STRESS**

Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Tarakanova K.V., Karmanova K.V., Vladimirova Yu.Yu.
FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy",
Voronezh, Russian Federation

*The article presents the results of studies on the effect of Prostimul on the immune status of piglets under technological stress caused by their weaning and transferring to an industrial pig-breeding complex for growing. It was found that the application of the drug was accompanied by an increase in nonspecific humoral and cellular immunity and indicators of protein metabolism during the adaptation of piglets to new conditions of living. This is associated with the presence in the drug composition of recombinant porcine interferons alpha and beta that possess the immune modulating activity, as well as vitamins A, E and C increasing antioxidant and immune status. The results obtained allow us to recommend the drug "Prostimul" for a widespread application in industrial pig breeding during critical periods of rearing piglets to improve the immune status of the animal body. **Keywords:** Prostimul, piglets, total protein, protein fractions, interferons, vitamins, technological stress, nonspecific humoral and cellular immunity.*

Введение.....

Материалы и методы исследований.....

Результаты исследований.....

Заключение....

Conclusion.....

Список литературы. 1. Максимов, Г. В. Способ оценки стрессоустойчивости свиней / Г. В. Максимов, Н. В. Ленкова, А. Г. Максимов // Ветеринарная патология. – 2014. – № 3–4 (49–50). – С. 62–68. 2. Особенности гуморального и клеточного иммунитета у поросят при технологическом стрессе / А. Г. Шахов [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2020. – № 2 (11). – С. 143–156.

References. 1. Maksimov, G. V. Spособ otsenki stressoustoychivosti sviney / G. V. Maksimov, N. V. Lenkova, A. G. Maksimov // Veterinarnaya patologiya. – 2014. – № 3–4 (49–50). – P. 62–68. 2. The peculiarities of humoral and cellular immunity in piglets under a technological stress / A. G. Shakhov [et al.] // Bulletin of veterinary pharmacology. – 2020. – № 2 (11). – P. 143–156.

E.mail: Olga12@mail.ru.

Адрес: 213257, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Ленина, 7/65

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-4-8
УДК 619:[616.391+616.62-003.7]:636.5

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧЕК КУР-НЕСУШЕК И РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА ПРИ УРОЛИТИАЗЕ

Журов Д.О. ORCID ID 0000-0003-1438-4183

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приводятся данные по гистологическому и морфометрическому исследованию почек кур при спонтанном течении уролитиаза. При мочекаменной болезни у кур макроскопически отмечено резкое увеличение органа в размере. При гистологическом исследовании установлено, что процесс выпадения уратов в паренхиме почек птиц наступает к 126-дневному возрасту. При этом ураты кальция принимают форму базофильных кристаллических структур. В дальнейшем уролитиаз у кур и ремонтного молодняка приводит к сильной атрофии сосудистых клубочков и канальцев и вследствие этого – к склеротизации органа. **Ключевые слова:** мочекаменная болезнь, уролитиаз, куры, ремонтный молодняк, почки, патоморфогенез, ураты, кристаллообразование.*

QUANTITATIVE MORPHOMETRIC INDICATORS IN THE KIDNEYS OF LAYING HENS AND REPLACEMENT CHICKENS WITH UROLITHIASIS

Zhurov D.O.

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

*The article provides data on the histological and morphometric examination of the kidneys of chickens in the spontaneous course of urolithiasis. With urolithiasis in chickens, a sharp increase in organ size is macroscopically noted. Histological examination revealed that the process of urates sedimentation in the parenchyma of the kidneys of birds begins at the age of 126 days. In this case, calcium urates take the form of basophilic crystal structures. Urolithiasis in hens and replacement chickens leads to severe atrophy of the vascular glomeruli and tubules and, as a result, to sclerotization of the organ. **Keywords:** nephrolithiasis, urolithiasis, chickens, replacement young growth, kidneys, pathomorphogenesis, urates, crystal formation.*

Введение. В условиях промышленного птицеводства болезни почек имеют широкое распространение. Их коварство заключается в том, что нередко они имеют латентное течение и выявляются в далеко запущенных стадиях, когда функции почек значительно нарушены. Среди наиболее распространенных нефропатий в птицеводстве менее всего изучена мочекаменная болезнь (уролитиаз) – патология, обусловленная нарушением обмена веществ, снижением порога к ряду элементов и их соединений, изменением коллоидного состава крови и мочи, в которой кристаллизуются соли, с последующим формированием песка [1, 2, 4-6, 15].

Установлено, что к развитию мочекаменной болезни у птиц приводит избыток в корме кальция. Также в развитии уролитиаза большую роль играет недостаток в рационе витаминов D и группы B, избыток витамина C, фосфорных соединений, бора, молибдена, пониженная инсоляция [3, 11, 16-18].

Одни ученые при уролитиазе описывают уменьшение мышечной массы у цыплят, анемию гребня и выделение белого пастообразного помета [14]. Другие отмечают у пораженных птиц обезвоживание, цианоз гребня, венозную гиперемия, рассеянные очаги уратов во внутренних органах, атрофию почек и расширение мочеточников, что приводит к атрофии органа [7-10]. Одновременно развивается почечная недостаточность.

Следует отметить, что информация по данной патологии в отечественной и зарубежной литературе крайне скудная и разрозненная. Многие ученые до конца не проводят дифференциальную диагностику между уролитиазом и подагрой (мочекислым диатезом), зачастую описывая эти две болезни как одну. В связи с вышеизложенным, **целью** работы явилось описание гистологических и морфометрических изменений в почках кур при спонтанном течении мочекаменной болезни.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в условиях ряда птицеводческих хозяйств яичного направления Республики Беларусь. Для уточнения диагноза на уролитиаз проводили зоотехнический анализ рациона птицы и химическое исследование воды из птичников. В пробах воды исследовали общую жесткость.

С целью проведения морфологических исследований было сформировано две группы птицы. В первую группу включена птица с клиническими и патологоанатомическими изменениями, характер-

ными для уролитолиза, вторая группа – клинически здоровые куры. Убой птицы производили в 28-, 36-, 96-, 126-, 196- и 206-суточном возрасте. Материалом для дальнейших морфометрических исследований служили пробы почек от трупов разновозрастных групп птицы кросса «Ломан белый». Кусочки органа фиксировали в 70% этиловом спирте. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [13]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E». Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Olympus BX51». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScopePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфологического анализа. Структуру солей в почках птицы определяли с помощью «Атласа осадков мочи» (Миронова И.И., Романова Л.А., 2009) [12].

Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0 для оперативной системы Windows. Критерии Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем уровням достоверности: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ и *** $p < 0,001$.

Результаты исследований. По результатам исследования общая жесткость сборных проб воды из птичников составила 58,4 мг/экв/л (при норме 30 мг/экв/л). При зоотехническом анализе кормов из птицеводств, в которых отмечались массовые случаи заболевания птиц уролитолизом, установлено, что содержание кальция в кормах завышено на 39%, фосфора – на 27,5%.

При макроскопическом исследовании почек ремонтного молодняка выявлено, что орган увеличен в размере, цвет пестрый – серо-белые участки чередовались с участками красно-коричневого цвета. У кур-несушек почки резко увеличены в размере, упругой консистенции, цвет серо-красный, капсула напряжена, на разрезе граница между корковым и мозговым веществом неразличима. При этом с 130-161-дневного возраста почки птиц были незначительно уменьшены в размере, форма не изменена, консистенция уплотнена, капсула сморщена, орган имел серый цвет.

У птиц 28- и 36-дневного возраста отмечали застойную гиперемия и серозный отек, наблюдали зернистую и вакуольную дистрофию эпителия канальцев. При этом у птиц 96-дневного возраста помимо вышеуказанных изменений выявлялись также атрофия сосудистых клубочков (рисунки 1, 2).

К 126-дневному возрасту у кур-несушек развивались более тяжелые процессы в почках: базофильно окрашенные ураты кристаллической структуры в просвете мочеобразующих канальцев и строме сосудистых клубочков, переполнение собирательной трубки белковой оксифильной массой с атрофией выстилающего эпителия, очаговый некроз мочеобразующих канальцев и собирательных трубок (рисунок 3). У птиц 161-суточного возраста отмечался выраженный интерстициальный нефрит – пролиферация фибробластов, с резким утолщением соединительнотканых перегородок между канальцами и клубочками, атрофия сосудистых клубочков.

В то же время у птиц 206-дневного возраста нами установлены очаговые отложения уратов в виде кристаллов в мочеобразующих канальцах, собирательных трубках; выраженный белковый нефроз, местами – некроз канальцев и разрастание соединительной ткани между канальцами, в сосудистых клубочках (рисунки 1-4).

При анализе морфометрических изменений у кур, больных мочекаменной болезнью, (таблица 1) установлено, что в почках кур 96-суточного возраста отмечалось увеличение размеров почечного тельца с $110,30 \pm 9,27$ мкм (в контрольной группе птицы) до $154,80 \pm 7,58$ мкм ($P_{1-2} < 0,01$) в группе опытной птицы. Вместе с тем, отмечалось резкое уменьшение размера сосудистых клубочков. Толщина капсулы органа изменялась незначительно: с $7,00 \pm 0,56$ мкм до $8,75 \pm 1,40$ (в опытной группе). При этом максимально увеличивался размер внутриорганный соединительной ткани в 2,7 раза по сравнению с контрольной группой ($P_{1-2} < 0,01$). При этом измерить размер канальцев, их клеток и ядер не представлялось возможным из-за тотального некроза и десквамации эпителия мочеобразующих канальцев вследствие разрыва клеток кристаллами уратов.

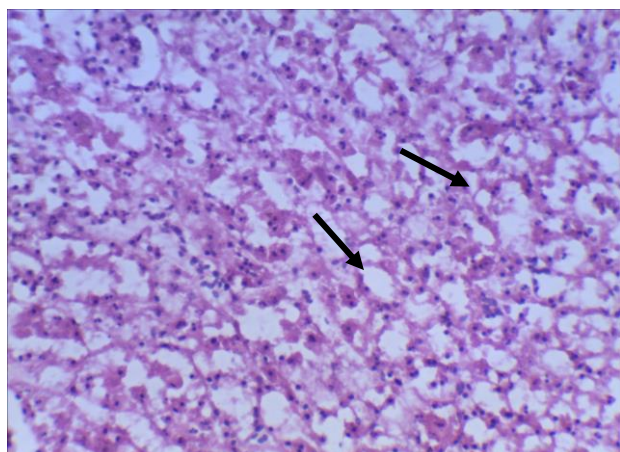


Рисунок 1 – Почка молодняка кур 96-дневного возраста. Выраженная вакуольная дистрофия эпителия. Гематоксилин–эозин. Микмед-2. Микрофото. Ув.: x 480

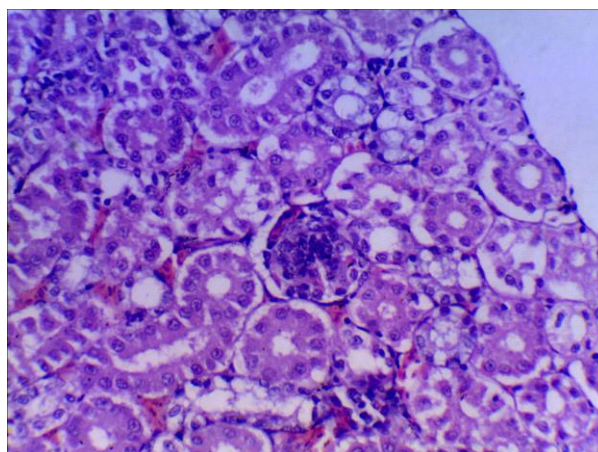


Рисунок 2 – Почка молодняка кур 96-дневного возраста. Структура органа в состоянии гистологической нормы. Гематоксилин–эозин. Микмед-2. Микрофото. Ув.: x 480

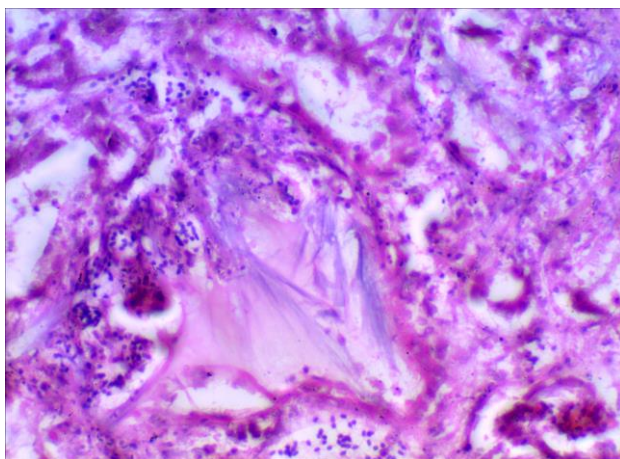


Рисунок 3 – Базофильные кристаллы кальция в мозговом веществе почки курицы 126-суточного возраста. Гематоксилин–эозин. Микмед-2. Микрофото. Ув.: x 480



Рисунок 4 – Кристаллы уратов в паренхиме почки курицы 206-дневного возраста. Гематоксилин–эозин. Микмед-2. Микрофото. Ув.: x 120

Таблица 1 – Морфометрические показатели почек кур 96- и 126-суточного возраста при мочекаменной болезни

Показатели	Птица 96–суточного возраста		Птица 126–суточного возраста	
	опытная	контрольная	опытная	контрольная
Размер почечных телец, мкм	154,80±7,58**	110,30±9,27	174,50±9,83	154,30±7,58
Размер сосудистых клубочков, мкм	86,80±8,42	91,50±2,52	89,00±3,93	112,30±9,55
Толщина капсулы органа, мкм	8,75±1,40	7,00±0,56	11,50±3,08	9,50±0,84
Размер внутриорганный соединительной ткани, мкм	33,25±5,89*	12,00±1,68	28,25±4,21*	13,95±0,44
Индекс Керногана	0,25±0,16	0,06±0,01	0,17±0,02**	0,03±0,01

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

В группе кур 126-дневного возраста размер капсулы изменялся незначительно: с $9,50 \pm 0,84$ мкм (в контроле) до $11,50 \pm 3,08$ мкм в опытной группе. Размер почечного тельца так же, как и у птиц предыдущего срока исследования, увеличивался по сравнению с контрольной группой, с одновременной компрессионной атрофией сосудистого компонента почки за счет сдавливания последних выпадающими солями кальция. Процессы организации протекали более тяжело в почках птиц в данный период исследования. При этом площадь внутриорганный соединительной ткани увеличивалась бо-

лее чем в 2 раза по сравнению с интактной птицей ($P_{1-2} < 0,05$). Индекс Керногана почек кур увеличился в 5,6 раза ($P_{1-2} < 0,01$).

В группе кур-несушек 161-суточного возраста размеры капсулы почек изменялись незначительно. Размер сосудистых клубочков почек птиц опытной группы увеличивался с $90,50 \pm 1,40$ мкм (в контрольной группе) до $106,30 \pm 3,37$ мкм (в опыте) ($P_{1-2} < 0,01$) (таблица 2). При этом увеличивались и размеры почечных телец. Размер внутриорганной соединительной ткани в опытной группе кур составил $25,75 \pm 4,77$ мкм. Индекс Керногана в опытной группе кур составил $0,16 \pm 0,08$.

Таблица 2 – Морфометрические показатели почек кур 161- и 205-суточного возраста при мочекаменной болезни

Показатели	Птица 161-суточного возраста		Птица 205-суточного возраста	
	опытная	контрольная	опытная	контрольная
Размер почечных телец, мкм	$150,30 \pm 10,39$	$157,30 \pm 6,74$	$148,30 \pm 8,70$	$129,50 \pm 16,01$
Размер сосудистых клубочков, мкм	$106,30 \pm 3,37^{**}$	$90,50 \pm 1,40$	$91,75 \pm 1,96$	$89,75 \pm 7,02$
Толщина капсулы органа, мкм	$11,00 \pm 1,12$	$12,75 \pm 1,68$	$15,50 \pm 3,08$	$16,75 \pm 2,80$
Размер внутриорганной соединительной ткани, мкм	$25,75 \pm 4,77$	$15,69 \pm 1,60$	$30,75 \pm 1,68^*$	$18,75 \pm 3,09$
Индекс Керногана	$0,16 \pm 0,08$	$0,04 \pm 0,008$	$0,22 \pm 0,02^{***}$	$0,03 \pm 0,01$

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

При морфометрическом исследовании почек кур 206-дневного возраста установлено увеличение почечных телец в размере за счет отложения солей кальция. Толщина капсулы органа за счет процессов организации отличалась незначительно между контрольной и опытной группами. Площадь внутриорганной соединительной ткани органа увеличивалась с $18,75 \pm 3,09$ мкм (в контроле) до $30,75 \pm 1,68$ мкм (в опыте) ($P_{1-2} < 0,05$). Индекс Керногана увеличивался в 7,3 раза по сравнению с интактной птицей ($P_{1-2} < 0,001$).

Заключение. При макроскопическом изучении почек птиц при уролитолизе отмечено резкое увеличение органа в размере. При изучении гистологических изменений в почках птиц при мочекаменной болезни установлено, что процессы выпадения уратов в почках птиц наблюдаются к 126-дневному возрасту. При этом ураты в почках ремонтного молодняка данного возраста выглядят в виде базофильных масс, чаще кристаллической структуры. У птиц в 161- и 206-дневном возрасте под влиянием мочекаменной болезни наблюдаются признаки атрофии и склеротизации органа. Обнаруженные нами изменения в почках цыплят ремонтного молодняка вышеуказанного возраста характеризуются увеличением по отношению к интактному контролю размеров почечных телец на 4-13%, площади внутриорганной соединительной ткани – в 2-2,8 раза, частичной или полной деструкцией канальцев и собирательных трубок, а также увеличением индекса Керногана. Хронический уролитолиз у кур и ремонтного молодняка приводит к заметной атрофии сосудистых клубочков и в дальнейшем к склеротизации органа.

Conclusion. A macroscopic study of the kidneys of birds with urolithiasis showed a sharp increase in the size of the organ. When studying histological changes in the kidneys of birds with urolithiasis, it was found that the processes of sedimentation of oxalates in the kidneys of birds are observed by the age of 126 days. At the same time, urates in the kidneys of replacement young stock of this age are observed in the form of basophilic and oxyphilic masses, more often of a crystalline structure. In birds at 161 and 206 days of age, under the influence of urolithiasis, signs of organ atrophy and sclerotization are marked. The changes we found in the kidneys of replacement chicks of the above age are characterized by an increase in relation to intact control of the size of the renal corpuscles by 4-13%, the area of intraorgan connective tissue – 2-2.8 times, partial or complete destruction of the tubules and collecting ducts, as well as an increase in the Kernohan index. Chronic urolithiasis in chickens and replacement chicks leads to a noticeable atrophy of the vascular glomeruli and sclerotization of the organ to follow.

Список литературы. 1. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц : пер. с англ. / Б. У. Кэлнек [и др.] ; под ред. Б. У. Кэлнека [и др.] – 10-е изд. – М. : Аквариум, 2003. – 1232 с. 2. Болезни домашних птиц : учеб.-метод. пособие : в 2 ч. / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, учеб.-метод. центр ; сост.: В. С. Прудников, Ю. Г. Зелютков. – Минск : УМЦ МСХиП, 2000. – Ч. 1 : Болезни незаразной этиологии. – 66 с. 3. Болезни сельскохозяйственных птиц : справочник : учеб. пособие / сост.: А. А. Лимаренко [и др.] – СПб. : Лань, 2005. – 448 с. 4. Болезни почек : учеб. пособие / В. А. Колесников [и др.] – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : [б. и.], 2008. – 136 с. 5. Дифференциальная диагностика болезней мочевыделительной системы птиц / Д. О. Журов [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 5. – С. 44–47. 6. Журов, Д. О. Влияние вируса инфекционного бронхита на патоморфологию почек цыплят / Д. О. Журов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2015. – Т. 51. – № 1. – С. 197–201. 7. Журов, Д. О. Изучение патоморфологических изменений в почках при мочекаменной болезни у кур / Д. О. Журов // Приоритеты развития АПК в современных условиях : сборник материалов Меж-

дународной научно-практической конференции, посвященной 40-летию ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», Смоленск, 26–27 ноября 2014 года / Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. – Смоленск : Универсум, 2014. – С. 254–257. 8. Журов, Д. О. Макро- и микроструктурные изменения в почках цыплят при инфекционной бурсальной болезни / Д. О. Журов, И. Н. Громов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 1 (12). – С. 32–36. 9. Журов, Д. О. Патоморфология и дифференциальная диагностика мочекишечного диатеза и нефропатий у кур : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.01 / Д. О. Журов. – Витебск, 2021. – 24 с. 10. Жуков, А. И. Патоморфологическая диагностика болезней почек животных : рекомендации / А. И. Жуков, Д. О. Журов. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 20 с. 11. Журов, Д. О. Этиология нефропатий у кур (обзор проблемы) / Д. О. Журов // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 73–80. 12. Миронова, И. И. Атлас осадков мочи / И. И. Миронова, Л. А. Романова. – М. ; Тверь : Триада, 2009. – 171 с. 13. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных : учебно-методическое пособие / И. Н. Громов [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : УО ВГАВМ, 2020. – 64 с. 14. Патоморфологическая диагностика инфекционных болезней птиц и эмбрионов : учеб.-метод. пособие / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2000. – 31 с. 15. Guo, X. Clinicopathology of gout in growing layers induced by high calcium and high protein diets / X. Guo, K. Huang, J. Tang // Brit. Poultry Science. – 2005. – Vol. 46, № 5. – P. 641–646. 16. Siller, W. G. Renal pathology of the fowl (a review) / W. G. Siller // Avian Pathology. – 1981. – Vol. 10, № 3. – P. 187–262. 17. Zhurov, D. Pathomorphogenesis of urolithiasis at hens / D. Zhurov // The Youth of the 21st Century : Education, Science, Innovations : materials of the International Conference for Students, Postgraduates and Young Scientists. – Vitebsk : December 4, 2014 / Vitebsk State University ; Editorial board. : I. M. Prischepa (editor in chief.) [and others.] in industrial poultry / D. O. Zhurov, I. N. Gromov // DIGEST International VET Istanbul Group Congress 2015, Санкт-Петербург, 07–09 апреля 2015 года / Санкт-Петербургская государственная академия вет. – Vitebsk : VSU named after P. M. Masherov, 2014. – P. 117–118. 18. Zhurov, D. O. To the problem of nephropathy erinarной медицины / D. O. Zhurov. – Санкт-Петербурге : Типография ООО «ТОППРИНТ», 2015. – P. 492.

References. 1. Bolezni domashnih i sel'skohozyajstvennyh ptic : per. s angl. / B. U. Kelnek [i dr.] ; pod red. B. U. Kelneka [i dr.]. – 10-e izd. – M. : Akvarium, 2003. – 1232 s. 2. Bolezni domashnih ptic : ucheb.-metod. posobie : v 2 ch. / M-vo sel. hoz-va i prodovol'stviya Resp. Belarus', ucheb.-metod. centr ; sost.: V. S. Prudnikov, YU. G. Zelyutkov. – Minsk : UMC MSKHiP, 2000. – CH. 1 : Bolezni nezaraznoj etiologii. – 66 s. 3. Bolezni sel'skohozyajstvennyh ptic : spravochnik : ucheb. posobie / sost.: A. A. Limarenko [i dr.]. – SPb. : Lan', 2005. – 448 s. 4. Bolezni pochek : ucheb. posobie / V. A. Kolesnikov [i dr.]. – 2-e izd., pererab. i dop. – Krasnoyarsk : [b. i.], 2008. – 136 s. 5. Differencial'naya diagnostika boleznej mochevydelitel'noj sistemy ptic / D. O. Zhurov [i dr.] // Ptica i pticeprodukty. – 2016. – № 5. – S. 44–47. 6. Zhurov, D. O. Vliyaniye virusa infekcionnogo bronhita na patomorfologiyu pochek cyplyat / D. O. Zhurov // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – 2015. – T. 51. – № 1. – S. 197–201. 7. Zhurov, D. O. Izucheniye patomorfologicheskikh izmenenij v pochkah pri mochekamennoj bolezni u kur / D. O. Zhurov // Prioritety razvitiya APK v sovremennykh usloviyakh : sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 40-letiyu FGBOU VPO «Smolenskaya GSKHA», Smolensk, 26–27 noyabrya 2014 goda / Smolenskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya. – Smolensk : Universum, 2014. – S. 254–257. 8. Zhurov, D. O. Makro- i mikrostrukturnye izmeneniya v pochkah cyplyat pri infekcionnoj bursal'noj bolezni / D. O. Zhurov, I. N. Gromov // Veterinarnyj zhurnal Belarusi. – 2020. – № 1 (12). – S. 32–36. 9. Zhurov, D. O. Patomorfologiya i differencial'naya diagnostika mochekislogo diateza i nefropatij u kur : avtoref. dis. ... kand. vet. nauk : 06.02.01 / D. O. Zhurov. – Vitebsk, 2021. – 24 s. 10. Zhukov, A. I. Patomorfologicheskaya diagnostika boleznej pochek zhivotnyh : rekomendacii / A. I. Zhukov, D. O. Zhurov. – Vitebsk : VGAVM, 2021. – 20 s. 11. Zhurov, D. O. Etiologiya nefropatij u kur (obzor problemy) / D. O. Zhurov // Sel'skoe hozyajstvo - problemy i perspektivy : sbornik nauchnykh trudov / Uchrezhdeniye obrazovaniya «Grodenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». – Grodno : GGAU, 2015. – S. 73–80. 12. Mironova, I. I. Atlas osadkov mochi / I. I. Mironova, L. A. Romanova. – M. ; Tver' : Triada, 2009. – 171 s. 13. Otbor obrazcov dlya laboratornoj diagnostiki bakterial'nyh i virusnyh boleznej zhivotnyh : uchebno-metodicheskoe posobie / I. N. Gromov [i dr.]. ; Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – Vitebsk : UO VGAVM, 2020. – 64 s. 14. Patomorfologicheskaya diagnostika infekcionnyh boleznej ptic i embrionov : ucheb.-metod. posobie / V. S. Prudnikov [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2000. – 31 s. 15. Guo, X. Clinicopathology of gout in growing layers induced by high calcium and high protein diets / X. Guo, K. Huang, J. Tang // Brit. Poultry Science. – 2005. – Vol. 46, № 5. – R. 641–646. 16. Siller, W. G. Renal pathology of the fowl (a review) / W. G. Siller // Avian Pathology. – 1981. – Vol. 10, № 3. – R. 187–262. 17. Zhurov, D. Pathomorphogenesis of urolithiasis at hens / D. Zhurov // The Youth of the 21st Century : Education, Science, Innovations : materials of the International Conference for Students, Postgraduates and Young Scientists. – Vitebsk : December 4, 2014 / Vitebsk State University ; Editorial board. : I. M. Prischepa (editor in chief.) [and others.] in industrial poultry / D. O. Zhurov, I. N. Gromov // DIGEST International VET Istanbul Group Congress 2015, Sankt-Peterburg, 07–09 aprelya 2015 goda / Sankt-Peterburgskaya gosudarstvennaya akademiya vet. – Vitebsk : VSU named after P. M. Masherov, 2014. – P. 117–118. 18. Zhurov, D. O. To the problem of nephropathy erinarной медицины / D. O. Zhurov. – Sankt-Peterburg : Tipografiya ООО «ТОППРИНТ», 2015. – P. 492.

Поступила в редакцию 12.01.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-9-13
УДК 619:616.98-091.8:615.37:636.5**СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА ПЕЧЕНИ ЦЫПЛЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВИРУСНОГО ФАКТОРА
НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИТОФЕНА****Журов Д.О. ORCID ID 0000-0003-1438-4183**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В работе приведены результаты исследований по изучению гистологических и морфометрических преобразований в печени цыплят при экспериментальном заражении вирулентным штаммом вируса инфекционной бурсальной болезни (ИББ) и применении антиоксиданта митофена. Установлено, что при экспериментальном заражении цыплят штаммом вируса ИББ в печени цыплят выявлялись патологические процессы, связанные с нарушением обмена веществ – зернистая, мелкокапельная жировая и вакуолярная дистрофия, а также отек клеток, деформация ядра, преобладание стромальных процессов над паренхиматозными. При применении митофена морфометрические показатели характеризовались нормализацией клеточных компонентов печени. При этом увеличивался размер гепатоцитов, происходило увеличение количества двуядерных клеток, повышалась плотность содержания клеток печени на условную единицу площади. **Ключевые слова:** патоморфологические изменения, печень, количественная морфометрия, цыплята, митофен, вирус.*

**STRUCTURAL TRANSFORMATION OF CHICKEN LIVER UNDER THE INFLUENCE
OF THE VIRAL FACTOR ON THE BACKGROUND OF MITOFEN APPLICATION****Zhurov D.O.**

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

*The paper presents the results of studies on histological and morphometric transformation in the liver of chickens during experimental infection with a virulent strain of infectious bursal disease virus (IBD) and the use of the antioxidant mitofen. It was found that during the experimental infection of chickens with the IBD virus strain, pathological processes associated with metabolic disorders were revealed in the liver of chickens – granular, fine-droplet fatty and vacuolar degeneration, as well as cell edema, deformation of the nucleus, the predominance of the stromal processes over parenchymal ones. When using mitofen, the morphometric parameters were characterized by the normalization of the cellular components of the liver. At the same time, the size of hepatocytes increased, the number of binuclear cells increased, and the density of the content of liver cells per conventional unit of area increased. **Keywords:** pathomorphological changes, liver, quantitative morphometry, chickens, mitofen, virus.*

Введение. Основной задачей птицеводства является выведение высокопродуктивных кроссов птицы с хорошими яичными и мясными качествами при невысоких затратах корма. При этом особое внимание уделяется повышению экономического эффекта от применения новых технологий и их внедрения в производство [1, 2]. В настоящее время промышленное птицеводство предусматривает высокую плотность посадки птицы в сочетании с конвейерной системой технологии, что неизбежно приводит к непрерывному естественному пассивированию патогенных микроорганизмов, вирусов, грибов и усилению их вирулентных свойств. Концентрация значительного количества птицы на ограниченной территории закономерно ведет к часто возникающим стрессовым ситуациям, которые обуславливают повышенную чувствительность организма птиц к различным заболеваниям. В этой связи важно исследование морфологии внутренних органов птицы, в т.ч. и печени [3, 4].

Данный орган у животных выполняет ряд важных функций: вместе с поджелудочной железой они образуют единый гепато-панкреатический комплекс двенадцатиперстной кишки, в котором происходит образование и выведение желчи, участвующей в превращении жирных кислот в растворимые соединения, способные всасываться в желудочно-кишечном тракте. В печени происходит синтез и отложение гликогена, обратное превращение его в сахар и поступление в кровь по мере потребности организма. Кроме того, у птиц печень вырабатывает желточный материал (вителлогенин) для формирования в яичнике желтка яйца. Она участвует во всех обменах веществ, является депо витаминов, выполняет антиоксикационную функцию. Кроме того, в инкубационный период печень является органом кроветворения [3-11].

Столь многочисленные и важные функции печени определяют ее значение для всего организма. Негативные факторы окружающей среды и микроклимата помещения, несбалансированное кормление животных, возбудители болезней оказывают влияние на количественные параметры печени, ее анатомо-топографические характеристики и функциональную активность. Изучение морфологической перестройки печени сельскохозяйственной птицы в норме и под влиянием антигенных нагрузок, применение различных лекарственных препаратов и кормовых добавок представляет интерес для птицеводства [12-16].

Цель работы – описать макроскопические и морфометрические изменения в печени цыплят при экспериментальном заражении вирулентным штаммом вируса ИББ на фоне применения митофена.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на 120 SPF-цыплятах (свободных от специфических антител к вирусу ИББ) 28-дневного возраста, разделенных на 3 группы по принципу аналогов по 40 голов в каждой. Цыплятам первых двух опытных групп интраназально вводили по 0,2 мл высоковирулентного штамма «52/70-М» вируса ИББ в дозе 3,5 lg ЭИД₅₀/0,2 мл. Птице 1-й группы в течение всего опыта вместе с питьевой водой давали антиоксидант «Митофен» (50 мг/кг массы). Интактные цыплята 3-й группы служили контролем. Убой птицы всех групп осуществляли на 14-е сутки эксперимента. Аутопсию трупов и извлечение внутренних органов осуществляли по общепризнанным методикам, описывая макроскопические изменения. Для проведения дальнейшего морфологического исследования отбирались кусочки печени, которые фиксировались в 10% растворе нейтрального формалина [17, 18]. Этапы приготовления гистологических срезов (промывка, обезживание и уплотнение) проводили согласно методике лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ. Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином.

Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Olympus BX41». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScopePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфологического анализа.

Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0 для программного продукта Windows. Критерии Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности (уровням достоверности): * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ и *** $p < 0,001$.

Результаты исследований. При макроскопическом исследовании печень цыплят контрольной группы была не увеличена в размере, форма не изменена, красно-коричневого цвета, упругой консистенции, рисунок строения сохранен.

Печень цыплят 1-й группы во все сроки исследования была незначительно увеличена в размерах, форма не изменена, консистенция незначительно размягчена, цвет серо-коричневый, рисунок дольчатого строения просматривался нечетко.

Печень цыплят 2-й группы на всем протяжении опыта была увеличена в размере, форма не изменена, консистенция дряблая, цвет серо-коричневый, рисунок сохранен.

У цыплят контрольной группы печень состоит из стромы и паренхимы. Строма органа – капсула, покрывающая орган снаружи и состоящая из плотной неоформленной соединительной ткани. Волокна в капсуле расположены рыхло, между ними находятся четко оформленные клеточные структуры. Размер капсулы печени у цыплят контрольной группы составлял $23,00 \pm 2,24$ мкм. От капсулы вглубь органа отходили соединительнотканые прослойки, состоящие из рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Паренхима органа представлена печеночными дольками и системой выводных протоков (рисунок 1). В центре каждой дольки располагалась центральная вена. От нее радиально отходят печеночные балки (трабекулы), сформированные клетками-гепатоцитами. Балки, анастомозируя между собой, образуют сеть. Между ними имеются щелевидные отверстия – синусоидные капилляры. Балочные структуры разделялись отчетливо. При этом границы классических печеночных долек не выявляются. В контрольной группе цыплят толщина трабекул (балок) составила $13,12 \pm 0,19$ мкм.

У цыплят контрольной группы гепатоциты были полиморфными, цитоплазма их окрашивается слабооксифильно, равномерно. Размеры гепатоцитов равновеликие. Ядра гепатоцитов имеют округло-овальную форму, располагаются в центральной части клетки. В клетках иногда визуализируются два ядра, что характеризует их высокую функциональную активность. Установлено, что большой размер ядра клеток печени цыплят-бройлеров составлял $9,47 \pm 0,28$ мкм, ядра гепатоцитов – $7,1 \pm 0,4$ мкм. Плотность гепатоцитов на условную единицу площади у цыплят контрольной группы составляет $688,25 \pm 14,88$. При этом 16% от данного показателя составляют гепатоциты, имеющие два ядра.

По трабекуле между клетками проходит желчный капилляр. Помимо желчных капилляров в печеночных балках располагаются также и кровеносные сосуды. В выводных отверстиях желчных протоков обнаруживаются единичные кристаллы желчных пигментов. Кровеносные и желчные капилляры отделяются не только гепатоцитами, но и эндотелиальными клетками. Между печеночными балками от периферии к центру долек располагаются кровеносные капилляры в виде просветов. Их стенка образована клетками эндотелия. Просвет синусоидных капилляров заполнен эритроцитами. Диаметр центральной вены печени цыплят-бройлеров составлял $69,33 \pm 5,14$ мкм.

У цыплят 1-й группы толщина капсулы незначительно увеличивалась по сравнению с контролем. Печеночные триады определялись четко, располагались обычно. Просветы желчных протоков пустые. Печеночные балки сближены и незначительно S-образно извиты. Толщина трабекул у цыплят, зараженных вирусом ИББ на фоне применения митофена, увеличивалась по отношению к 2-й группе цыплят незначительно. В печени цыплят данной группы хорошо определяются синусоидные капилляры, заполненные эритроцитами. Вокруг кровеносных сосудов и в паренхиме

встречаются множественные лимфоидно-макрофагальные пролифераты. На некоторых участках выявляются зернистая, иногда жировая дистрофия гепатоцитов. В цитоплазме клеток печени просматривались белковые зерна розового цвета. Сами печеночные клетки незначительно увеличены, ядро смещено к периферии. Встречаются множественные светлые гепатоциты. В большом количестве наблюдаются ядра полиморфной формы, нередко с двумя или тремя ядрышками (рисунок 2). Показатели диаметра гепатоцитов и их ядер при применении митофена характеризовались положительной динамикой – $8,4 \pm 0,4$ мкм и $6,3 \pm 0,6$ мкм ($P_{1-3} < 0,01$) соответственно. Плотность гепатоцитов на условную единицу площади составила $677,5 \pm 19,7$. При этом 14% от общего количества гепатоцитов в данной группе птицы составляют двуядерные клетки. Просвет синусоидных капилляров умеренно заполнен эритроцитами.

У цыплят, зараженных вирулентным штаммом вируса ИББ (2-я группа), при гистологическом исследовании толщина капсулы печени увеличивается в 1,3 раза по сравнению с контролем. Толщина трабекул составила $27,5 \pm 1,96$ мкм. В печени выявляется выраженная дискомплексация (разрушение) балочной структуры, зернистая, мелкокапельная жировая и вакуольная дистрофия. Синусоидные капилляры расширены, вытянутые, ветвистые, плотно заполнены эритроцитами. Междольковые вены плотно заполнены эритроцитами во всех печеночных полях. Вокруг центральных вен, пустых от эритроцитов, а также в паренхиме печени замечено наличие лимфоидно-макрофагальных пролифератов с последующим разрозном соединительной ткани (рисунки 3, 4). Ядра гепатоцитов имели неправильную форму. В большом количестве выявлялись гепатоциты в состоянии пикноза, они были оттеснены на периферию, в участках вакуольной дистрофии отсутствовали. Длинный диаметр клетки составил $9,3 \pm 0,33$ мкм, ядра – $5,97 \pm 0,9$ мкм. Плотность содержания гепатоцитов на условную единицу площади уменьшалась в 1,8 раза по сравнению с контролем. При этом количество двуядерных гепатоцитов уменьшалось более чем в 2 раза по сравнению с контрольной группой цыплят ($P_{2-3} < 0,05$). Просветы синусоидных капилляров находятся в состоянии выраженной гиперемии, растянуты.

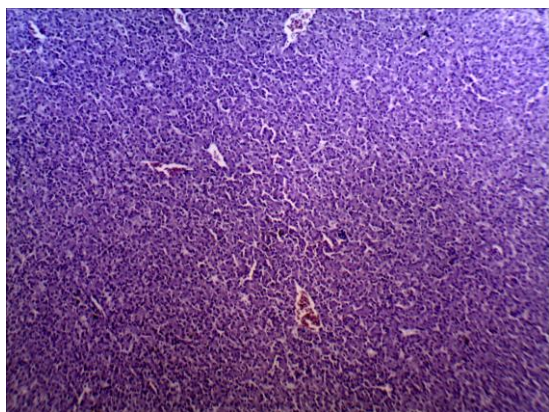


Рисунок 1 – Печень цыпленка контрольной группы на 14-е сутки опыта. Окраска гематоксилин-эозином. Olympus BX51. Микрофото. Ув.: x 10

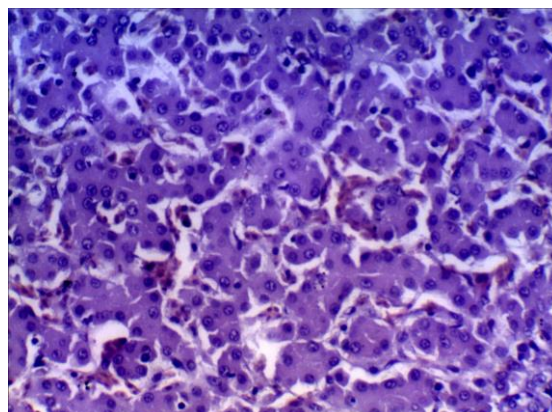


Рисунок 2 – Визуализация двуядерных гепатоцитов печени цыплят 1-й группы на 14-е сутки опыта. Окраска гематоксилин-эозином. Olympus BX51. Микрофото. Ув.: x 40

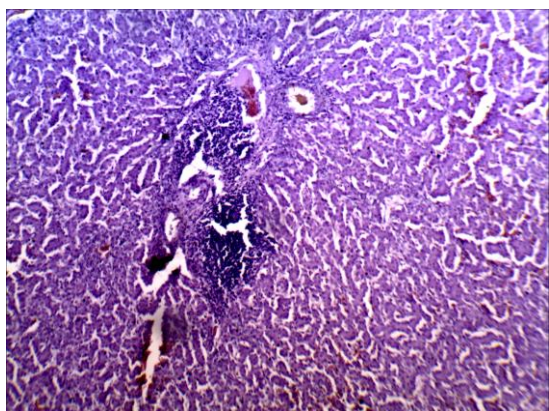


Рисунок 3 – Лимфоидно-макрофагальные пролифераты вокруг центральных вен. 14-е сутки опыта. Окраска гематоксилин-эозином. Olympus BX51. Микрофото. Ув.: x 20

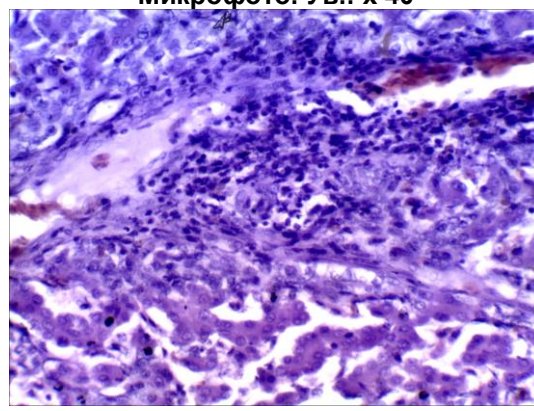


Рисунок 4 – Лимфоидно-макрофагальные пролифераты с разрозном соединительной ткани вокруг центральных вен. 14-е сутки опыта. Окраска гематоксилин-эозином. Olympus BX51. Микрофото. Ув.: x 40

Заключение. Установлены значительные изменения морфометрических показателей печени цыплят в условиях экспериментального заражения цыплят вирулентным штаммом вируса ИББ. У птицы выявлялись патологические процессы, характерные для нарушения обмена веществ – зернистая, мелкокапельная жировая и вакуолярная дистрофия, а также отек клеток, деформация ядра, превалирование стромальных процессов над паренхиматозными.

При применении антиоксидантного препарата «Митофен» отмечались единичные участки с дистрофией различного происхождения. Морфометрические показатели характеризовались нормализацией качественных и количественных характеристик клеточных компонентов органа при действии на организм антигена. При этом увеличивался размер гепатоцитов, количества двоядерных клеток печени, а также ядер, имеющих два и более ядрышек, повышалась плотность содержания клеток печени на условную единицу площади ткани, что свидетельствует об активизации функциональной активности органа.

Conclusion. Significant changes in the morphometric parameters of the liver of chickens were established under conditions of experimental infection of chickens with a virulent strain of the IBD virus. The poultry showed pathological processes characteristic of metabolic disorders – granular, small-droplet fatty and vacuolar degeneration, as well as cell edema, deformation of the nucleus, the prevalence of stromal processes over parenchymal processes. When using the antioxidant mitofen, isolated areas with dystrophy of various origins were observed. Morphometric indicators were characterized by the normalization of the qualitative and quantitative characteristics of the cellular components of the organ under the action of the antigen on the body. At the same time, the size of hepatocytes, the number of binuclear liver cells, as well as nuclei with two or more nucleoli increased, the density of the content of liver cells per conditional unit of tissue area increased which indicates the activation of the functional activity of the organ.

Список литературы. 1. Курилкин, В. В. Морфологическое строение печени у кур (обзор) / В. В. Курилкин, В. Е. Никитченко // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2011. – № 4. – С. 77–87. 2. Анатомио-гистологические параметры печени бройлеров при стрессе / С. В. Козлова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5. – С. 109–115. 3. Морфологическая характеристика печени цыплят-бройлеров при применении Нуклеостима / И. Р. Долгин [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (55). – С. 38–47. 4. Сулайманова, Г. В. Гистологические особенности печени цыплят-бройлеров кросса Арбор Айкирез на разных этапах постэмбрионального онтогенеза / Г. В. Сулайманова, Н. В. Донкова, А. А. Люто // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 11 (152). – С. 39–45. 5. Дроздова, Л. И. Печень птицы – живая лаборатория оценки качества кормления и содержания / Л. И. Дроздова, У. И. Кундрюкова // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5 (71). – С. 68–70. 6. Красникова, Л. В. Видовые особенности строения печени у домашних птиц / Л. В. Красникова, Л. В. Фоменко // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2 (14). – С. 58–60. 7. Метальникова, Д. В. Влияние аэроионизации на морфологию печени и крови куриных эмбрионов : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.02.01 / Д. В. Метальникова. – Уфа, 2013. – 24 с. 8. Жуков, В. М. Органопатология печени животных / В. М. Жуков. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 96 с. 9. Александровская, О. В. Цитология, гистология и эмбриология / О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 447 с. 10. Основы гепатологии : морфология, физиология, патология / К. А. Сидорова [и др.]. – Тюмень : ВекторБук, 2019. – 148 с. 11. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных / В. Ф. Вракин [и др.]. – изд. 3-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 352 с. 12. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика инфекционной бурсальной болезни птиц : рекомендации / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 20 с. 13. Журов, Д. О. Патоморфология и дифференциальная диагностика мочекишечного диатеза и нефропатий у кур : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.01 / Д. О. Журов. – Витебск, 2021. – 24 с. 14. Журов, Д. О. Изменение структуры печени цыплят под влиянием митофена и антигенного фактора / Д. О. Журов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2021. – № 4 (43). – С. 45–48. 15. Журов, Д. О. Морфологические изменения в органах иммунной системы, печени и миокарде цыплят при экспериментальном заражении патогенным штаммом вируса инфекционной бурсальной болезни / Д. О. Журов // Ветеринарный журнал Беларуси. – Витебск, 2021. – Вып. 2 (15). – С. 22–26. 16. Журов, Д. О. Гистоархитектоника, морфометрические и иммуногистохимические изменения в печени цыплят в условиях антигенной нагрузки и при применении митофена / Д. О. Журов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2021. – Т. 57, Вып. 4. – С. 23–28. 17. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных : учеб.-метод. пособие / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 64 с. 18. Журов, Д. О. Динамика субпопуляций лимфоцитов CD8⁺ и CD79⁺ в органах иммунитета цыплят, зараженных штаммом «52/70-М» вируса ИББ на фоне применения митофена / Д. О. Журов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 2 (13). – С. 14–18.

References. 1. Kurilkin, V. V. Morfologicheskoe stroenie pecheni u kur (obzor) / V. V. Kurilkin, V. E. Nikitchenko // Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya : Agronomiya i zhivotnovodstvo. – 2011. – № 4. – S. 77–87. 2. Anatomo-gistologicheskie parametry pecheni brojlerov pri stresse / S. V. Kozlova [i dr.] // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 5. – S. 109–115. 3. Morfologicheskaya harakteristika pecheni cyplyat-brojlerov pri primenenii Nukleostima / I. R. Dolin [i dr.] // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 3 (55). – S. 38–47. 4. Sulajmanova, G. V. Gistologicheskie osobennosti pecheni cyplyat-brojlerov krossa Arbor Ajkreza na raznyh etapah postembrional'nogo ontogeneza / G. V. Sulajmanova, N. V. Donkova, A. A. Lyuto // Vestnik KrasGAU. – 2019. – № 11 (152). – S. 39–45. 5. Drozdova, L. I. Pechen' pticy – zhivaya laboratoriya ocenki kachestva kormleniya i soderzhaniya / L. I. Drozdova, U. I.

Kundryukova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2010. – № 5 (71). – S. 68–70. 6. Krasnikova, L. V. Vidovye osobennosti stroeniya pecheni u domashnih ptic / L. V. Krasnikova, L. V. Fomenko // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 2 (14). – S. 58–60. 7. Metal'nikova, D. V. Vliyanie aeroionizatsii na morfologiyu pecheni i krovi kurinyh embrionov : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk : 06.02.01 / D. V. Metal'nikova. – Ufa, 2013. – 24 s. 8. ZHukov, V. M. Organopatologiya pecheni zhivotnyh / V. M. ZHukov. – Sankt-Peterburg : Lan', 2017. – 96 s. 9. Aleksandrovskaya, O. V. Citologiya, gistologiya i embriologiya / O. V. Aleksandrovskaya, T. N. Radostina, H. A. Kozlov. – M. : Agropromizdat, 1987. – 447 s. 10. Osnovy gepatologii : morfologiya, fiziologiya, patologiya / K. A. Sidorova [i dr.]. – Tyumen' : VektorBuk, 2019. – 148 s. 11. Praktikum po anatomii i gistologii s osnovami citologii i embriologii sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh / V. F. Vraikin [i dr.]. – izd. 3-e, pererab. i dop. – Sankt-Peterburg : Lan', 2013. – 352 s. 12. Patomorfologicheskaya i differencial'naya diagnostika infekcionnoj bursal'noj bolezni ptic : rekomendatsii / I. N. Gromov [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2017. – 20 s. 13. ZHurov, D. O. Patomorfologiya i differencial'naya diagnostika mocheekislogo diateza i nefropatii u kur : avtoref. dis. ... kand. vet. nauk : 06.02.01 / D. O. ZHurov. – Vitebsk, 2021. – 24 s. 14. ZHurov, D. O. Izmenenie struktury pecheni cyplyat pod vliyaniem mitofena i antigennogo faktora / D. O. ZHurov // ZHivotnovodstvo i veterinarnaya medicina. – 2021. – № 4 (43). – S. 45–48. 15. ZHurov, D. O. Morfologicheskie izmeneniya v organah immunnogo sistema, pecheni i miokarde cyplyat pri eksperimental'nom zarazhenii patogennym shtammom virusa infekcionnoj bursal'noj bolezni / D. O. ZHurov // Veterinarnyj zhurnal Belarusi. – Vitebsk, 2021. – Vyp. 2 (15). – S. 22–26. 16. ZHurov, D. O. Gistoarhitektonika, morfometricheskie i immunogistohimicheskie izmeneniya v pecheni cyplyat v usloviyah antigennoj nagruzki i pri primenenii mitofena / D. O. ZHurov // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny». – 2021. – T. 57, Vyp. 4. – S. 23–28. 17. Otkrytye obrazcy dlya laboratornoj diagnostiki bakterial'nyh i virusnyh boleznej zhivotnyh : ucheb.-metod. posobie / I. N. Gromov [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2020. – 64 s. 18. ZHurov, D. O. Dinamika subpopulyacij limfocitov CD8+ i CD79+ v organah immuniteta cyplyat, zarazhennyh shtammom «52/70-M» virusa IBB na fone primeneniya mitofena / D. O. ZHurov // Veterinarnyj zhurnal Belarusi. – 2020. – № 2 (13). – S. 14–18.

Поступила в редакцию 12.01.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-13-17
УДК 619:617:636.7

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ ПО ЛЕЧЕНИЮ СОБАК С РАЗРЫВОМ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТОВИДНОЙ СВЯЗКИ МЕТОДОМ TPLO

Карамалак А.И., Сольянчук П.В., Карпова А.Е.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье описаны литературные данные и результаты собственных исследований оперативного лечения собак с разрывом передней крестовидной связки (ПКС) по методу TPLO (tibial plateau leveling osteotomy) смещение плато большеберцовой кости по радиальному распилу, уменьшая угол ее наклона, тем самым уменьшая соскальзывание с плато мыщелков бедренной кости при опоре на конечность. **Ключевые слова:** собаки, передняя крестовидная связка, TPLO.

MODIFICATION OF THE PROCEDURE FOR PERFORMING SURGERY IN TREATMENT OF DOGS WITH RUPTURE OF THE ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT BY THE TPLO METHOD

Karamalak A.I., Solyanchuk P.V., Karpova A.E.

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

The article gives the review of the literature data and the results of our own studies on surgical treatment of dogs with the rupture of the anterior cruciate ligament (ACL) by the method of TPLO (tibial plateau leveling osteotomy), displacement of the tibial plateau by radial sawing, reducing its angle of inclination, thereby reducing the sliding off the plateau of the condyles of the femur when resting on a limb. **Keywords:** dogs, anterior cruciate ligament, TPLO.

Введение. Собака – старейшее домашнее животное. Много тысячелетий тому назад она связала свою жизнь с человеком и с тех пор является его другом, помощником и защитником. Приручив собаку и заметив в ней удивительные врожденные способности: быстрота движений, отличное чутье, хороший слух и, главное, бескорыстная привязанность к хозяину, - человек стал совершенствовать эти качества. В результате собачье племя разделилось на многочисленные разновидности. Современная кинология насчитывает свыше 400 различных пород собак, которые объединены в группы служебных, охотничьих, ездовых и декоративных. Характер их использования различен, и это только подтверждает неоспоримое народно-хозяйственное и душевно-нравственное значение преданного четвероногого друга человека – собаки.

Собаки успешно используются для охраны народнохозяйственных и других объектов, в том числе государственной границы; в Вооруженных силах, МВД, при выполнении поисково-спасательных работ в системе МЧС. Значительная помощь оказывается собаками в сельском хозяйстве, где они

облегчают труд пастухов при перегонах и пастьбе животных. Собаки выполняют задания геологов, водолазов, санитаров, связистов. Собаки-поводыри облегчают жизнь и деятельность лиц, утративших зрение. Охотничьи собаки используются в промысловой и спортивной охоте. Большое значение имеет цирковое, декоративное и любительское собаководство, а также использование собак в научно-исследовательской работе.

Возможность разностороннего использования собак способствует повышению интереса людей к этим животным, увеличению их численности и значимости для человека. Подобная тенденция порождает необходимость совершенствования ветеринарного обслуживания, а, значит, повышения знаний и квалификации практических ветеринарных врачей, применения новых, прогрессивных, более эффективных и безопасных методов лечения.

Следует признать, что многие вопросы, касающиеся лечения собак, вызывают значительные затруднения, поскольку, в силу различных обстоятельств, этим животным на протяжении ряда десятилетий в ветеринарной медицине придавалось второстепенное значение. По этой причине отсутствовала специализация в подготовке врачей-кинологов, и не разрабатывались эффективные способы диагностики, профилактики болезней и терапии этих животных. За последние годы ветеринарная наука и практика достигли определенных успехов в лечении собак. В частности это касается и ветеринарной ортопедии, со стороны которой, в силу высокого травматизма служебных и охотничьих собак, собаководство требует особого внимания.

Разрыв передней крестовидной связки (ПКС) у собак – это одна из наиболее частых причин хромоты на заднюю конечность у собак как крупных, так и карликовых пород. Данная патология неизбежно приводит к развитию остеоартрита и хромоте на заднюю конечность – разрыв передней крестовидной связки (РПКС).

Основная функция ПКС заключается в обеспечении стабильности коленного сустава. Эта связка препятствует чрезмерному вращению и смещению большеберцовой кости вперед, а также предохраняет сустав от чрезмерного сгибания [1, 2]. Причины разрыва ПКС: дегенеративные изменения в самой связке (это ведет к ее постепенному растяжению, разволокнению и в конечном счете разрыву), травма, лишний вес, предрасположенность (лабрадоры), увеличение плато голени, деформации коленного сустава, вывих коленной чашечки. Дегенерация как причина разрыва встречается значительно чаще.

Постоянная нестабильность в коленном суставе с каждым шагом приводит к смещению бедра относительно голени, что неизбежно ведет к повреждению менисков (в основном внутреннего) и усугублению патологии.

В случае разрыва передней крестовидной связки происходит дестабилизация сустава: за счет наклона плато большеберцовой кости, при опоре на конечность мышечки бедра соскальзывают по наклону плато назад, вызывая боль. Наиболее частое осложнение при разрыве ПКС у собак – это травма мениска и артроз. В конечном итоге следствием РПКС становится развитие тяжелого остеоартрита [3, 4, 5].

Диагноз ставится комплексно, путем сбора анамнеза, проведения ортопедических тестов, визуальные методы диагностики включают рентгеновское исследование в т.ч. КТ, артроскопия и МРТ.

При осмотре и пальпации выявляют:

- отек коленного сустава, болезненность при сгибании конечности в колене;
- «выдвижной ящик» - движение большеберцовой кости вперед относительно мышечков бедренной кости при симуляции опорной нагрузки;
- уплотнение с внутренней стороны.

Рентгенологически:

- воспаление коленного сустава, вторичные признаки остеоартроза;
- смещение мышечков бедренной кости назад относительно оси сустава;
- на МРТ видны характерные признаки воспаления и деструкции ПКС и менисков;
- при проведении артроскопии четко визуализируются все повреждения сустава и его вспомогательных элементов.

Дифференциальную диагностику следует проводить от переломов проксимального эпифиза большеберцовой кости, остеосаркомы бедра и голени и остеоартрита коленного сустава.

Наиболее эффективным считается хирургическое лечение с проведением различных остеотомий. В мире существует много методик по стабилизации коленного сустава у собак при разрыве ПКС: ТТО, РТЮ, TPLO и ТТА, но две из них зарекомендовали себя лучше всего TPLO и ТТА. Чем раньше проведена операция, тем меньше разрушится сустав. TPLO – смещение плато большеберцовой кости по радиальному распилу, уменьшая угол ее наклона, тем самым уменьшая соскальзывание с плато мышечков бедренной кости при опоре на конечность.

Суставная поверхность голени имеет наклон, градус наклона плато варьируется у разных собак от 10 до 55. Наиболее частый градус наклона плато - 20–35. Проведенные исследования показали, что если градус наклона плато уменьшить до 5, то сила, вызывающая краниальное смещение голени,

полностью исчезает. При этом нежелательно делать градус меньше 5, так как возникает нагрузка на заднюю крестообразную связку и может привести к ее разрыву. В то же время, если оставить градус больше 5, будет сохраняться нестабильность сустава [1, 2, 3, 4, 7].

Материалы и методы исследований. В клинике УО ВГАВМ мы провели стабилизацию коленного сустава по методу TPLO у восемнадцати собак, весом от 17 до 35 кг. Перед операцией необходимо провести разметку на рентгеновском снимке для подбора пластины, длины винтов и диаметра пилы.

Для получения точных расчетов для выполнения TPLO нужно сделать рентгенографию голени в правильной позиции. Угол наклона плато большеберцовой кости измеряется на медиолатеральном рентгеновском снимке. Кроме медиалатерального снимка выполняется каудокраниальный снимок голени для подбора длины винтов и пути их прохождения, чтобы они не вышли в сустав.

Получив снимок, приступали к разметке. Разметку можно проводить при помощи программного обеспечения как на пленочном рентгеновском снимке, так и на цифровом, а также классическим методом при помощи транспортира на распечатанном снимке.

При применении классического способа расчета проводят линию поверхности плато большеберцовой кости, линию механической оси голени и высчитывают угол наклона плато. Далее подбирают диаметр пилы и пластину нужного размера. В классическом подходе к расчету центр остеотомии должен приходиться на место пересечения линий. Однако, по нашим данным, данная точка не всегда совпадает с особенностями анатомического строения конкретного животного, особенно с учетом того, что диаметр пилы должен быть таков, чтобы каудальная часть распила была как можно более перпендикулярна голени и при этом осталась достаточная часть шероховатости большеберцовой кости во избежание ее перелома (около 8-10 мм).

Для правильного позиционирования пилы в операционной ране необходимо определить еще две точки, через которые будет проходить пильное полотно. Для этого на снимке определяют самую выступающую часть шероховатости большеберцовой кости и от нее проводят два замера: один – к голени до линии, через которую будет проходить пила, и второй – к месту, где пила будет выходить из кости в области коленного сустава. Эти два размера запоминают и переносят их в операционную рану. Через эти две точки будет проходить пильное полотно, что дает меньше права на ошибку во время остеотомии [4, 5, 8]. После проведения необходимых расчетов, животных готовят к выполнению операции.

Подготовка животных к общей анестезии: провели общее клиническое исследование (отклонений от нормы не обнаружили), исследование сердечно-сосудистой и дыхательной систем (отклонений от нормы не обнаружили), за 12 часов до начала операции животные выдерживались на голодной диете.

Перед операцией животных укладывали на ту сторону, на которой расположена больная конечность, фиксировали.

Ход операции: после подготовки операционного поля, общего и местного обезболивания с медиальной стороны осуществляли доступ к голени и коленному суставу через разрез кожи, подкожной клетчатки. Разрез делали такой длины, чтобы можно было установить пластину. Начинали его от коленного сустава и продолжали дистально по голени. После проводили медиальную артротомию для осмотра поврежденных структур сустава и, при необходимости, их удаления. Капсулу сустава зашивали прерывистыми петлевидными швами. Далее на медиальной поверхности голени находили портняжную мышцу, отсекали ее на расстоянии 10 мм от края шероховатости большеберцовой кости и отводили ее каудально. Под этой мышцей становилась видна медиальная коллатеральная связка, за которую мы устанавливали инъекционную иглу в полость сустава параллельно суставной поверхности и перпендикулярно голени, чтобы лучше понимать, где находится суставная поверхность.

При помощи распатора подготавливали кость для проведения остеотомии и установки пластины. На каудальной поверхности голени отпрепарировали подколенную мышцу и отводили её каудально, а вместе с ней отводили подколенную артерию и вену. В подготовленное отверстие вставляли марлевую салфетку для дополнительной защиты сосудов.

На подготовленной поверхности наметили линию, по которой будет проводиться остеотомия согласно замерам, заранее проведенным на рентгеновском снимке.

Перед завершением остеотомии вынули пильное полотно и установили референтные метки (расстояние между ними вычисляли по таблице), которые совместили после остеотомии. Для фиксации их в нужном положении установили временную спицу, создавали компрессию между фрагментами при помощи костодержателя в виде «цапки» и провели компрессионный тест голени (краниального смещения голени не было).

Плато фиксировали специальной пластиной «Лист клевера» при помощи кортикальных винтов с угловой стабилизацией. После установки пластины рану орошали хлоргексидином, а мягкие ткани ушили непрерывными швами. Швы обработали Алюмиспреем. После операции провели повторную рентгенографию.

В послеоперационный период животным назначали: обезболивающие препараты (Мелоксивет), антибиотик (Цефотаксим), защитный воротник, контроль массы тела, умеренные нагрузки.

Результаты исследований. В клинике кафедры хирургии УО ВГАВМ по модифицированной методике расчета для TPLO в течении 2018-2021 гг. было прооперировано 18 собак. После проведения операции TPLO стабильность коленного сустава наступала сразу, значительно замедлялось развитие остеоартрита. Значительные осложнения отсутствовали, восстановление опорной способности наблюдалось к 4-5 дню. Заживление зоны остеотомии наблюдали к 45-60 дням с хорошим функциональным эффектом.

Осложнения после операции TPLO бывают как значительными (инфекция, смещение пластины, перелом гребня большеберцовой кости, переломы малоберцовой и большеберцовой кости), так и незначительными (щелчки при движении, разлизывание швов). В нашей практике мы регистрировали перелом гребня большеберцовой кости в одном случае и разлизывание швов на разных стадиях заживления раны у двух собак, что было связано с невыполнением хозяевами рекомендаций по послеоперационному содержанию и реабилитации животных.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что на сегодняшний день операция TPLO является основным методом лечения РПКС, так как он гарантированно стабилизирует коленный сустав, быстро восстанавливает опороспособность прооперированной конечности, замедляет развитие остеоартрита и редко сопровождается осложнениями в послеоперационном периоде. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что предлагаемый способ проведения расчета операции по TPLO у собак является безопасным, эффективным и доступным для применения в условиях ветеринарных клиник, занимающихся лечением мелких животных. При использовании данного метода расчета, количество осложнений не превышает аналогичные показатели классической методики и в основном является следствием ятрогенных факторов.

Conclusion. The conducted studies have established that today the TPLO surgery is the main method of treatment RPKS, since it guarantees to stabilize the knee joint, quickly restore the support ability of the operated limb, slow down the development of osteoarthritis and is rarely accompanied by complications in the postoperative period. Based on the studies performed, it can be concluded that the proposed method for calculating the TPLO operation in dogs is safe, effective and affordable for the use in veterinary clinics treating small animals. When using this method of calculation, the number of complications does not exceed that of the classical method and they are mainly the result of iatrogenic factors.

Список литературы. 1. Веремей, Э. И. Практикум по оперативной хирургии с основами топографической анатомии животных : учебное пособие для студентов специальности «Ветеринарная медицина» сельскохозяйственных высших учебных заведений / Э. И. Веремей, М. И. Ковалев, В. Н. Масюкова. – Минск : Ураджай, 2000. – 153 с. 2. Лечение разрыва передней крестовидной связки методом выравнивающей остеотомии плато большеберцовой кости (TPLO) : принципы и результаты лечения (293 случая) [Электронный ресурс] // ЗООинформ. – Режим доступа: https://zooinform.ru/vete/articles/lechenie_razryva_perednej_krestovidnoj_svyazki_metodom_vyravnivayushej_osteotomii_i_plato_bolshebertsovoj_kosti_tplo_printsipy_i_rezultaty_lecheniya_293_sluchaya. – Дата доступа: 11.05.2022. 3. Ниманд, Х. Г. Болезни собак : практическое руководство для ветеринарных врачей : пер. с нем / Г. Х. Ниманд, П. Ф. Сутер. – М. : Аквариум, 2001. – 816 с. 4. Шебец, Х. Оперативная хирургия собак и кошек / Х. Шебец, В. Брасс ; пер. с нем. В. Пулинец, М. Степкин. – М. : ООО «Аквариум принт», 2005. – 512 с. 5. Lumb, W. V. Veterinary Anesthesia / W. V. Lumb, E. Jones // Lea & Febiger. – Philadelphia. – 1984. – 325 p. 6. Effect of medial meniscal release on tibial translation after tibial plateau leveling osteotomy / A. Pozzi [et al.] // Veterinary surgery. – 2006. – № 35 (5). – P. 486–494. 7. Slocum, B. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine / B. Slocum, S. T. Devine // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. – 1993. – № 23 (4). – P. 777–795. 8. TPLO как метод лечения передней крестовидной связки [Электронный ресурс] // Журнал Ветеринарный Петербург. – Режим доступа: <https://www.spbvvet.info/arh/detail.php?ID=131>. – Дата доступа: 12.05.2022.

References. 1. Veremey, E. I. Praktikum po operativnoj hirurgii s osnovami topograficheskoy anatomii zhivotnyh : uchebnoe posobie dlya studentov special'nosti «Veterinarnaya medicina» sel'skohozyajstvennyh vysshih uchebnyh zavedenij / E. I. Veremey, M. I. Kovalev, V. N. Masyukova. – Minsk : Uradzhaj, 2000. – 153 s. 2. Lechenie razryva perednej krestovidnoj svyazki metodom vyravnivayushchej osteotomii plato bol'shebertsovoj kosti (TPLO) : principy i rezultaty lecheniya (293 sluchaya) [Elektronnyj resurs] // ZOOinform. – Rezhim dostupa: https://zooinform.ru/vete/articles/lechenie_razryva_perednej_krestovidnoj_svyazki_metodom_vyravnivayushej_osteotomii_i_plato_bolshebertsovoj_kosti_tplo_printsipy_i_rezultaty_lecheniya_293_sluchaya. – Data dostupa: 11.05.2022. 3. Nimand, H. G. Bolezni sobak : prakticheskoe rukovodstvo dlya veterinarnyh vrachej : per. s nem / G. H. Nimand, P. F. Suter. – M. : Akvarium, 2001. – 816 s. 4. Shebec, H. Operativnaya hirurgiya sobak i koshek / H. Shebec, V. Brass ; per. s nem. V. Pulinec, M. Stepkin. – M. : ООО «Akvarium print», 2005. – 512 s. 5. Lumb, W. V. Veterinary Anesthesia / W. V. Lumb, E. Jones // Lea & Febiger. – Philadelphia. – 1984. – 325 p. 6. Effect of medial meniscal release on tibial translation after tibial plateau leveling osteotomy / A. Pozzi [et al.] // Veterinary surgery. – 2006. – № 35 (5). – P. 486–494. 7. Slocum, B. Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine / B.

Slocum, S. T. Devine // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 1993. – № 23 (4). – R. 777–795. 8. TPLO как метод лечения передней крестовидной связки [Elektronnyj resurs] // *Zhurnal Veterinarnyj Peterburg*. – Rezhim dostupa: <https://www.spbvet.info/arh/detail.php?ID=131>. – Data dostupa: 12.05.2022.

Поступила в редакцию 19.01.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-17-23
УДК 619:618.11-008.6:636.2

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ЯИЧНИКОВ У МОЛОЧНЫХ КОРОВ ПОСЛЕ РОДОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОСТАГЛАНДИНОВОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИНДУКЦИИ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ

*Кузьмич Р.Г. ORCID ID 0000-0002-3110-5804, *Ходыкин Д.С. ORCID ID 0000-0001-5952-9353,
**Гарганчук А.А., **Бычкова Т.К.

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

**ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Смоленск, Российская Федерация

*В условиях промышленных технологических процессов получения молока у коров установлены основные особенности функциональных нарушений яичников, которые проявляются отсутствием внешних признаков половой охоты (47,1-62,0%), ановуляторными половыми циклами (15,1-20,9%), лютеинизацией фолликулов (8,7-16%), лютеиновыми кистами (6,0-10,9%), фолликулярными кистами (2,2-3,8%), персистенцией желтых тел (13,1-18,0%). Разработан оптимальный способ управления репродуктивной функцией для коров с различной молочной продуктивностью с использованием нового препарата «Эстробел D» (клопростенол-D), который обладает высоким лютеолитическим действием и рекомендован для индукции половой охоты у молочных коров на 62-й день после родов. Общий показатель прихода в половую охоту (97,6%) и оплодотворяемость (71,2%) после двух инъекций препарата показали его высокую целевую репродуктивную эффективность, что по экономической значимости удовлетворяет производителей молока. **Ключевые слова:** коровы, функциональные расстройства яичников, простагландиновая программа, эстробел D, прогестерон, эстрадиол, оплодотворяемость.*

FEATURES OF FUNCTIONAL DISTURBANCES OF THE OVARIES IN POST PARTUM DAIRY COWS AND EFFICIENCY OF THE USE OF PROSTAGLANDIN PROGRAMS FOR THE INDUCTION OF OESTRUS

*Kuzmich R.G., *Khadykin, **Garganchuk A.A., **Bychkova T.K.

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

**Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russian Federation

*Under the conditions of industrial technological processes for obtaining milk, the main features of functional disorders of the ovaries were determined in cows, which is manifested by the absence of external signs of oestrus (47.1-62.0%), anovulatory sexual cycles (15.1-20.9%), luteinization of follicles (8.7-16%), luteal cysts (6.0-10.9%), follicular cysts (2.2-3.8%), persistence of corpus luteum (13.1-18.0%). An optimal method for managing the reproductive function for cows with different milk performance has been developed using the new preparation "Oestrobelum D" (cloprostenol-D), which has a high luteolytic effect and is recommended for the induction of oestrus in dairy cows on the 62nd day after parturition. The overall rate of coming in heat (97.6%) and fertility rate (71.2%) after two injections of the drug showed its high target reproductive efficiency, which satisfies milk producers in terms of economic significance. **Keywords:** cows, ovarian functional disorders, prostaglandin program, Oestrobelum D, progesterone, estradiol, fertility.*

Введение. В настоящее время в молочном скотоводстве уделяется огромное внимание вопросу повышения воспроизводительной способности животных с целью профилактики и ликвидации бесплодия. По данной проблеме проведено и проводится огромное количество научных исследований как фундаментальной, так и прикладной направленности. Однако проблема остается актуальной в связи с тем, что функциональные формы бесплодия составляют значительную часть всех нарушений репродуктивной функции коров и могут достигать до 40% и более [10].

В основном бесплодие у коров проявляется в форме расстройства стероидосинтезирующей функции яичников, задержки овуляции и ановуляции, недостаточной функцией желтого тела, фолликулярных и лютеиновых кист и других. Клиническое проявление всех этих нарушений отмечается отсутствием половой цикличности, удлинёнными или короткими половыми циклами, эмбриональной смертностью и многократным безрезультатным осеменением [7].

Учитывая большую значимость и актуальность рассматриваемой проблемы, вопросы этиологии и патогенеза нарушений функции яичников, методы их прогнозирования, ранней диагностики, профилактики и лечения, правильного подбора и использования протоколов синхронизации должны постоянно

янно совершенствоваться с учетом существующих технологических факторов и экономической выгоды.

В последнее время среди специалистов по воспроизводству, занимающихся работой в условиях современных технологий молочного скотоводства, ведется много дебатов по вопросам времени осеменения коров после отела (в первую, вторую или третью охоту) с учетом молочной продуктивности и выбора протоколов синхронизации репродуктивной функции [1].

Для успешного составления программы управления воспроизводством в определенном стаде молочных коров в первую очередь необходимо учитывать физиологические показатели фолликулогенеза и динамику гонадальных гормонов в соответствии с фазой полового цикла, молочную продуктивность и средний показатель времени завершения послеродовой инволюции репродуктивного аппарата.

Обычно у коров рост фолликулов в яичниках происходит в двух- (около 46,8%) или трехволновом (около 40%) режиме в течение полового цикла. При двухволновых половых циклах первая волна роста фолликулов происходит в период с 3-4-го по 10-12-й дни полового цикла. Заканчивается она атрезией или лютеинизацией фолликулов, достигших диаметра около 9-12 мм и начинается вторая волна. В результате второй волны формируется доминирующий фолликул, отличающийся более крупным размером ($17,1 \pm 1,0$ мм), который в конце полового цикла овулирует [8].

У коров с тремя фолликулярными волнами каждая из них обычно длится в пределах 2-5, 7-12 и 14-16 дней полового цикла, а доминирующий фолликул развивается в конце третьей волны и затем овулирует [3, 5].

Понимание динамики фолликулярных волн и изменений в яичниках на каждой из них дает возможность более точного проведения диагностических исследований с использованием ультразвуковых сканеров, дифференцировки желтого тела полового цикла (в фазы метэструс, диэструс и проэструс) от персистентного желтого тела яичника, кистозного поражения яичника, а также способствует обоснованию выбора эффективных протоколов синхронизации половой цикличности с качественной ответной реакцией в виде полноценной половой охоты и высокого уровня оплодотворяемости.

Материалы и методы исследований. На первом этапе проведено изучение продолжительности периода восстановления половой цикличности у коров после родов и степени оплодотворяемости при искусственном осеменении в первую, вторую и третью спонтанную охоту в зависимости от молочной продуктивности животных. С этой целью использовались голштинизированные коровы чернопестрой породы с молочной продуктивностью 15-20 литров в сутки – первая группа, 20-25 – вторая группа, 25-30 литров и более – третья группа.

На основании результатов первого этапа исследований был подобран оптимальный способ управления репродуктивной функцией для коров с различной молочной продуктивностью с использованием нового препарата «Эстробел D». При выборе препарата, содержащего клопростенол-D, руководствовались тем, что к нему имеется высокая чувствительность рецепторов яичников и матки, что может обеспечить достижение желаемых результатов лютеолитического действия и в некоторой степени исключить дополнительное использование утеротонических препаратов с целью стимуляции сокращений матки.

Для изучения динамики гонадальных гормонов (прогестерон и эстрадиол-17 β) в сыворотке крови использовали иммуноферментный метод с помощью микропланшетного универсального фотометра Ф300 (VITYAZ). Использовали наборы реактивов ООО «Научно-производственное объединение «Диагностические системы» (Россия) и VITAL (Россия).

Ультразвуковое исследование яичников проводили с использованием портативного ветеринарного сканера «Bovi-scan» с линейным ректальным зондом. Определяли величину яичников, наличие и размеры фолликулов, желтых тел, фолликулярных и лютеиновых кист.

Результаты исследований. Проблемы репродуктивного здоровья коров возникают в основном из-за нарушения баланса взаимоотношений между молочной продуктивностью и воспроизводительной способностью, основанных на конкуренции за питательные вещества и, в большинстве случаев, превосходство занимает лактационная доминанта, что проявляется нарушением репродуктивной способности по причине отрицательного баланса энергии.

Кроме этого, в условиях промышленных технологий ведения молочного скотоводства восстановление половой цикличности после родов происходит в период раздоя при уже установившейся или усиливающейся лактационной доминанте, что вносит свои коррективы в показатели полноценности функционирования репродуктивной системы.

Результаты исследований коров в динамике от отела до полной нормализации половой функции в условиях промышленных технологических процессов получения молока показали некоторые общие закономерности инволюции репродуктивных органов молочных коров и позволили установить особенности основных функциональных нарушений яичников.

Одним из них является отсутствие или недостаточное проявление внешних признаков половой охоты, которое отмечается у коров в пределах от 47,1% до 62,0% в зависимости от молочной

продуктивности (таблица 1). Такое течение полового цикла зависит от качества развития и функционального состояния доминирующего фолликула. При массовом возникновении данной неполноценности полового цикла целесообразно на 10-12-й день проводить ультразвуковое исследование репродуктивных органов и, при обнаружении в яичниках желтого тела или лютеинизированного фолликула, использовать препараты простагландинового ряда. Также необходимо выбрать наиболее эффективный способ выявления коров в охоте или использовать программу гормональной синхронизации половой функции с искусственным осеменением в фиксированное время.

Половые циклы с отсутствием овуляции (ановуляторные) наблюдались у коров в пределах 15,1-20,9%, фолликулы которых, в большинстве случаев, подвергались атрезии, лютеинизации (8,7-16%) или превращению в кисты (лютеиновые – 6,0-10,9%, фолликулярные – 2,2-3,8%).

Таблица 1 – Показатели восстановления функции яичников после родов у коров

Группы коров (надой молока литров/сутки)	Показатели восстановления функции яичников											
	Отсутствие признаков охоты		Отсутствие овуляции		Лютеинизация фолликулов		Киста лютеиновая		Киста фолликулярная		Персистенция желтого тела	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
15-20 (n = 450)	212	47,1	68	15,1	39	8,7	27	6,0	10	2,2	59	13,1
20-25 (n = 450)	243	54,0	85	18,9	54	12,0	41	9,1	15	3,4	76	16,9
25-30 и более (n = 450)	279	62,0	94	20,9	72	16,0	49	10,9	17	3,8	81	18,0

У таких коров проявлялись признаки половой охоты, фолликулы достигали величины 17 и более миллиметров, половой цикл нормальной продолжительности или незначительно укорочен. Причиной этому, возможно, служил эндокринный фактор, связанный с недостаточным выделением ЛГ и эстрогенов в фазы проэструс и эструс полового цикла. В нашем случае циклический уровень ЛГ у коров с ановуляцией оказался в 2,1 раза ниже. Соотношение ЛГ к ФСГ в сыворотке крови коров с нормальной овуляцией и ановуляцией составляло соответственно $2,11 \pm 1,25$: $1,26 \pm 0,12$ и $1,01 \pm 0,23$: $1,38 \pm 0,20$ мМЕ/мл.

В процессе лютеинизации клетки гранулезы и внутренней оболочки фолликула превращались в лютеиновые клетки, стенка фолликула утолщена, полость его заполнена клеточными элементами. Яичник приобретал округлую форму, гладкий, упругой консистенции. При трансректальном ультразвуковом исследовании лютеинизированный фолликул отличался от желтого тела незначительным выпячиванием из яичника и более обширной полостью (более 5 мм).

В большинстве случаев, начиная с 18-го дня полового цикла, отмечалась регрессия лютеинизированного фолликула и рост нового доминирующего фолликула с наступлением овуляции или повторная лютеинизация в следующем половом цикле.

Значительное место среди функциональных нарушений яичников занимает персистенция желтого тела яичников, которая составила от 13,1% до 18,0%.

Анализируя вышеизложенные показатели, выясняется, что значительное место (27,8-44,9%) среди всех нарушений функции яичников занимают персистентное желтое тело, лютеиновая киста и лютеинизированный фолликул (таблица 1), которые в своих структурах содержат лютеиновые клетки, вырабатывающие прогестерон, что, в свою очередь, приводит к несоответствию тонического и циклического уровней этого гормона. Причиной указанных нарушений, возможно, послужила незавершенность инволюции матки, продолжительность которой составляла от $44,5 \pm 9,37$ до $63,3 \pm 13,70$ дней, в зависимости от молочной продуктивности, или воспалительный процесс в матке, что приводило к недостаточной выработке ПГФ-2 альфа и снижению лютеолиза в процессе полового цикла. В результате всего этого наблюдалось нарушение полноценности полового цикла и овуляции, отмечалась анафродизия, гиперплазия эндометрия и пиометра, что приводило к продолжительному бесплодию коров.

В этой связи своевременная диагностика этих функциональных нарушений яичников у коров и применение программы синхронизации и индукции половой охоты с использованием препаратов группы простагландина Ф2-альфа является актуальным и экономически выгодным [2, 4].

Одним из основных действующих веществ современных препаратов этой группы является синтетический аналог простагландина Ф2-альфа клопростенол. Известно, что клопростенол имеет два изомера: D-клопростенол - обладает специфической лютеолитической активностью, схожей по эф-

фективности с действием природного простагландина Ф2-альфа, положительно влияет на преобразование пролиферативного эндометрия в секреторный, обладает выраженным утеротоническим действием, регулирует воспалительную реакцию за счет воздействия на тонус сосудов. Менее активным изомером является L-клопростенол, который хорошо реагирует с рецепторами желтого тела яичника и может влиять на эффективность D-клопростенола. Эффективность препаратов зависит от того, какой изомер входит в его состав или, если они в смеси, то какой процент содержания каждого из них [6].

Для синхронизации и индукции половой охоты мы использовали ветеринарный препарат «Эстробел D», в 1 мл которого содержится 75 мкг D-клопростенола натрия и вспомогательные вещества: лимонная кислота, натрия хлорид, хлоркрезол, этилкарбитол и вода дистиллированная (вода для инъекций). Препарат применяли в дозе 2 мл на одно введение согласно инструкции.

Испытание препарата проводили на молочных комплексах с установленным оптимальным временем первого осеменения 62 дня после родов (среднесуточный надой на 1 корову 25 – 30 и более литров молока). Для этого использовали известную схему двукратного введения препарата (рисунок 1) [6].



Рисунок 1 – Схема синхронизации половой охоты с использованием двукратного введения препарата «Эстробел D»

Результаты исследований показывают отличную эффективность оплодотворяемости коров, которая составила 71,2% (таблица 2). При этом животные проявили половую охоту 77,2% после первой инъекции и 20,4% – после второй. Сравнительно невысокий процент проявления охоты после первой инъекции возможен из-за того, что коровы в группу подбирались согласно установленному оптимальному времени осеменения на данных комплексах без учета фазы полового цикла, и мы предполагаем, что не проявили охоту коровы, находящиеся в фазах метэструс и проэструс, так как в это время клопростенол не оказывает лютеолитического действия на желтое тело яичников.

Таблица 2 – Эффективность применения препарата «Эстробел D» для индукции половой охоты у коров

Группа коров	Проявили половую охоту после первой инъекции		Проявили половую охоту после второй инъекции		Оплодотворились, всего	
	голов	%	голов	%	голов	%
Суточный удой молока (n=250)	193	77,2	51	20,4	178	71,2

Однако общий показатель прихода в охоту (97,6%) и оплодотворяемость после двух инъекций препарата вполне удовлетворяют производителей молока с экономической точки зрения.

Для уточнения эффективности лютеолитического действия препарата «Эстробел D» проведен анализ динамики гонадальных гормонов (прогестерон и эстрадиол) у коров при лютеиновой кисте и персистентном желтом теле, так как при этих нарушениях отмечаются более характерные подъемы и падения уровня указанных гормонов.

При лечении коров с лютеиновой кистой яичников препарат применяли двукратно с интервалом 24 часа в дозе 2 см³, при персистентном желтом теле – однократно в той же дозе с последующим осеменением коров обеих групп при проявлении признаков половой охоты. Животным, не проявившим охоту, препарат вводили повторно в той же дозе на 11-е сутки после первого введения и осеменяли в фиксированное время (через 72 и 96 часов) после повторного введения препарата. Параллельно проводили исследование на определение уровня гонадальных гормонов.

В группе коров с лютеиновыми кистами 69,0% животных проявили половую охоту и 60,1% из них оказались стельными (таблица 3).

Таблица 3 – Эффективность препарата «Эстробел D» при лютеиновой кисте у коров

Группы	Количество животных, пришедших в половую охоту		Количество оплодотворившихся животных, от числа осемененных	
	коров	%	коров	%
Опытная (n=200)	138	69,0	83	60,1

При исследовании коров, не проявивших половую охоту, были установлены другие причины, повлиявшие на полноценность нейрогуморальной регуляции полового цикла. С этими животными проводились дополнительные мероприятия по индукции половой охоты.

У коров с лютеиновой кистой общий уровень прогестерона в сыворотке крови коров до применения препарата «Эстробел D» составил $6,72 \pm 1,96$ нмоль/л. В дальнейшем отмечалось его снижение, и на 8-й день он оказался минимальным ($1,18 \pm 0,31$ нмоль/л), что свидетельствует о лютеолитическом действии препарата. С 12-го дня наблюдалось повышение концентрации гормона, и на 19-й день она составила $27,53 \pm 16,89$ нмоль/л (рисунок 2).

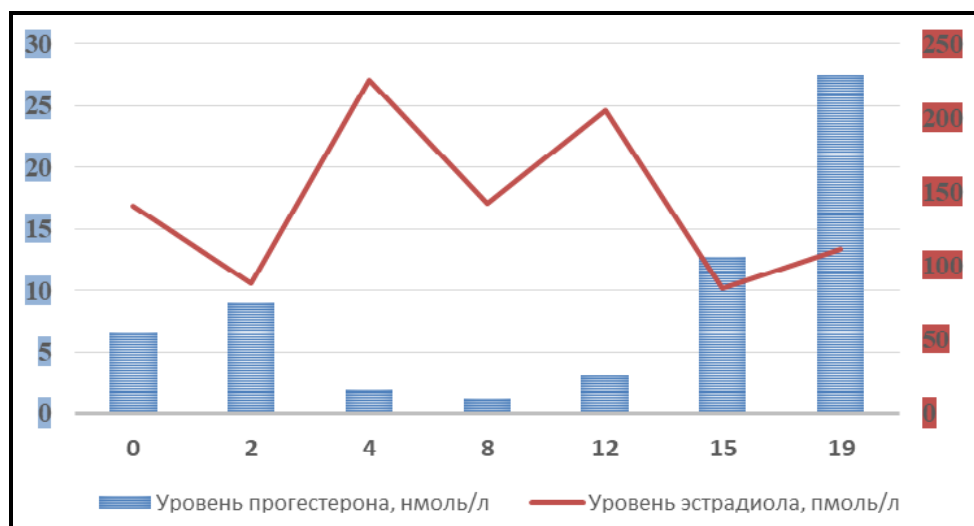


Рисунок 2 – Уровень прогестерона и эстрадиола у коров с лютеиновой кистой (эстробел D)

На фоне снижения уровня прогестерона отмечалось повышение эстрадиола, циклический уровень которого достигал $0,226 \pm 0,027$ пмоль/л на 4-й день и $0,205 \pm 0,040$ пмоль/л – на 12-й день (рисунок 2). Необходимо отметить, что основное количество животных проявляли половую охоту в этот период (4-12-й день).

Эффективность препарата при персистентном желтом теле оказалась значительно выше, чем при лютеиновой кисте и составила 86,8% от осемененных коров (таблица 4).

Таблица 4 – Эффективность препарата «Эстробел D» при персистенции желтого тела у коров

Группы	Пришли в охоту		Оплодотворились от осемененных	
	Коров	%	коров	%
Опытная (n=200)	189	94,5	164	86,8

Возможно, это зависело от исходного уровня прогестерона, который почти в 2 раза был ниже у коров с лютеиновой кистой, чем при персистентном желтом теле (рисунки 2 и 3), где его содержание составляло соответственно - $6,72 \pm 1,96$ и $13,61 \pm 9,10$ нмоль/л. Указанная разница в первоначальном содержании прогестерона могла оказать влияние на качество ребаунд-эффекта после лютеолитического воздействия препарата, что отразилось на интенсивности развития фолликулов [9].



Рисунок 3 – Уровень прогестерона и эстрадиола у коров с персистентным желтым телом после обработки препаратом

Закключение. В условиях промышленных технологических процессов получения молока у коров установлены основные особенности функциональных нарушений яичников, которые проявляются отсутствием внешних признаков половой охоты (47,1-62,0%), ановуляторными половыми циклами (15,1-20,9%), лютеинизацией фолликулов (8,7-16%), лютеиновыми кистами (6,0-10,9%), фолликулярными кистами (2,2-3,8%), персистенцией желтых тел (13,1-18,0%). Препарат «Эстробел Д» обладает высоким лютеолитическим действием и его применение для индукции половой охоты у молочных коров на 62-й день после родов приводит к желаемой целевой репродуктивной и экономической эффективности.

Conclusion. In the conditions of industrial technological processes of milk production, the main features of functional disorders of the ovaries have been determined in cows, which is manifested by the absence of external signs of oestrus 47.1-62.0%, anovulatory cycles (15.1-20.9%), luteinization of follicles (8.7-16%), luteal cysts (6.0-10.9%), follicular cysts (2.2-3.8%), persistence of yellow bodies (13.1-18.0%). The drug "Oestrobelum D" has a high luteolytic effect and its use for the induction of heat in dairy cows on the 62nd day after parturition leads to the desired target reproductive and economic efficiency.

Список литературы. 1. Эффективность препаратов «Фертибел» и «Эстробел Д» при их использовании в схеме программы «Овсинх 56» для синхронизации половой охоты у коров / Р. Г. Кузьмич, В. В. Яцына, Д. С. Ходыкин, А. А. Гарганчук // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе : сборник материалов Международной научной конференции (30 апреля 2020 года). – Смоленск : ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2020. – Т. 1. – С. 103–109. 2. Ovarian and endocrine responses associated with the treatment of cystic ovarian follicles in dairy cows with gonadotropin releasing hormone and prostaglandin F2alpha, with or without exogenous progesterone / D. Ambrose [et al.] // Can Vet J. – 2004. – № 45. – P. 931–937. 3. Selection of the dominant follicle in cattle: role of estradiol / O. Ginther [et al.] // Biol Reprod. – 2000. – № 63. – P. 383–389. 4. Postpartum suboestrus in dairy cows: comparison of treatment with prostaglandin F2α or GnRH + prostaglandin F2α + GnRH. In: Fertility in the High Producing Dairy Cow / B. Grimard [et al.] // British Society of Animal Science Occasional Publication. – 2001. – № 26. – P. 347–352. 5. Repeatability of 2-wave and 3-wave patterns of ovarian follicular development during the bovine estrous cycle / R. Jaiswal [et al.] // Theriogenology. – 2009. – № 72. – P. 81–90. 6. Two doses of prostaglandin improve pregnancy rates to timed-AI in a 5-day progesterone-based synchronization protocol in beef cows. / R. Kasimanickam [et al.] // Theriogenology. – 2009. – № 71. – P. 762–767. 7. Prevalence and Risk Factors for Postpartum Anovulatory Condition in Dairy Cows / R. B. Walsh [et al.] // J. Dairy Science. – 2007. – Vol. 90. – Is. 1. – P. 315–324. 8. Quirk, S. Growth and regression of ovarian follicles during the follicular phase of the oestrous cycle in heifers undergoing spontaneous and PGF-2α-induced luteolysis / S. Quirk, G. Hickey, J. Fortune // J Reprod Fertil. – 1986. – № 77. – P. 211–219. 9. Effect of synchronization protocols on follicular development and estradiol and progesterone concentrations of dairy heifers / J. Stevenson [et al.] // J Dairy Sci. – 2008. – № 91. – P. 3045–3056. 10. Wiltbank, M. Managing the dominant follicle in lactating dairy cows / M. Wiltbank, R. Sartori, M. Herlihy // Theriogenology. – 2011. – № 76. – P. 1568–1582.

References. 1. *Effektivnost' preparatov «Fertibel» i «Estrobel D» pri ih ispol'zovanii v skheme programmy «Ovsinh 56» dlya sinhronizatsii polovoj ohoty u korov* / R. G. Kuz'mich, V. V. YAcyna, D. S. Hodykin, A. A. Garganchuk // *Sovremennye cifrovye tekhnologii v agropromyshlennom komplekse : sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (30 aprelya 2020 goda)*. – Smolensk : FGBOU VO Smolenskaya GSKHA, 2020. – T. 1. – S. 103–109. 2. *Ovarian and endocrine responses associated with the treatment of cystic ovarian follicles in dairy cows with gonadotropin releasing hormone and prostaglandin F2alpha, with or without exogenous progesterone* / D. Ambrose [et al.] // *Can Vet J*. – 2004. – № 45. – P. 931–937. 3. *Selection of the dominant follicle in cattle: role of estradiol* / O. Ginther [et al.] // *Biol Reprod*. – 2000. – № 63. – P. 383–389. 4. *Postpartum suboestrus in dairy cows: comparison of treatment with prosta-*

glandin F2 α or GnRH + prostaglandin F2 α + GnRH. In: *Fertility in the High Producing Dairy Cow* / B. Grimard [et al.] // *British Society of Animal Science Occasional Publication*. – 2001. – № 26. – P. 347–352. 5. Repeatability of 2-wave and 3-wave patterns of ovarian follicular development during the bovine estrous cycle / R. Jaiswal [et al.] // *Theriogenology*. – 2009. – № 72. – P. 81–90. 6. Two doses of prostaglandin improve pregnancy rates to timed-AI in a 5-day progesterone-based synchronization protocol in beef cows. / R. Kasimanickam [et al.] // *Theriogenology*. – 2009. – № 71. – P. 762–767. 7. Prevalence and Risk Factors for Postpartum Anovulatory Condition in Dairy Cows / R. B. Walsh [et al.] // *J. Dairy Science*. – 2007. – Vol. 90. – Is. 1. – P. 315–324. 8. Quirk, S. Growth and regression of ovarian follicles during the follicular phase of the oestrous cycle in heifers undergoing spontaneous and PGF-2 α -induced luteolysis / S. Quirk, G. Hickey, J. Fortune // *J Reprod Fertil*. – 1986. – № 77. – P. 211–219. 9. Effect of synchronization protocols on follicular development and estradiol and progesterone concentrations of dairy heifers / J. Stevenson [et al.] // *J Dairy Sci*. – 2008. – № 91. – P. 3045–3056. 10. Wiltbank, M. Managing the dominant follicle in lactating dairy cows / M. Wiltbank, R. Sartori, M. Herlihy // *Theriogenology*. – 2011. – № 76. – P. 1568–1582.

Поступила в редакцию 29.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-23-26
УДК 611.4

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ АДАПТАЦИЙ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ВЫСОКОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ И СНЯТИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Федотов Д.Н. ORCID ID 0000-0003-3366-8704

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Целью исследования явилось проведение сравнительного анализа многолетних исследований (с 2016 по 2022 гг.) по морфологическим изменениям эндокринных желез (щитовидной железы и надпочечники) у млекопитающих (енотовидная собака, речная выдра и белогрудых еж) на территории высокого радиоактивного загрязнения и снятия антропогенной нагрузки (в условиях белорусского сектора зоны отчуждения). Установленные морфологические изменения щитовидной железы и надпочечников у исследуемых млекопитающих следует рассматривать как компенсаторно-приспособительную реакцию организма, направленную на поддержание метаболического гомеостаза в зоне радиационного воздействия. **Ключевые слова:** енотовидная собака, выдра, еж, морфология, щитовидная железа, надпочечник, радиоактивное загрязнение.

PECULIARITIES OF MORPHOLOGICAL MECHANISMS OF ADAPTATION OF THE ENDOCRINE GLANDS IN MAMMALS IN THE TERRITORY OF HIGH RADIOACTIVE POLLUTION AND RELIEF OF ANTHROPOGENIC LOAD

Fiadotau D.N.

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

The aim of the research was to conduct a comparative analysis of long-term studies (from 2016 to 2022) on morphological changes in the endocrine glands (thyroid gland and adrenal glands) in mammals (raccoon dog, river otter and white-breasted hedgehog) in the territory of high radioactive contamination and removal of anthropogenic load (in conditions of the Belarusian sector of the exclusion zone). The established morphological changes in the thyroid gland and adrenal glands in the studied mammals should be considered as a compensatory-adaptive reaction of the body aimed at maintaining metabolic homeostasis in the zone of radiation exposure. **Keywords:** raccoon dog, otter, hedgehog, morphology, thyroid gland, adrenal gland, radioactive contamination.

Введение. Наиболее опасный радиационный этап, определивший уровни накопления радионуклидов у различных систематических и экологических групп животных, и соответственно, наивысшие дозовые нагрузки и радиационные эффекты, был начальным периодом после аварии на Чернобыльской АЭС. Экологические же последствия аварии, вызванные вторичными радиоэкологическими причинами, далеки от стадии стабилизации. На территориях белорусского сектора зоны отчуждения загрязненных радионуклидами и выведенных из-под хозяйственной нагрузки территориях идут активные сукцессионные процессы, вызванные снятием антропогенной нагрузки вследствие отселения людей [1, 7].

Учет енотовидной собаки в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике проведен по нормам на площади 285 км², что составляет 14% площади обитания вида. По расчетам ее численность составляет 270 особей, плотность – 1,3 ос./1000 га. В заповеднике обитает около 3% популяции этого вида в республике [3]. Следует отметить, что по сравнению со средней плотностью населения енотовидной собаки в Гомельской области, в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике она в 5 раз выше [4, 8]. За последние годы на популяции енотовид-

ной собаки, выбранной в качестве модели, выяснено, что доля молодняка и, следовательно, воспроизводство и выживаемость находились в пределах нормы, характерной для этого вида млекопитающих.

Численность выдры на территории водотоков и пойменных озер Полесского государственного радиационно-экологического заповедника оценивается в 450 особей, что составляет около 10% численности популяции вида в республике или 25% – в бассейне реки Припять. Плотность этого вида на малых реках зоны отчуждения увеличилась в 1,2-1,9 раза. Увеличение плотности на малых реках обусловлено близкой доступностью к воде в зимний период, а также повышенными рыбными запасами из-за резкого снижения уровня их эксплуатации [3]. Численность выдры благодаря обильной кормовой базе и отсутствию пресса охоты резко увеличилась.

Еж белогрудый регистрируется на всей территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Одним из первых отмечался в списке обитателей заповедника в 1986-1993 годах [6]. Специальных учетов не проводилось, однако в вечернее время встречается с частотой 1-2 особи на каждые 10 км дорог, проходящих через различные биотопы. Регулярно встречается на смежной территории – в зоне отчуждения Украины [5].

Росту численности диких млекопитающих на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника способствовали увеличение естественной кормовой базы за счет бывших сельхозугодий, отсутствие фактора беспокойства (снятие антропогенной нагрузки), а также относительно мягкие зимы и заповедный режим [1].

С 1986 года отечественными и зарубежными учеными заповедника не проводилось анатомо-гистологических исследований по изменениям в органах и тканях у диких животных, обитающих на территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. Мы впервые с 2016 года изучаем возрастные формообразовательные процессы и морфологические механизмы адаптаций структур органов эндокринной системы у енотовидной собаки, речной выдры и белогрудого ежа. Поэтому настоящие исследования являются уникальными и обладают научной новизной мирового значения, так как в мировом масштабе мест, которые пострадали от влияния радиационного воздействия (оцененные Международной шкалой ядерных событий «INES» по 7 уровню), всего 2 – Чернобыльская АЭС (СССР, 1986 г.) и АЭС Фукусима-1 (Япония, 2011 г.).

Цель исследований – провести сравнительный анализ многолетних исследований (с 2016 по 2022 гг.) по морфологическим изменениям эндокринных желез (щитовидной железы и надпочечники) у млекопитающих (енотовидная собака, речная выдра и белогрудых еж) на территории высокого радиоактивного загрязнения и снятия антропогенной нагрузки (в условиях белорусского сектора зоны отчуждения).

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению морфологических изменений щитовидных желез и надпочечников в организме диких животных выполнялись в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», отделе экологии и фауны государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» (г. Хойники). Животные отлавливались на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. С 2016 по 2022 гг. исследовано более 70 особей исследуемых млекопитающих. Зафиксированный в 10% нейтральном растворе формалина морфологический материал (надпочечники и щитовидные железы) подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Обезвоживание и парафинирование материала проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили толщиной 3 – 5 – 7 мкм на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E» и санном MC-2 микротоме. Депарафинирование и окрашивание гистологических срезов гематоксилин-эозином и по Пикро-Маллори проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Терминология описываемых гистологических структур эндокринных желез приводилась в соответствии с Международной ветеринарной гистологической номенклатурой.

Разработанная нами схема проведения морфологических и радиологических исследований, применяемое оборудование и использование современных методов обеспечили получение научно обоснованных результатов исследований.

Результаты исследований. В результате проведенных многолетних исследований установлено, что в среднем в 40% случаев наблюдается неизменная форма долей железы – вытянуто-треугольная, в остальных 60% случаев форма железы разнообразна (от неправильной треугольной до причудливой). Гистологическая картина паренхимы щитовидной железы имеет смешанный тип строения у енотовидных собак, длительное время обитающих на территориях с повышенной радиоактивностью. Обнаружены участки утолщения соединительнотканной капсулы (ее разволокнение). Сосуды капсулы умеренно полнокровны, стенки сосудов часто отечны. В некоторых гистологических

срезах установлен склероз железы. В железе выявлены структурные изменения стромальных элементов в виде псевдогипертрофического липоматоза, который фиксируется при атрофии паренхимы. В большинстве исследуемых щитовидных железах от особей енотовидной собаки разных возрастных групп патогистологических изменений не установлено. Настоящий факт характерен и для надпочечников. Неизменной формы надпочечники регистрируются в среднем в 70% случаев, в остальных 30% случаев форма железы разнообразна (от неправильно изогнутой до нехарактерной). Однако на некоторых гистологических препаратах было установлено отсутствие резких границ между зонами коркового вещества, дезинтеграция клубочковой зоны, дисконфлексация пучковой зоны и дистрофические перестройки сетчатой зоны коры и медуллы, изменения микроциркуляторного русла надпочечника свидетельствуют о функциональном возбуждении желез при воздействии радиационного фона на енотовидную собаку.

У речной выдры установлено, что доли щитовидной железы не претерпевают макроморфологические формообразования – они в 100% случаев постоянной вытянутой лентовидной формы. К адаптационным изменениям гистологических структур щитовидной железы у выдры можно отнести отсутствие интерфолликулярных островков эпителиоцитов, появление молодых фолликулов и «подушечек Сандерсона», которые служат резервом развития новых аденомеров. У речной выдры в зоне высокого радиоактивного загрязнения щитовидные железы мелкофолликулярного типа строения. Патогистологических изменений не установлено, однако в большинстве случаев десквамация фолликулярного эпителия в щитовидных железах наблюдается при цилиндрической метаплазии кубического эпителия, разжижении коллоида, полнокровии кровеносных капилляров. В надпочечниках нескольких особей установлена аденома с множеством кист и представлена преимущественно клетками сетчатой зоны. Следует отметить, что в надпочечнике характерно наличие нормальной и атрофированной внеопухолевой ткани. В мозговом веществе надпочечника патологических изменений не установлено. У других исследуемых взрослых особей речной выдры в надпочечнике андростеромы не выявлено.

При исследовании щитовидных желез у белогрудых ежей территории высокого радиоактивного загрязнения установлено увеличение массы органа в 1,57 раза, а высота тиреоидного эпителия фолликулов меньше в 1,78 раза (по сравнению с фоном). На гистологических препаратах щитовидных желез белогрудых ежей нами обнаружен псевдогипертрофический липоматоз. В местах атрофии тиреоидной ткани происходит разрастание жировой ткани – между атрофированными дольками и в строме щитовидной железы. Для ежей характерна II степень разновидности разрастания адипоцитов – поражается от 30 до 60% паренхимы железы. При этом щитовидная железа имеет типичное фолликулярное строение, и часть ее аденомеров содержит в коллоиде резорбционные вакуоли. Для белогрудых ежей, обитающих в зоне высокого радиоактивного загрязнения, характерно уменьшение абсолютной массы надпочечников на 25%, изменение формы левой железы, а также обнаружены участки утолщения их соединительнотканной капсулы (липоматоз, отек и разволокнение). Выраженных патогистологических изменений в надпочечниках белогрудого ежа не выявлено.

Заключение. Отсутствие воздействия антропогенной нагрузки (охота, беспокойства) обусловило рост численности енотовидной собаки, выдры речной, а также белогрудого ежа, вследствие чего наблюдается, с одной стороны, постепенное освоение свободных экологических ниш (бывшие сельскохозяйственные угодья, деревни и приусадебные участки, сенокосы и другое), с другой – изменения в размещении животных по биотопам и в их суточной активности. Установленные нами морфологические изменения щитовидной железы и надпочечников у исследуемых млекопитающих следует рассматривать как компенсаторно-приспособительную реакцию организма, направленную на поддержание метаболического гомеостаза в зоне радиационного воздействия. Отмечается высокая радиоустойчивость природных экосистем в целом и ее отдельных фаунистических элементов (енотовидная собака, выдра речная, белогрудый еж).

Conclusion. The absence of the impact of anthropogenic pressure (hunting, disturbance) resulted in an increase in the number of raccoon dogs, river otters, and white-breasted hedgehog. Due to this, on one hand, there is a gradual development of free ecological niches (former farmland, villages and household plots, hayfields, etc.), on the other hand, changes in the distribution of animals in biotopes and in their daily activity. The morphological changes in the thyroid gland and adrenal glands that we have established in the studied mammals should be considered as a compensatory-adaptive reaction of the body aimed at maintaining metabolic homeostasis in the zone of radiation exposure. High radioresistance of natural ecosystems as a whole as well as their individual faunal elements (raccoon dog, river otter, white-breasted hedgehog) is noted.

Список литературы. 1. Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС ; под ред. Л. М. Сущени, М. М. Пикулика, А. Е. Пленина. – Минск : Навука і тэхніка, 1995. – С. 200–210. 2. Жуков, А. И. Патологическая анатомия органов животных : практические рекомендации для ветеринарных специалистов Республики Беларусь / А. И. Жуков, М. П. Кучинский, Д. Н. Федотов ; Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Минск, 2017. – 116 с. 3. Кучмель, С. В. Мониторинг охотничьих и промысловых видов млекопита-

ющих на территории ПГРЭЗ. Результаты 2005 года / С. В. Кучмель // 20 лет после чернойбыльской катастрофы : сборник научных трудов. – Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2006. – С. 216–225. 4. Савицкий, Б. П. Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий, С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко. – Минск : Изд. Центр БГУ, 2005. – 319 с. 5. Кучмель, С. В. Видовой состав млекопитающих отрядов Насекомоядные, Зайцеобразные, Хищные, Грызуны и Парнокопытные Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / С. В. Кучмель // Фаунистические исследования в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике : сборник научных трудов. – Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2008. – С. 38–64. 6. Рождественская, А. С. Структурно-функциональная характеристика мелких млекопитающих / А. С. Рождественская // Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС : сборник научных трудов. – Минск : Наука і тэхніка, 1995. – С. 183–193. 7. Федотов, Д. Н. Эндокринная система животных, как тест-система в радиоэкологическом мониторинге / Д. Н. Федотов, И. М. Луппова // Региональные проблемы экологии : пути решения : тезисы докладов III Международного экологического симпозиума (14–15 сентября 2006 г.) в г. Полоцке : в 2-х т. / Полоцкий государственный университет. – Полоцк, 2006. – Т. 2. – С. 196–197. 8. Федотов, Д. Н. Формообразовательные процессы и морфологические изменения периферических эндокринных желез при адаптивно-приспособительных реакциях енотовидной собаки в зоне снятия антропогенной нагрузки и при действии радиоактивного загрязнения / Д. Н. Федотов, И. С. Юрченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1 (10). – С. 68–71.

References. 1. Zhivotnyj mir v zone avarii Chernobyl'skoj AES ; pod red. L. M. Sushcheni, M. M. Pikulika, A. E. Plenina. – Minsk : Navuka i tekhnika, 1995. – S. 200–210. 2. Zhukov, A. I. Patologicheskaya anatomiya organov zhivotnyh : prakticheskie rekomendacii dlya veterinarnykh specialistov Respubliki Belarus' / A. I. Zhukov, M. P. Kuchinskij, D. N. Fedotov ; Nacional'naya akademiya nauk Belarusi, Institut eksperimental'noj veterinarii im. S. N. Vysheslenskogo, Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – Minsk, 2017. – 116 s. 3. Kuchmel', S. V. Monitoring ohotnich'ih i promyslovyykh vidov mlekopitayushchih na territorii PGREZ. Rezul'taty 2005 goda / S. V. Kuchmel' // 20 let posle chernobyl'skoj katastrofy : sbornik nauchnykh trudov. – Gomeľ : RNIUP «Institut radiologii», 2006. – S. 216–225. 4. Savickij, B. P. Mlekopitayushchie Belarusi / B. P. Savickij, S. V. Kuchmel', L. D. Burko. – Minsk : Izd. Centr BGU, 2005. – 319 s. 5. Kuchmel', S. V. Vidovoj sostav mlekopitayushchih otrjadov Nasekomoyadnye, Zajceobraznye, Hishchnye, Gryzuny i Parnokopytnye Polesskogo gosudarstvennogo radiacionno-ekologicheskogo zapovednika / S. V. Kuchmel' // Faunisticheskie issledovaniya v Polesskom gosudarstvennom radiacionno-ekologicheskom zapovednike : sbornik nauchnykh trudov. – Gomeľ : RNIUP «Institut radiologii», 2008. – S. 38–64. 6. Rozhdestvenskaya, A. S. Strukturno-funkcional'naya harakteristika melkih mlekopitayushchih / A. S. Rozhdestvenskaya // Zhivotnyj mir v zone avarii Chernobyl'skoj AES : sbornik nauchnykh trudov. – Minsk : Navuka i tekhnika, 1995. – S. 183–193. 7. Fedotov, D. N. Endokrin-naya sistema zhivotnyh, kak test-sistema v radioekologicheskom monitoringe / D. N. Fedotov, I. M. Luppova // Regional'nye problemy ekologii : puti resheniya : tezisy dokladov III Mezhdunarodnogo ekologicheskogo simpoziuma (14–15 sentyabrya 2006 g.) v g. Polocke : v 2-h t. / Polockij gosudarstvennyj universitet. – Polock, 2006. – T. 2. – S. 196–197. 8. Fedotov, D. N. Formoobrazovatel'nye processy i morfologicheskie izmeneniya perifericheskikh endokrinnykh zhelez pri adaptivno-prisposobitel'nyh reakciyah enotovidnoj sobaki v zone snyatiya antropogennoj nagruzki i pri dejstvii radioaktivnogo zagryazneniya / D. N. Fedotov, I. S. YUrchenko // Veterinarnyj zhurnal Belarusi. – 2019. – №1 (10). – S. 68–71.

Поступила в редакцию 14.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-26-30
УДК 579.66:591.111:636.5.087.8

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КОРМОВОЙ БИОПРОТЕИН» НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Явников Н.В. ORCID ID 0000-0002-6900-331X

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»,
пос. Майский, Белгородская область, Российская Федерация

В статье представлены результаты влияния экспериментальной кормовой добавки «Кормовой биопротеин» на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров, а также хозяйственные показатели. Отмечен положительный эффект применения данной кормовой добавки, который выражается в более высоком среднесуточном привесе, снижении конверсии корма и повышении сохранности поголовья у особей опытных групп в сравнении с контрольными. Выявлено увеличение концентрации эритроцитов (на 2,16–4,32%), гемоглобина (2,76–5,86%) и общего белка сыворотки крови (на 3,10–6,25 %) у цыплят опытных групп. **Ключевые слова:** кормовой биопротеин в форме порошка, белок, цыплята-бройлеры, морфологические и биохимические показатели крови.

INFLUENCE OF FEED ADDITIVE "FEED BIOPROTEIN" ON BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL BLOOD VALUES IN BROILER CHICKENS

Yavnikov N.V.

Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin,
Maysky settlement, Belgorod region, Russian Federation

*The article presents the results of the influence of the experimental feed additive "Feed bioprotein" on biochemical and morphological blood values of broiler chickens, as well as economic indicators. The positive effect of the application of this feed additive has been noted, which is expressed in a higher average daily gain, a decrease in the conversion of feed and an increase in the safety of the stock of experimental groups in comparison with control groups. An increase in erythrocyte concentrations (by 2.16-4.32%), hemoglobin (2.76-5.86%) and total serum protein (by 3.10-6.25%) was found in experimental groups of chickens. **Keywords:** feed bioprotein in the form of powder, protein, broiler chickens, morphological and biochemical blood values.*

Введение. Высокобелковые компоненты комбикормов для птицы являются наиболее дорогостоящими, а порой и дефицитными ингредиентами. Исследования по разработке полноценных заменителей кормов животного происхождения, способных сбалансировать недостаток белков и незаменимых аминокислот в растительных компонентах комбикормов для птицы, являются чрезвычайно актуальными [1-4].

Одним из наиболее экономичных способов производства кормового белка является культивирование метанассимилирующих бактерий, что позволяет получить протеин из природного газа путем микробиологического синтеза. В Советском Союзе на Светлоярском комбинате в год производили около 15 тыс. т кормового белка. В девяностые годы XX века данная технология, как и многие другие, были утрачены. И в 2016 году, в доработанном датской компанией «UNIBIO» виде, вернулась в Россию. На основе данных технологий компанией ООО «ПРОТЕЛЮКС» было построено пилотное производство в Ивангороде с мощностью 6,5 тыс. т кормовых добавок в год. Данное производство является стратегическим, поскольку участвует в обеспечении продовольственной безопасности государства, выполняет задачи по импортозамещению и глубокой переработке углеводородов.

Морфологический и биохимический состав крови является одним из наиболее лабильных показателей функционального состояния организма птицы. Поэтому для оценки влияния функционирования систем организма экспериментальных особей были определены некоторые морфологические и биохимические показатели крови бройлеров [5-10].

Материалы и методы исследований. Для определения эффективности применения добавки «Кормовой биопроtein» в форме порошка была предоставлена ООО «ПРОТЕЛЮКС» партия кормовой добавки № АС90301-01.02, дата производства 01.02.2019 г.

Кормовой биопроtein представляет собой биомассу инактивированных микроорганизмов *Methylococcus capsulatus*. Гарантированное содержание сырого протеина – 58-72%, гарантированный срок годности, при соблюдении условий хранения, составляет 3 года.

Исследования по изучению эффективности применения кормовой добавки «Кормовой биопроtein» в форме порошка при откорме цыплят-бройлеров проводили на курочках кросса ROSS 308, средний живой вес цыплят на начало опыта составил 42,2 г. Продолжительность откормочного периода 41 день. Способ содержания птицы – напольный, на несменяемой соломенной подстилке. Параметры микроклимата в птичнике контролируются и регулируются автоматически. Кормление птицы осуществлялось из бункерных автокормушек. Поение – из автопоилок.

Птица, задействованная в опыте, была разделена на 3 группы, 2 опытные и контрольная, в каждой группе было по 100 голов. Цыплята опытных групп получали комбикорма, в состав которых была введена кормовая добавка «Кормовой биопроtein». Первой опытной группе в дозе 1% (минимальная рекомендуемая производителем норма ввода кормовой добавки), второй – в дозе 6% (максимальная рекомендуемая производителем норма ввода кормовой добавки). Цыплятам контрольной группы скормливали комбикорм с такими же качественными показателями, но без добавления изучаемой кормовой добавки. Условия содержания, вакцинации и ветеринарных обработок птицы опытных и контрольной группы были идентичными.

В конце опыта было произведено контрольное взвешивание птицы. В течение всего опыта проводили ежедневный клинический осмотр поголовья экспериментальных групп, фиксировали поедаемость комбикорма, заболеваемость и смертность птицы. На 38 сутки эксперимента произвели отбор проб крови для гематологических и биохимических исследований. Взятие крови проводили из крыловой вены, всего было отобрано по 20 голов из каждой группы.

Морфологический состав крови (количество эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов) исследовали методом подсчета клеток в камере Горяева. Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) осуществляли методом Панченкова при помощи прибора ПР-3 (Россия). Концентрацию гемоглобина осуществляли гемиглобинцианидным методом при помощи фотоэлектроколориметра КФК-3 (Россия) при длине волны 540 нм. Лейкоцитарную формулу определяют путем подсчета лейкоцитов в мазках крови, окрашенных по Паппенгейму, при помощи микроскопа Микмед-5 (Россия).

Биохимические исследования проб крови проводили при помощи полуавтоматического анализатора "Clima MC-15" (Россия-Испания) и наборов Диакон (Россия) [11, 12].

Результаты исследований. Установлено, что при скормливания цыплятам-бройлерам комбикормов с кормовой добавкой «Кормовой биопротеин» в форме порошка не отмечалось каких-либо изменений в их поведении, ухудшении поедаемости кормов.

При ежедневном осмотре птиц опытных и контрольной групп внешних признаков интоксикации, инфекционных заболеваний и повышенного отхода птицы не наблюдалось в течение всего периода исследования.

Среднесуточные привесы за время откорма были выше у птицы опытных групп. Так, в первой опытной группе данный показатель превышал результаты контрольной группы на 2,6%, во второй – на 5,1%.

Конверсия корма была ниже в опытных группах. В первой опытной группе этот показатель меньше, чем в контроле на 2,3%, во второй – на 3,4%.

Сохранность поголовья в обеих опытных группах была выше по сравнению с контрольной группой на 2,0%.

При использовании кормовой добавки «Кормовой биопротеин» в форме порошка как в минимальной, так и максимальной дозировке, установлено увеличение в крови концентрации эритроцитов и гемоглобина в крови цыплят-бройлеров опытных групп, таблица 1. В первой опытной группе содержание эритроцитов в крови превышало показатели контроля на 2,16%, а концентрация гемоглобина – на 2,76%, во второй опытной группе – на 4,32% и 5,86% соответственно. Введение в рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки «Кормовой биопротеин» в форме порошка не оказало заметного влияния на другие гематологические показатели: количество лейкоцитов и тромбоцитов, лейкоцитарный профиль, скорость оседания эритроцитов, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния применения кормовой добавки «Кормовой биопротеин» в форме порошка на морфологические показатели крови.

Таблица 1 - Результаты клинических исследований крови цыплят опытной и контрольной групп, n=20

Показатель	Контрольная группа	Первая опытная группа	Вторая опытная группа	Физиологическая норма
1	2	3	4	5
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,24±0,20	3,31±0,18	3,38±0,21	2,9-3,9
Гемоглобин, г/л	107,25±2,45	110,21±3,12	113,54±4,08	90,0-130,0
Лейкоциты, $10^9/л$	28,36±1,87	28,12±1,64	27,80±1,98	20,0-40,0
Псевдозоинофилы, %	26,65±1,22	25,16±1,10	25,40±1,10	20,0-30,0
Эозинофилы, %	8,70±0,76	8,36±0,68	9,65±0,85	7,5-12,0
Базофилы, %	2,10±0,54	2,44±0,42	2,20±0,64	1,5-3,0
Моноциты, %	6,75±0,93	6,84±0,53	6,25±1,03	5,0-7,5
Лимфоциты, %	55,80±2,32	57,20±2,65	56,50±2,65	45,0-65,0
Тромбоциты, $10^9/л$	62,37±4,02	64,26±4,32	62,18±3,37	50,0-100,0
СОЭ, мм/ч	5,69±1,57	5,39±1,41	5,39±1,41	2,0-8,0

Как следует из данных, представленных в таблице 2, в целом биохимические показатели сыворотки крови птицы, задействованной в опыте, находились в пределах физиологической нормы. Среднее содержание белка в сыворотке крови цыплят опытных групп была выше, чем у контрольных особей. Так, в первой опытной группе этот показатель составил 58,46 г/л, на 3,10% выше чем в среднем в контрольной группе, во второй опытной группе – 60,19 г/л, на 6,25% выше среднего показателя контроля. Различия в концентрации белка в крови цыплят второй опытной группы и контрольной группы носили достоверный характер.

Важным показателем, характеризующим белковый обмен, является соотношение белковых фракций сывороточных белков. В сыворотке крови цыплят-бройлеров опытных групп отмечалась тенденция к увеличению содержания альбуминов. В первой опытной группе этот показатель составил 24,38 г/л и был на 4,88% выше, чем в контрольной группе, во второй – 25,58 г/л, разница с показателем контрольной группы составила 10,31%. Достоверные отличия в концентрации альбумина от контрольных показателей были зафиксированы в крови цыплят второй опытной группы.

Поскольку сывороточный альбумин в том числе выполняет роль резервного белка, он служит источником аминокислот, необходимых для процессов пластического синтеза, протекающих в организме. Увеличение его содержания в сыворотке крови является маркером, свидетельствующим о потенциально высокой продуктивности.

Концентрация мочевины в крови птицы первой опытной группы составила 1,62 ммоль/л, что на 4,94% ниже, чем у особей контрольной группы, второй опытной группы - 1,56 ммоль/л, что на 8,97% ниже, чем у особей контрольной группы. Достоверные различия в данном показателе также были зафиксированы у цыплят второй опытной группы, получавших кормовую добавку «Кормовой биопротеин» в максимально рекомендуемой дозировке.

Таблица 2 - Результаты биохимических исследований крови цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп, n=20

Показатель	Контрольная группа	Первая опытная группа	Вторая опытная группа	Физиологическая норма
Общий белок, г/л	56,65±1,76	58,46±1,25	60,19±1,49*	45,0-65,0
Альбумин, г/л	23,19±0,16	24,38±0,67	25,58±0,72*	20,0-30,0
Альбумин, %	40,98±1,00	41,70±1,32	42,55±2,45	35,0-50,0
Глобулин, г/л	33,46±1,61	34,08±0,82	34,62±2,23	25,0-35,0
Глобулин, %	59,02±1,00	58,30±1,42	57,45±2,45	40,0-55,0
АСТ, МЕ/л	182,73±9,74	177,62±8,46	174,32±8,05	110,0-220,0
АЛТ, МЕ/л	310,12±7,06	296,48±7,64	292,56±10,87	200,0-400,0
Мочевина, ммоль/л	1,70±0,08	1,62±0,10	1,56±0,13*	1,0-2,0
Глюкоза, ммоль/л	12,57±1,25	13,21±1,35	13,14±1,99	9,5-15,5
Кальций, ммоль/л	2,19±0,10	2,21±0,08	2,24±0,07	2,0-2,6
Фосфор, ммоль/л	1,92±0,06	1,96±0,07	1,98±0,08	1,8-2,4

Примечание. * - $P \leq 0,05$.

Полученные данные свидетельствуют о положительном эффекте от применения комбикормов с добавлением кормовой добавки «Кормовой биопротеин» в форме порошка при выращивании цыплят-бройлеров как в минимальной, так и в максимальной рекомендуемой дозировке. Но более высокие хозяйственные показатели отмечены во второй опытной группе, получавшей комбикорм, имевший в своем составе 6% исследуемой кормовой добавки.

У особей опытных групп отмечали более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина и повышение уровня белка крови в сравнении с контролем. Средняя концентрация мочевины в сыворотке крови была ниже в опытных группах. При этом при использовании кормовой добавки в максимальной дозировке эффект был более заметным.

Заключение. Проведенные исследования позволили нам сделать следующие выводы:

1. Применение кормовой добавки «Кормовой биопротеин» в форме порошка при откорме цыплят-бройлеров позволяет повысить привесы живой массы птицы, при этом снижаются затраты корма на единицу прироста живой массы.

2. Установлено увеличение концентрации эритроцитов, гемоглобина и общего белка, а также снижение концентрации мочевины в крови цыплят-бройлеров, получавших кормовую добавку «Кормовой биопротеин» в форме порошка как в минимальной, так и в максимальной рекомендуемой дозировке.

3. Не выявлено негативного влияния на биохимические и морфологические показатели крови птицы введения в рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки «Кормовой биопротеин» в форме порошка. Как в максимальной, так и минимальной рекомендуемой производителем концентрации.

Conclusion. The research carried out allowed us to conclude as follows:

1. The use of the feed additive "Feed Bioprotein" in the form of powder for fattening broiler chickens allows to increase the weight gain of poultry, while reducing the cost of feed per unit of live weight gain

2. An increased concentration of erythrocytes, hemoglobin and total protein as well as decreased concentration of urea in the blood of broiler chickens that received the feed additive "Feed Bioprotein" in the form of powder in both the minimum and maximum recommended dosages was determined.

3. There is no negative effect found on the biochemical and morphological blood values of poultry with the feed additive "Feed Bioprotein" introduced into the diet of broiler chickens in the form of powder in both maximum and minimum concentrations recommended by the manufacturer.

Список литературы. 1. Околелова, Т. М. Научные основы кормления содержания сельскохозяйственной птицы : монография / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев. – М. : РИОР, 2021. – 439 с. 2. Троицкая, Е. В. Пути получения кормового белка методами биотехнологии [Электронный ресурс] / Е. В. Троицкая, И. В. Артамонов // *Агрозоотехника*. – 2021. – Т. 4, № 1. – С. 1–14. – Режим доступа : <http://azt-journal.ru/article/28817/full>. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 12.05.2022. 3. Биотехнология получения и перспектива использования альтернативного кормового белка / А. С. Ковтунова [и др.] // *Актуальная биотехнология*. – 2015. – № 14. – С. 102–103. 4. Хелинг, А. Протеины из вторичного сырья - инновационные компоненты в экологичном промышленном производстве / А. Хелинг, В. В. Волков // *Известия КГТУ*. – 2015. – № 38. – С. 83–92. 5. Болотников, И. А. Гематология птиц / И. А. Болотников, Ю. В. Соловьев. – Л. : Наука, 1980. – 114 с. 6. Кавардаков, Ю. Я. Лабораторные исследования в ветеринарной диагностике / Ю. Я. Кавардаков. – Абакан : ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 1998. – 128 с. 7. Ленинджер, А. Основы биохимии / А. Ленинджер. – М. : Мир, 1985. – 1056 с. 8. Черкасова, В. В. Гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в онтогенезе / В. В. Черкасова, К. С. Зеленский // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2009. – № 4 (24). – С. 60–63. 9. Erythropoiesis regulation during the development of ascites syndrome in broiler chickens : a possible role of corticosterone / D. Luger [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 2003. – 81 (3). – P. 784–790. 10. Evaluation of the hematological and clinical biochemical markers of stress in broiler chickens / U. Chioma [et al.] // *Vet World*. – 2020. – Oct.13 (10). – P. 2294–2300. 11. Методические рекомендации по применению наборов реагентов «ДиаВетТест» для биохимических исследований сыворотки (плазмы) крови животных на автоматических и полуавтоматических анализаторах. – М. : ФГБУ ЦНМВЛ; Россельхознадзор, 2018. – 26 с. 12. Наборы биохимических реагентов для ветеринарии «ДиаВетТест» [Электронный ресурс] // *ДИАКОН-ВЕТ: Всё для успешного ветеринарного бизнеса*. – Режим доступа: <https://diakonvet.ru/biohimicheskie-reagenty-diavettest>. – Загл. с экрана. – Дата доступа: 12.05.2022.

References. 1. Okolelova, T. M. Nauchnye osnovy kormleniya soderzhaniya sel'skhozaystvennoj pticy : monografiya / T. M. Okolelova, S. V. Engashev. – M. : RIOR, 2021. – 439 s. 2. Troickaya, E. V. Puti polucheniya kormovogo belka metodami biotekhnologii [Elektronnyj resurs] / E. V. Troickaya, I. V. Artamonov // *Agrozootekhnika*. – 2021. – T. 4, № 1. – S. 1–14. – Rezhim dostupa : <http://azt-journal.ru/article/28817/full>. – Zagl. s ekrana. – Data dostupa: 12.05.2022. 3. Biotekhnologiya polucheniya i perspektiva ispol'zovaniya al'ternativnogo kormovogo belka / A. S. Kovtunova [i dr.] // *Aktual'naya biotekhnologiya*. – 2015. – № 14. – S. 102–103. 4. Heling, A. Proteiny iz vtorichnogo syr'ya - innovacionnye komponenty v ekologichnom promyshlennom proizvodstve / A. Heling, V. V. Volkov // *Izvestiya KGTU*. – 2015. – № 38. – S. 83–92. 5. Bolotnikov, I. A. Gematologiya ptic / I. A. Bolotnikov, YU. V. Solov'ev. – L. : Nauka, 1980. – 114 s. 6. Kavardakov, YU. YA. Laboratornye issledovaniya v veterinarnoj diagnostike / YU. YA. Kavardakov. – Abakan : HGU im. N.F. Katanova, 1998. – 128 s. 7. Lenindzher, A. Osnovy biohimii / A. Lenindzher. – M. : Mir, 1985. – 1056 s. 8. Cherkasova, V. V. Gematologicheskie i biohimicheskie pokazateli krovi cyplyat-broylerov v ontogeneze / V. V. Cherkasova, K. S. Zelenskij // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2009. – № 4 (24). – S. 60–63. 9. Erythropoiesis regulation during the development of ascites syndrome in broiler chickens : a possible role of corticosterone / D. Luger [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 2003. – 81 (3). – P. 784–790. 10. Evaluation of the hematological and clinical biochemical markers of stress in broiler chickens / U. Chioma [et al.] // *Vet World*. – 2020. – Oct 13 (10). – P. 2294–2300. 11. Metodicheskie rekomendacii po primeneniyu naborov reagentov «DiaVetTest» dlya biohimicheskikh issledovaniy syvorotki (plazmy) krovi zhivotnyh na avtomaticheskikh i poluavtomaticheskikh analizatorah. – M. : FGBU CNMVL; Rossel'hoznadzor, 2018. – 26 s. 12. Nabory biohimicheskikh reagentov dlya veterinarii «DiaVetTest» [Elektronnyj resurs] // *DIAGON-VET: Vsyo dlya uspehnogo veterinarnogo biznesa*. – Rezhim dostupa: <https://diakonvet.ru/biohimicheskie-reagenty-diavettest>. – Zagl. s ekrana. – Data dostupa: 12.05.2022.

Поступила в редакцию 22.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-30-34
УДК 619:617.2–001.4

CLINICAL AND HEMATOLOGICAL PROFILE OF COWS IN TREATMENT OF PURULENT PODODERMATITES WITH PROBIOTIC "VETOSPORIN"

Zhurba V.A. ORCID ID 0000-0002-1510-1977, Labkovich A.V. ORCID ID 0000-0002-8205-906X,
Kovalev I.A. ORCID ID 0000-0002-5503-8378

EE "Vitebsk "Badge of Honor" Order State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the data of our own research on the general blood analysis of cattle with purulent pododermatites. The data are presented on the general blood analysis of cows subjected to a complex treatment with the probiotic "VETOSPORIN". The data obtained can prove the efficacy of the drug in the complex treatment of cows with purulent pododermatites. **Keywords:** general blood analysis, cow, feet disease, purulent pododermatitis, probiotic.

КЛИНИКО-ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС КОРОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ГНОЙНЫХ ПОДОДЕРМАТИТОВ ПРОБИОТИКОМ «ВЕТОСПОРИН»

Журба В.А., Лабкович А.В., Ковалев И.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье отражены данные собственных исследований общего анализа крови крупного рогатого скота с гнойными пододерматитами. Отражены данные общего анализа крови коров, подвергшихся комплексному лечению с использованием пробиотика «ВЕТОСПОРИН». Полученные данные могут говорить об эффективности данного препарата в комплексном лечении коров с гнойными пододерматитами. **Ключевые слова:** общий анализ крови, корова, заболевание конечностей, гнойный пододерматит, пробиотик.*

Introduction. In modern conditions of the development in the agrarian sector of the economy of the Republic of Belarus, including restructuring and intensification of animal husbandry, scientists and practitioners of veterinary medicine have important tasks to ensure a decent level of prevention and treatment of various diseases on farms, including noncontagious etiology, in particular, surgical pathologies [1, 7].

Today, to increase the production of livestock products, special attention is focused on the intensification of production and the development of high-yielding breeds of cattle. High-yielding animals are known to become diseased much more often. This is caused by the removal of large amounts of nutrients with milk, thus reducing the resistance of their body [1, 2].

The musculoskeletal system plays an extremely important role in the life cycle of the cow and responds quickly to pathogens and injuries also. Pathologies in the distal part of limbs, especially digits, in dairy cows are second only to obstetrical and gynaecological diseases. As a result of their occurrence, changes in the leukocyte profile occur in the animal, which affects further productivity [3, 4, 5].

The concentration of a large number of cows in confined areas of modern complexes and the introduction of comprehensive mechanization of the main technological processes lead to an increase in the number of surgical pathologies detected. In most cases, the emergence and development of pathological processes in wounds are derived from a complex of factors. The major causes are: mechanical injuries, softening of the hoof horn and maceration of the skin, disturbances in the finger skin protective function, surgical infection, allergic diseases and intoxications. Conditions contributing to trauma include: littering of paddocks and pastures with foreign objects, unsuitable paths to watering points and feeding troughs. Skin maceration and injuries can occur due to overcrowding, breach in housing technology, and structural deterioration of buildings. Predisposing causes include prolonged hypodynamia and improperly balanced diets [2, 4, 6, 7].

The main causes of purulent-necrotic lesions in animals, according to the authors, are the two interrelated etiological factors: mechanical injuries and the development of surgical infection at the site of the lesion [2, 6, 7].

Noncompliance with the requirements for sanitary and hygienic conditions in animal housing leads to overstraining of protective and adaptive functions, and is one of the causative aspects in the etiopathogenesis of purulent-necrotic lesions in farm animals. Poor conditions of elementary animal housing and feeding, untimely manure removal contributing to the permanent skin maceration in the distal part of limbs, impaired horn-formation and penetration of microflora, all this can be attributed to the major causes of the development of wound lesions [2,6,8]. Housing animals in damp, cold and polluted premises with a high bactericidal contamination and draughts leads to increased morbidity rate of feet diseases.

The analysis of findings shows a fairly significant prevalence of diseases in the distal limbs. Of all examined animals 23.7% were cows with the surgical foot pathology.

A significant proportion of this involve purulent necrotic processes in the distal limbs, that were diagnosed in 19.3% of the total number of animals examined, and 61% of those recorded with feet diseases [2, 6, 7].

In particular, purulent pododermatitis is the most common disease in the distal limbs.

Based on these results, it can be stated that this disease causes considerable economic damage, not only in terms of direct costs for veterinary drugs and veterinary fees, but also in terms of indirect costs such as a reduced meat, skin and milk quality. As a result, about 15-20% of milk is lost from each cow, and cows are prematurely culled [1, 6, 9].

With quite a large choice of veterinary drugs for treatment of purulent pododermatitis, there is a number of negative aspects such as: a long-term use leads to restrictions on the use of animal products, both during and sometimes after the course of animal treatment, sometimes ineffective treatment [7, 8]. In connection with the said above, it is relevant to search for new, environmentally friendly preparations with no negative impact on livestock products while having a pronounced therapeutic effect.

In veterinary pharmacology, probiotics are widely used because of their proven environmental friendliness. Most of the medicines in this group have been developed for internal use in the treatment of gastroin-

testinal diseases, but the evidence of their external application, including skin lesions, is already known in medicine [8].

Materials and methods of research. The clinical and practical part of the research was carried out on the farms of the Vitebsk region in 2020-2021, in the clinic of the Department of Surgery of the EE "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine".

Eighteen animals with purulent pododermatitis were selected for the trial. The cows were formed into two groups – experimental and control (9 animals in each), according to the principle of conditional clinical analogues (same weight, breed, age, productivity).

In the experimental group with purulent pododermatitis, after orthopaedic treatment and mechanical antiseptics, "Vetospirin" gel-probiotic was applied to the wound surface with the bandage applied, and re-bandage performed every 2 days until the animals fully had recovered.

In the control group, traditional treatment was applied, using, after orthopaedic and primary surgical treatment, 10% ichthyol ointment, every 2nd day until the animals had fully recovered.

To make an objective judgment on the efficiency of the treatment applied, monitoring of the local and general status of the studied animals was carried out. With this purpose, local temperature and tissue sensitivity, hyperemia, size and timing of inflammatory edema resorption, its consistency, exudate character, time of formation and character of granulation development were determined daily in animals of each group.

At the same time, before the trial (experimental, control), as well as on the day 1, 3, 7 and 12 after the start of the treatment, the morphological blood test was carried out. All digital material was subjected to statistical processing on a PC using the "Stadia" program and the "Excel" table processor.

The results were subjected to a mathematical processing using the standard statistical analysis software for IBM PC. The validity of the results was determined by the parametric Student test and the nonparametric Wilcoxon-Mann-Whitney test.

Research findings. Our investigations revealed that before treatment, all animals of both experimental and control groups had general body temperature, pulse, respiration and rumination within the physiological norm. Practically all animals of the experimental and control groups had a local body temperature increase as well as pronounced local hyperaemia, painfulness, inflammatory edema and purulent exudate secretion. In the experimental group, where the gel-probiotic "Vetospirin" was used for treatment. Hyperemia, inflammatory swelling and painfulness in the affected tissues disappeared on the 5th day on the average, in the control group these indicators recovered to normal on the 8th day of treatment. The effusion of purulent exudate in the experimental group decreased by the 5th day of treatment, and completely stopped on the 7th day. In the control group it decreased by the 7th day of treatment and completely stopped on the 10th day of treatment.

In addition to the above-mentioned changes in the course of production trials, we also found changes in the general blood analyses of patients with purulent pododermatitis, which are shown in Table 1.

Table 1 - Results of general blood tests of cows with purulent pododermatitis, (M±m)

Indicators	Days of research				
	1	3	7	12	The healing process
RBCs, $\times 10^{12}/L$	6,5±0,29	6,17±0,23	6,7±0,15	6,4±0,39	6,44±0,40
Haemoglobin, g/l	108,1±3,06	106,0±2,81	113,0±5,03	109,1±4,40	109,05±3,30
WBC, $\times 10^9/L$	12,1±0,25	11,2±0,25	10,5±0,33	10,1±0,14	10,9±0,24
Basophils	0,1±0,14	0,2±0,18	0,2±0,18	0	0,12±0,14
Eosinophils	5,0±0,63	4,7±0,64	5,1±0,80	4,4±0,40	4,8±0,57
Juvenile group	–	–	–	–	–
Segmented	5,2±0,31	3,9±0,34	4,1±0,44	3,7±0,42	4,2±0,26
Lymphocytes	37,9±0,75	35,6±0,57	28,7±0,92	26,6±1,24	32,2±1,01
Monocytes	48,1±1,26	51,8±1,02	57,4±1,30	60,2±1,46	54,4±0,97
	3,2±0,81	4,3±0,29	3,7±0,34	4,4±0,65	3,9±0,42

Analyzing the data of the blood morphological tests, it should be noted that the erythrocyte count and haemoglobin content of the cow blood in the group where the "Vetospirin" was used, was within the norm throughout the study period. A significant increase in the number of leukocytes in the animals of this group above the norm typical for the species was observed on the first day of treatment, and by the 7th day this indicator was normalized.

The changes observed in the leukogram on the first day of treatment were characterized by an increase in the total percentage of neutrophils. Simultaneously with the increase in the segmented neutrophils, there was a slight decrease in the percentage of lymphocytes. On the first day of treatment, the content of the segmented neutrophils was 37.90.75%, and on the third day it was 35.60.57%. Thereafter, the trend was reversed, i.e. the percentage of neutrophils returned to the initial level and the number of lymphocytes increased.

The blood testing showed no significant abnormalities. For example, the erythrocyte count and haemoglobin content in the blood of the animals remained within the normal range.

With inflammation, the body also develops general changes associated with the activation of protective systems of the whole organism, i.e. various morphofunctional, biochemical and immunobiological processes underlie the dynamics of healing. Since the leukocytic reaction is the most sensitive and quantitatively expressed, there was a sharp increase in the number of leukocytes in the blood of animals even within the first day after wounding [11,12].

We found that the increase in the number of leukocytes in the blood was mainly due to the segmented neutrophils. In the period of further observation, the number of leukocytes returned to the background level, but it should be noted that it occurred more rapidly in the animals of the experimental group. This trend indicates a more favourable healing process of purulent pododermatitis in the animals of the group where a probiotic gel was used.

Conclusion. "Vetospurin", the probiotic of the Belarusian produce for external application, has a pronounced therapeutic effect in the treatment of purulent pododermatitis in cattle, suppressing the manifestation of inflammatory reaction, reduces the duration of the inflammatory process. This has a positive effect on the dynamics of the leukogram.

References. 1. Veremej, E. I. *Lechebno-profilakticheskie meropriyatiya dlya krupnogo rogatogo skota pri hirurgeskoj patologii na molochnyh kompleksah Vitebskoj oblasti : rekomendacii* / E. I. Veremej, V. M. Rukol', V. A. ZHurba ; Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – Vitebsk : VGAVM, 2011. – 27 s. 2. *Vliyanie ekzogennyh faktorov na sostoyanie zdorov'ya i produktivnost' korov* / E. I. Veremej, V. M. Rukol', V. A. ZHurba, A. P. Volkov, A. A. Stekol'nikov, B. S. Semenov // *Aktual'nye problemy veterinarnoj hirurgii : materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (g. Ul'yanovsk, 6-7 oktyabrya 2011 g.)*. – Ul'yanovsk : GSKHA, 2011. – S. 20–30. 3. ZHurba, V. A. *Kliniko-gematologicheskie pokazateli pri lechenii gnojnyh ran v oblasti venchika u krupnogo rogatogo skota gel'-oksidatom-2 i SV-2* / V. A. ZHurba // *Issledovaniya molodyh uchenykh v reshenii problem zhivotnovodstva : materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, (g. Vitebsk, 30 maya 2003 g.)* / Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny : sbornik nauchnyh trudov. – Vitebsk, 2003. – S. 100–102. 4. ZHurba V. A. *Kliniko-gematologicheskij status korov s gnojnymi pododermatitami* / V. A. ZHurba // *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. – 2013. – № 3. – S. 47–48. 5. Kovalyov, I. A. *Izmenenie lejkocitarnogo profilya pri lechenii krupnogo rogatogo skota s gnojnymi pododermatitami* / I. A. Kovalyov, V. A. ZHurba // *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii*. – Sankt-Peterburg, 2020. – № 3. – S. 124–129. 6. *Prognozirovanie ortopedicheskikh boleznej u vysokoproduktivnogo krupnogo rogatogo skota* / E. I. Veremej, V. A. Luk'yanovskij, A. A. Stekol'nikov, B. S. Semenov, V. A. ZHurba // *Sovremennye problemy veterinarnoj hirurgii : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya SHakalova Karpa Iovicha*. – Sankt-Peterburg, 2004. – S. 10–12. 7. *Reglamentnye usloviya po uходу za kopytcami krupnogo rogatogo skota : rekomendacii* / E. I. Veremej, V. A. ZHurba, V. M. Rukol', V. A. Komarovskij, P. V. Sol'yanchuk ; Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – Vitebsk : VGAVM, 2017. – 24 s. 8. Hodas, YU. V. *Gematologicheskie pokazateli u krupnogo rogatogo skota pri primenenii probiotika "Vetospurin" s lechebnoj cel'yu* / YU. V. Hodas ; ruk. raboty V. A. ZHurba // *Studenty - nauke i praktike APK : materialy 96 Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (g. Vitebsk, 25-26 maya 2011 g.)* / Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – Vitebsk, 2011. – S. 43–44.

Список литературы. 1. Веремей, Э. И. *Лечебно-профилактические мероприятия для крупного рогатого скота при хирургической патологии на молочных комплексах Витебской области : рекомендации* / Э. И. Веремей, В. М. Руколь, В. А. Журба ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 27 с. 2. *Влияние экзогенных факторов на состояние здоровья и продуктивность коров* / Э. И. Веремей, В. М. Руколь, В. А. Журба, А. П. Волков, А. А. Стекольников, Б. С. Семенов // *Актуальные проблемы ветеринарной хирургии : материалы Международной научной конференции (г. Ульяновск, 6–7 октября 2011г.)*. – Ульяновск : ГСХА, 2011. – С. 20–30. 3. Журба, В. А. *Клинико-гематологические показатели при лечении гнойных ран в области венчика у крупного рогатого скота гель-оксидатом-2 и СВ-2* / В. А. Журба // *Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы III Международной научно-практической конференции, (г. Витебск, 30 мая 2003 г.)* / Витебская государственная академия ветеринарной медицины : сборник научных трудов. – Витебск, 2003. – С. 100–102. 4. Журба В. А. *Клинико-гематологический статус коров с гнойными пододерматитами* / В. А. Журба // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2013. – № 3. – С. 47–48. 5. Ковалёв, И. А. *Изменение лейкоцитарного профиля при лечении крупного рогатого скота с гнойными пододерматитами* / И. А. Ковалёв, В. А. Журба // *Международный вестник ветеринарии*. – Санкт-Петербург, 2020. – № 3. – С. 124–129. 6. *Прогнозирование ортопедических болезней у высокопродуктивного крупного рогатого скота* / Э. И. Веремей, В. А. Лукьяновский, А. А. Стекольников, Б. С. Семенов, В. А. Журба // *Современные проблемы ветеринарной хирургии : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Шкалова Карпа Иовича*. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 10–12. 7. *Регламентные условия по уходу за копытами*

крупного рогатого скота : рекомендации / Э. И. Веремей, В. А. Журба, В. М. Руколь, В. А. Комаровский, П. В. Сольянчук ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 24 с.
8. Ходас, Ю. В. Гематологические показатели у крупного рогатого скота при применении пробиотика «Ветоспорин» с лечебной целью / Ю. В. Ходас ; рук. работы В. А. Журба // Студенты - науке и практике АПК : материалы 96 Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 25-26 мая 2011 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2011. – С. 43–44.

Поступила в редакцию 15.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-35-39
УДК 636.32/.38.082.31:636.033**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИМПОРТНЫХ ПОРОД ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У МОЛОДНЯКА ПЛАНИРУЕМЫХ ГЕНОТИПОВ*****Герман Ю.И., *Грекова И.Е., **Сучкова И.В.*****РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь******УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь**

Экспериментальные исследования показали, что продуктивный потенциал разводимых в республике пород овец и их помесей достаточно высокий. Завезенные животные хорошо адаптировались к технологическим условиям содержания на мелких и крупных овцеводческих предприятиях. Однако следует отметить, что целенаправленное улучшение мясных качеств товарного молодняка может быть достигнуто за счет использования в промышленном скрещивании генетического потенциала овец зарубежных пород: иль-де-франс, мериноландшаф, тексель, специализированных в мясном направлении. В связи с этим осуществляется поиск новых, более эффективных вариантов их скрещивания и межлинейной гибридизации при чистопородном разведении.

*На основании проведенных исследований, авторы подтверждают целесообразность использования в селекции молодняка овец мясошерстного направления продуктивности, не только традиционных линейных промеров – высота в холке, косая длина туловища, обхват груди и т.д., но и тесно связанных с ними параметров прижизненной оценки мясной продуктивности, характеризующих степень выраженности мясных форм телосложения животного. **Ключевые слова:** бараны-производители, мериноландшаф, тексель, суффолк, прекос, чистопородные животные, помеси, мясная продуктивность, генотип.*

USE OF SIRE RAMS OF IMPORTED BREEDS TO INCREASE MEAT PERFORMANCE IN YOUNG ANIMALS OF PLANNED GENOTYPES***German Y.I., *Grekova I.E., **Suchkova I.V.*****RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry",
Zhodino, Republic of Belarus******Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus**

Experimental studies have shown that the productive potential of sheep breeds and their crossbreeds reared in the Republic is sufficiently high. The imported animals have been well adapted to the technological conditions at small and large sheep-breeding enterprises. However, it should be noted that the purposeful improvement of meat qualities of commercial young sheep can be achieved by using in industrial crossbreeding the genetic potential of foreign meat-type sheep such as the Ile-de-France, Merinolandschaf and Texel breeds. In this connection, new and more effective options for their crossing and interline hybridization in pure breeding are being searched.

*On the basis of the findings obtained, the authors confirm the practicability of using in the breeding of wool-and-meat young sheep not only traditional linear measurements, including height at the withers, oblique body length, chest girth, etc., but also closely related parameters of the live-animal evaluation of meat performance characterizing the expressiveness of body conformation for meat animal. **Keywords:** sire rams, Merinolandschaf, Texel, Suffolk, Precose, purebred animals, crossbreeds, meat performance, genotype.*

Введение. Основные пути развития отрасли овцеводства в Республике Беларусь на перспективу видятся не только в направлении возрастания удельного веса продукции овцеводства и повышения ее качества во всех предприятиях с различной формой собственности, но и в увеличении к 2025 году объемов реализации овец (в живом весе) по всем каналам сбыта до 2,30 тыс. тонн. Это позволит расширить ассортимент видов мяса и мясной продукции, поставляемой на внутренний и внешние рынки. В разработанных Республиканской программе и Комплексе мер по развитию овцеводства в Беларуси предусмотрено удовлетворение потребности населения страны в продукции овцеводства, а также частичное импортозамещение по шерсти и овчинам для организаций, входящий в состав Белорусского государственного концерна по производству и реализации товаров легкой промышленности [1, 2].

Однако необходимо отметить, что основной проблемой, сдерживающей развитие отечественного промышленного овцеводства и оказывающей отрицательное влияние на конкурентоспособность отрасли, является: несоблюдение технологии при производстве продукции; недостаток финансовых и трудовых ресурсов; диспаритет цен (договорные и никем не регулируемые)

между поставщиками продукции и переработчиками [4].

Экспериментальные исследования показали, что продуктивный потенциал разводимых в республике пород овец и их помесей достаточно высокий. Завезенные животные хорошо адаптировались к технологическим условиям содержания мелких и крупных овцеводческих предприятий.

В настоящее время в тесном сотрудничестве со специалистами областных племенных и овцеводческих предприятий разработаны, проверены в экспериментальных исследованиях на 5 овцеводческих фермах, породно-линейные и межпородные варианты: двухпородного скрещивания - мериноландшаф х прекос, прекос х асканийская; простого возвратного - прекос х (романовская х прекос). Такое скрещивание позволяет получать высокопродуктивные помеси с приростом живой массы более 350 г в сутки, убойным выходом мяса в туше – 52-55% при убое молодняка в 8-9 месяцев.

Для увеличения производства высококачественной баранины на товарных фермах и комплексах необходима разработка и внедрение новых вариантов скрещивания и гибридизации с максимальным использованием высокопродуктивных импортных мясных генотипов. Быстрое улучшение мясных качеств товарного молодняка может быть достигнуто и за счет использования в промышленном скрещивании генетического потенциала овец зарубежных пород: иль-де-франс, мериноландшаф, тексель, специализированных в мясном направлении. В связи с этим осуществляется поиск новых, более эффективных вариантов их скрещивания и межлинейной гибридизации при чистопородном разведении.

Опыт промышленного скрещивания в овцеводстве России свидетельствует о целесообразности использования в кроссах в качестве материнской формы животных с высокими воспроизводительными способностями, конституциональной крепостью и стрессоустойчивостью, а в качестве отцовских форм - с хорошими откормочными и мясными качествами [3].

За последние пять лет в республике, с целью повышения мясности туш товарного молодняка овец, увеличения производства баранины начался завоз племенных баранчиков и ярок импортных мясных пород в хозяйства с различной формой собственности. В связи с этим начата и активно проводится работа, направленная на поиск таких вариантов скрещивания пород овец, при которых бы достигался максимальный гетерозисный эффект по основным хозяйственно-полезным признакам. При этом, в селекционной работе учитываются как хозяйственно-биологические особенности животных, так и внешние факторы, активно влияющие на процесс совершенствования пород, такие как, местные условия кормления, содержания и требования рынка.

В связи с вышеизложенным, **целью** исследований явилось изучение показателей мясной продуктивности чистопородного молодняка овец белорусской селекции и разработка новых вариантов скрещивания с использованием баранов-производителей импортных пород для повышения мясной продуктивности молодняка планируемых генотипов.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению показателей прижизненной оценки мясной продуктивности у молодняка овец белорусской селекции при разных вариантах чистопородного подбора и скрещивания проводились в РУП «Витебское племпредприятие» Витебского, ИООО «Истерн Шип» Логойского, ОАО «Жеребковичи» Ляховичского и ОАО «Комбинат «Восток» Гомельского районов. Животные подбирались по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, породы. Условия кормления и содержания соответствовали технологии, принятой в хозяйствах.

Предварительно, до проведения контрольного убоя, определялись показатели мясной продуктивности при жизни животного. Оценка мясных качеств проводилась по группам баранчиков и ярок в возрасте 8 месяцев. Предубойная живая масса племенного и помесного молодняка определялась индивидуально путем взвешивания на электронных весах с точностью до 0,1 кг, параметры развития туловища: передней, средней и задней частей в определенных точках - согласно методике оценки мясной продуктивности овец [5].

Полученные результаты исследований обработаны биометрически с использованием компьютерной программы MS Excel по методике, предложенной Ракицким П.Ф. [6].

Результаты исследований. В РУП «Витебское племпредприятие» Витебского, ИООО «Истерн Шип» Логойского, ОАО «Жеребковичи» Ляховичского, ОАО «Комбинат «Восток» Гомельского районов впервые изучены показатели прижизненной оценки мясной продуктивности чистопородного (суффолк, тексель, прекос, мериноландшаф, иль-де-франс) и помесного (МЛД×П; П×А, П×(Р×П) молодняка овец белорусской селекции (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели прижизненной оценки мясной продуктивности 8-месячных баранчиков белорусской селекции, баллов

Показатель	Предубойная живая	Туловище			Кондиция х 3
		передняя часть	средняя часть	задняя	
Порода суффолк, n=15, РУП «Витебское племпредприятие»					
M±m	4,17 ±0,13	4,31 ±0,13	4,15 ±0,10	4,37 ±0,18	4,15 ±0,15
Cv±cm	12,70±2,84	10,70±2,41	8,82±1,31	12,14±2,70	12,70±2,81
Итого баллов	20,8	12,9	16,6	21,8	12,4
Порода тексель, n=10, РУП «Витебское племпредприятие»					
M±m	4,12±0,15	4,25 ±0,17	4,16 ±0,14	4,40 ±0,16	4,12 ±0,21
Cv±cm	13,87±3,12	12,71 ±2,84	9,12 ±2,04	11,74 ±2,62	15,06±3,34
Итого баллов	20,6	12,7	16,6	22,0	12,4
Порода иль-де-франс, n=25, ИООО «Истерн Шип»					
M±m	4,41 ±0,10	4,47±0,13	4,30 ±0,10	4,65 ±0,12	4,41 ±0,11
Cv±cm	7,51 ±1,34	8,84 ±1,64	8,57 ±1,56	7,59 ±1,39	6,35 ±1,31
Итого баллов	22,0	13,4	17,2	23,2	13,2
Порода мериноландшаф, n=25, ОАО «Жеребковичи»					
M±m	4,35 ±0,29	4,37 ±0,21	4,20 ±0,12	4,50 ±0,27	4,36 ±0,24
Cv±cm	14,71 ±4,69	13,64 ±4,32	6,52 ±2,06	13,61 ±4,30	14,12±4,50
Итого баллов	21,7	13,1	16,8	22,5	13,1
Порода прекос, n=25, ОАО «Жеребковичи»					
M±m	3,88 ±0,12	3,93 ±0,17	3,82 ±0,11	4,25 ±0,12	3,78 ±0,17
Cv±cm	12,60±2,81	10,94±2,42	5,62±1,34	11,18±2,42	12,43±2,45
Итого баллов	19,4	11,8	15,3	21,2	11,3
Помеси мериноландшаф х прекос, n=25, ОАО «Жеребковичи»					
M±m	4,15 ±0,25	4,25 ±0,21	4,02 ±0,16	4,37 ±0,32	4,10 ±0,19
Cv±cm	12,02 ±4,19	13,41 ±4,20	4,12 ±2,16	13,21 ±4,31	14,32±4,29
Итого баллов	20,7	12,7	16,1	21,8	12,3
Помеси прекос х асканийские, n=20, ОАО «Жеребковичи»					
M±m	3,80 ±0,14	3,82 ±0,12	3,88 ±0,08	4,13 ±0,14	3,85 ±0,16
Cv±cm	12,23±2,46	10,43±2,24	5,82±1,30	11,28±2,62	12,26±2,35
Итого баллов	19,0	11,5	15,5	20,6	11,5
Помеси прекос х (романовская х прекос), n=12, ОАО «Комбинат «Восток»					
M±m	3,68 ±0,27	3,72 ±0,23	3,65 ±0,11	3,85 ±0,27	3,72 ±0,27
Cv±cm	12,41±2,26	10,26±2,41	4,84±1,32	11,38±2,22	12,36±2,65
Итого баллов	18,4	11,2	14,6	19,2	11,2

В результате изучения экстерьерно-конституциональных особенностей чистопородного молодняка было установлено, что баранчики пород суффолк, тексель, мериноландшаф, иль-де-франс имели хорошо выраженную, присущую мясным породам овец, округлую форму туловища, зрительно укладывающуюся в прямоугольник, и хорошо развитую мускулатуру. Порода прекос является тонкорунной мясошерстного направления, поэтому молодняк этой породы имел достаточно высокую оценку (19,4 балла) по показателю предубойной живой массы, но соответственно уступал по этому показателю чистопородным сверстникам полутонкорунных пород мясошерстного направления (20,6-22,0 балла). Оценка развития частей туловища показала, что лучшими оказались баранчики породы иль-де-франс с оценкой в 13,4-23,2 балла. В целом это подтверждается высокой оценкой мясных кондиций подопытных чистопородных животных (12,4-13,2 балла), соответственно у молодняка породы прекос оценка мясных кондиций ниже и составила 11,3 балла.

Помесные 8-месячные баранчики белорусской селекции, полученные от скрещивания маток породы прекос с баранами породы мериноландшаф импортной селекции, по показателям прижизненной оценки мясной продуктивности оказались лучше своих чистопородных сверстников на 1,1-2,6 балла.

Представленные экспериментальные результаты свидетельствуют о наличии у чистопородных баранчиков хороших показателей прижизненной мясной продуктивности (туловище, предубойная живая масса) со средней оценкой 3,8-4,4 балла. Консолидированность указанных признаков подтверждается низкими коэффициентами вариации 5,62-14,71%.

Аналогичная оценка прижизненной мясной продуктивности проводилась и у ярочек указанных пород и помесей в возрасте 8 месяцев (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели прижизненной оценки мясной продуктивности 8-месячных ярок белорусской селекции, баллов

Показатель	Предубойная живая	Туловище			Кондиция х 3
		передняя часть	средняя часть	задняя	
Порода суффолк, n=15, РУП «Витебское племпредприятие»					
M±m	4,02 ±0,16	4,11 ±0,16	4,04 ±0,13	4,13 ±0,20	4,07 ±0,13
Cv±cm	12,42±2,34	11,36±2,01	8,32±1,21	12,34±2,43	13,70±2,41
Итого баллов	20,1	12,3	16,2	20,6	12,2
Порода тексель, n=15, РУП «Витебское племпредприятие»					
M±m	3,93±0,25	4,05 ±0,12	4,12 ±0,12	4,26 ±0,12	4,02 ±0,44
Cv±cm	12,37±3,14	12,21 ±2,81	10,42 ±2,24	11,44 ±2,32	14,06±3,64
Итого баллов	19,6	12,1	16,5	21,3	12,1
Порода иль-де-франс, n=25, ИООО «Истерн Шип»					
M±m	4,22 ±0,17	4,18±0,13	4,25 ±0,18	4,33 ±0,18	4,46 ±0,17
Cv±cm	7,41 ±1,05	8,84 ±1,64	8,17 ±1,23	7,89 ±1,79	7,28 ±1,31
Итого баллов	21,1	12,5	17,0	21,6	13,4
Порода мериноландшаф, n=25, ОАО «Жеребковичи»					
M±m	4,14 ±0,18	4,15 ±0,26	4,20 ±0,12	4,30 ±0,22	4,37 ±0,29
Cv±cm	14,22 ±4,17	13,04 ±4,42	7,32 ±2,16	12,41 ±4,11	14,58±4,54
Итого баллов	20,7	12,4	16,8	21,5	13,1
Порода прекос, n=25, ОАО «Жеребковичи»					
M±m	3,67 ±0,38	3,76 ±0,27	3,72 ±0,17	3,87 ±0,28	3,78 ±0,17
Cv±cm	11,83±2,61	10,64±2,13	5,42±1,38	11,18±2,42	12,73±2,15
Итого баллов	18,3	11,3	14,9	19,3	11,3
Помеси мериноландшаф х прекос, n=25, ОАО «Жеребковичи»					
M±m	4,08 ±0,18	4,02 ±0,42	4,13 ±0,11	4,21±0,23	4,18 ±0,23
Cv±cm	12,22 ±4,36	13,52 ±4,23	13,12 ±2,12	13,63 ±4,37	13,22±4,65
Итого баллов	20,4	12,1	16,5	21,0	12,5
Помеси прекос х асканийская, n=20, ОАО «Жеребковичи»					
M±m	3,66 ±0,18	3,70 ±0,15	3,85 ±0,11	3,71 ±0,24	3,65 ±0,23
Cv±cm	12,28±2,26	10,63±2,14	6,84±1,46	11,14±2,12	12,38±2,05
Итого баллов	18,3	11,1	15,4	18,5	10,9
Помеси прекос х (романовская х прекос), n=15, ОАО «Комбинат «Восток»					
M±m	3,56 ±0,18	3,63 ±0,28	3,52 ±0,17	3,65 ±0,31	3,64 ±0,16
Cv±cm	12,21±2,14	11,21±2,44	4,87±1,38	11,18±2,30	12,16±2,25
Итого баллов	17,8	10,9	14,1	18,2	10,9

В результате проведенных исследований установлено, что показатель выраженности мясных форм (кондиция) у 8-месячных чистопородных ярок был высоким и варьировал в среднем от 11,3 до 13,4 балла. Коэффициент вариации по данному признаку среди исследуемых пород был незначительным – на уровне 7,28-14,58%.

Молодняк указанной половозрастной группы характеризовался наличием присущего данному направлению продуктивности выраженного мясного типа у большинства из них. Подтверждается это выявленной удлинённостью их туловища в формате прямоугольника и округлым строением туловища. Как и у чистопородных баранчиков иль-де-франса, у ярок также установлено превышение показателей прижизненной оценки мясной продуктивности по сравнению с аналогами на 2,1-2,9 балла. При этом установлено, что, несмотря на одинаковую оценку мясных кондиций ярок и баранчиков породы иль-де-франс, у баранчиков значительно лучше развита задняя часть туловища (23,2 балла), чем у ярок (21,6 балла). Показатели изменчивости признаков оценки предубойной живой массы и длины туловища являются самыми низкими в исследованных группах и составляют 7,32-14,22%, что свидетельствует о результативности проведенной селекционно-племенной работы с животными указанных пород.

Аналогичные результаты получены и у помесных ярок, полученных при скрещивании маток породы прекос с баранами мериноландшаф. Они оказались лучше по исследуемым показателям прижизненной оценки мясной продуктивности на 1,2-2,6 балла, чем у сверстников помесных генотипов.

Полученные данные подтверждают целесообразность использования в селекции молодняка овец мясошерстного направления продуктивности не только традиционных линейных промеров – высота в холке, косая длина туловища, обхват груди и т.д., но и тесно связанных с ними параметров прижизненной оценки мясной продуктивности, характеризующих степень выраженности мясных форм телосложения животного.

Заклучение. Впервые изучены показатели прижизненной оценки мясной продуктивности чистопородного (суффолк, тексель, мериноландшаф, иль-де-франс, прекос) молодняка овец белорусской селекции и помесных животных (МЛД×П; П×А, П×(Р×П)), полученных при использовании баранов-производителей зарубежной селекции. Установлено, что чистопородные баранчики и ярочки имеют хорошо выраженные мясные формы туловища, с хорошо развитой мускулатурой, присущей мясным породам овец, и показатель мясных кондиций этих пород оценен в 11,3-13,2 балла у баранчиков и 11,3-13,4 балла у ярочек. Среди чистопородных сверстников более высокие показатели оценки мясной продуктивности получили баранчики и ярочки породы иль-де-франс. У молодняка этой породы показатели прижизненной оценки мясной продуктивности по сравнению со сверстниками пород суффолк, тексель, мериноландшаф, прекос были выше на 2,1-2,9 балла.

Среди помесных животных белорусской селекции с использованием баранов-производителей зарубежной селекции более высокие показатели прижизненной оценки мясной продуктивности имели 8-месячные баранчики и ярочки, полученные от скрещивания маток породы прекос и баранов породы мериноландшаф, которые по показателям прижизненной оценки мясной продуктивности превосходили сверстников на 1,1-2,6 балла.

Полученные результаты прижизненной оценки мясной продуктивности овец белорусской селекции имеют значение как исходные данные для ведения целенаправленной селекционной работы с чистопородными животными и при разработке схем получения гибридного молодняка овец с высоким уровнем эффекта гетерозиса для создания высокопродуктивных товарных стад по получению высококачественной баранины.

Conclusion. For the first time, indicators of the live-animal evaluation of meat performance in purebred (Suffolk, Texel, Merinolandshaf, Ile-de-France, Precose) young sheep of Belarusian selection and crossbred animals (MLD×P; P×A, P×(R×P)) were studied for animals produced with the use of sire rams of foreign selection. It has been found that the purebred ram and ewe lambs have well-pronounced meat forms of the body with well-developed muscles inherent in meat breeds of sheep, and the indicator of meat standards of these breeds is estimated at 11.3-13.2 points for ram lambs and 11, 3-13.4 points in ewe lambs. Among purebred peers, ram and ewe lambs of the Ile-de-France breed received higher rates in meat performance evaluation. In young animals of this breed, indicators of the live-animal evaluation of meat productivity compared to peers of the Suffolk, Texel, Merinolandshaf breeds, Precose were higher by 2.1-2.9 points. Among the crossbred animals of the Belarusian selection with the sires of foreign selection being used, the 8-months-old rams and ewes obtained from crossing Precose breed ewes and Merinolandshaf breed rams had better indicators of in vivo evaluation of meat productivity, which, in terms of live-animal evaluation of meat performance, exceeded their peers by 1. 1-2.6 points. The results of the live-animal evaluation of the meat productivity in sheep of Belarusian selection are important as initial data for conducting targeted breeding work with purebred animals and in developing schemes for obtaining hybrid sheep young stock with a high level of the heterosis effect in order to create highly productive commercial herds for obtaining high-quality mutton.

Список литературы. 1. Республиканская программа развития овцеводства на 2013-2015 гг. : утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20.03.2013 года, № 202 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электрон.ресурс]. – 2007-2019. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/programms/dc17f970f406e5a1.html>. – Дата доступа: 12.05.2022. 2. Комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019-2025 гг. : утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 07.08.2019 года, № 524 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электрон. ресурс]. – 2007-2019. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/animal/c6619ab1ca40c571.html>. – Дата доступа: 12.05.2022. 3. Все о баранине : монография / А. В. Кильпа [и др.]. – Ставрополь, 2010. – 149 с. 4. Овцеводство Беларуси: стратегия выхода из кризиса / Ю. И. Герман [и др.] // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2012. – № 2. – С. 104–108. 5. Методика оценки мясной продуктивности овец / С. В. Буйнов [и др.]. – Дубровицы, 1978. – С. 4–7. 6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высшая школа, 1973. – 327 с.

References. 1. Respublikanskaya programma razvitiya ovcevodstva na 2013-2015 gg. : utv. Postanovleniem Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 20.03.2013 goda, № 202 // Ministerstvo sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus' [Elektron.resurs]. – 2007-2019. – Rezhim dostupa: <https://mshp.gov.by/programms/dc17f970f406e5a1.html>. – Data dostupa: 12.05.2022. 2. Kompleks mer po razvitiyu ovcevodstva v Respublike Belarus' na 2019-2025 gg. : utv. Postanovleniem Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 07.08.2019 goda, № 524 // Ministerstvo sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus' [Elektron. resurs]. – 2007-2019. – Rezhim dostupa: <https://mshp.gov.by/documents/animal/c6619ab1ca40c571.html>. – Data dostupa: 12.05.2022. 3. Vse o baranine : monografiya / A. V. Kil'pa [i dr.]. – Stavropol', 2010. – 149 s. 4. Ovcevodstvo Belarusi: strategiya vyhoda iz krizisa / YU. I. German [i dr.] // Nashe sel'skoe hozyajstvo. Veterinariya i zhivotnovodstvo. – 2012. – № 2. – S. 104–108. 5. Metodika ocenki myasnoj produktivnosti ovec / S. V. Bujnov [i dr.]. – Dubrovicy, 1978. – S. 4–7. 6. Rokickij, P. F. Biologicheskaya statistika / P. F. Rokickij. – Minsk : Vyshejschaya shkola, 1973. – 327 s.

Поступила в редакцию 09.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-40-43
УДК 636.32/.38.033(476)**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗАРУБЕЖНЫХ ПОРОД ОВЕЦ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ****Грекова И.Е. ORCID ID 0000-0002-0971-2552**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

*В статье представлены результаты работы по изучению мясной продуктивности зарубежных мясошерстных пород овец, разводимых в Республике Беларусь. Проанализирована система племенной работы. Исследования проводились в РУП «Витебское племпредприятие» Витебского, ИООО «Истерн Шип» Логойского и ОАО «Жеребковичи» Ляховичского районов, где были сформированы селекционные группы овец мясошерстного направления продуктивности. Установлено, что разведение овец зарубежных пород белорусской селекции продолжает осуществляться в условиях племенного ядра открытого типа при влиянии на его активную часть всего подконтрольного селекционного массива. Использование такой системы разведения, в сочетании с многоэтапным отбором получаемого потомства, обеспечивает расширение генеалогической структуры, формирование новых генераций с улучшенными мясными качествами. **Ключевые слова:** порода, овцы, мясная продуктивность, балл, бараны-производители, кондиция.*

MEAT PERFORMANCE OF FOREIGN SHEEP BREEDS IN THE REPUBLIC OF BELARUS**Greкова I.E.**RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry",
Zhodino, Republic of Belarus

*The article contains the results of studies on meat performance of foreign mutton-wool sheep bred in the Republic of Belarus. The system of breeding work is analyzed. The research was performed in the RUE "Vitebsk Breeding Enterprise", LLC "Eastern Ship" of Logoisk district and OJSC "Zherebkovichy" of Lyakhovichy district, where breeding groups of mutton-wool producing sheep were formed. It is found that the breeding of foreign sheep breeds of Belarusian selection continues to be carried out according to the open breeding nucleus scheme with its active part influenced by the whole breeding herd under control. This breeding system in combination with the multi-stage selection of the resulting offspring ensures the expansion of genealogical structure and formation of new generations with better meat qualities. **Keywords:** breed, sheep, meat productivity, score, stud rams, condition.*

Введение. Еще с древних времен развитие овцеводства для человека имело большое значение. Овца является одним из первых домашних животных, которых приручил человек. Благодаря совершенствованию селекционных признаков от современных заводских пород овец получают одновременно несколько видов продукции: шерсть, мясо, овчина, смушки, молоко и сало. Производству баранины в Республике Беларусь длительное время придавалось второстепенное значение, что привело к снижению ее удельной массы в общем балансе мяса до 0,3% к концу 90-х гг. В настоящее время интенсификация овцеводства за счет повышения уровня производства баранины приобретает актуальное значение. Следует отметить, что при правильном ведении воспроизводства, оптимальной структуре стада, интенсивном выращивании и откорме молодняка овцеводство может стать поставщиком высококачественного мяса. В связи с этим в повышении эффективности данной отрасли первостепенным является увеличение производства баранины в расчете на 1 овцематку. От одной матки романовской породы можно получить за год до 200 кг баранины. У овец других пород ввиду сравнительно низкой плодовитости и ограниченного полового сезона производство баранины на одну матку не превышает в среднем 50-80 кг в живой массе.

Необходимо отметить, что из-за отсутствия государственного заказа цены на овцеводческую продукцию снизились, а это в свою очередь привело к резкому сокращению поголовья мелкого рогатого скота, как в России, так и в Беларуси. На сегодняшний день перспективы развития овцеводства и его конкурентоспособность связаны, в первую очередь, с производством мяса, так как на мировом рынке имеется стабильный спрос на баранину и ягнятину.

На современном этапе развития аграрного сектора в мире происходит трансформация структуры производства продукции. В некоторых регионах уже начата работа по созданию перспективных массивов овец с высокой мясной продуктивностью. В связи со сложившейся экономической ситуацией в республике, необходимостью импортозамещения в овцеводстве и, прежде всего, в обеспеченности продукцией овцеводства перерабатывающих предприятий страны, по поручению Главы государства активизировалось развитие данной отрасли. Для этого была разработана и принята к выполнению «Республиканская программа развития овцеводства на 2013-2015 годы», разработан Комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019-2025 годы [1, 2].

Цель работы – изучить мясную продуктивность зарубежных мясошерстных пород овец, разводимых в республике.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению показателей прижизненной

оценки мясной продуктивности производящего состава зарубежной селекции проводились в РУП «Витебское племпредприятие» Витебского, ИООО «Истерн Шип» Логойского и ОАО «Жеребковичи» Ляховичского районов, где были сформированы селекционные группы овец мясошерстного направления продуктивности [3, 4].

Была изучена возможность предварительного, до проведения контрольного убоя, определения показателей мясной продуктивности при жизни животного, с помощью методики оценки мясной продуктивности овец [4].

Полученные результаты исследований обработаны биометрически с использованием компьютерной программы MS Excel по методике, предложенной Рокицким П.Ф. [5].

Результаты исследований. В таблице 1 представлены результаты изучения показателей прижизненной оценки мясной продуктивности завезенных по импорту баранов-производителей и маток зарубежной селекции следующих пород: суффолк, тексель, мериноландшаф, иль-де-франс. Установлено, что бараны имеют плотное строение туловища с прямоугольной формой с хорошо сформированными мышцами, присущей мясным породам овец, которые подтверждаются высокими мясными кондициями подопытных животных с оценкой 12,4-13,8 балла.

Таблица 1 – Показатели прижизненной оценки мясной продуктивности баранов-производителей зарубежной селекции, баллов

Показатель	Предубойная живая масса х 5	Туловище			Кондиция х 3
		передняя часть х 3	средняя часть х 4	задняя часть х 5	
порода тексель, n=10, РУП «Витебское племпредприятие»					
M±m	4,15±0,18	4,25 ±0,17	4,05 ±0,12	4,40 ±0,16	4,20 ±0,20
V±Ve	13,97±3,12	12,71 ±2,84	9,11 ±2,04	11,74 ±2,62	15,06±3,37
Итого баллов	20,7	12,7	16,2	22,0	12,6
порода иль-де-франс, n=10, ИООО «Истерн Шип»					
M±m	4,63 ±0,09	4,70±0,11	4,30 ±0,10	4,63 ±0,09	4,60 ±0,09
V±Ve	7,59 ±1,39	8,81 ±1,61	8,57 ±1,56	7,59 ±1,39	7,35 ±1,34
Итого баллов	23,2	14,1	17,2	23,2	13,8
порода мериноландшаф, n=5, СПК «Жеребковичи»					
M±m	4,40 ±0,29	4,50 ±0,27	4,20 ±0,12	4,50 ±0,27	4,40 ±0,29
V±Ve	14,82 ±4,69	13,61 ±4,30	6,52 ±2,06	13,61 ±4,30	14,82±4,69
Итого баллов	22,0	13,5	16,8	22,5	13,2
порода суффолк, n=10, РУП «Витебское племпредприятие»					
M±m	4,20 ±0,17	4,35 ±0,15	4,15 ±0,08	4,35 ±0,17	4,15 ±0,17
V±Ve	12,80±2,86	10,90±2,44	5,82±1,30	12,18±2,72	12,76±2,85
Итого баллов	21,0	13,0	16,6	21,7	12,4

В ходе исследований выявили, что по всем показателям прижизненной оценки мясной продуктивности бараны-производители породы иль-де-франс были лучшими, хотя генетические возможности мериноландшафа по предубойной живой массе превосходят иль-де-франса на 15-50%, по остальным признакам – на 15-30%. По нашему мнению, в ОАО «Жеребковичи» Ляховичского района по причине неполноценного кормления производящего состава овец, не полностью проявлен генетический потенциал породы мериноландшаф. Представленные экспериментальные результаты свидетельствуют о наличии у баранов-производителей хороших показателей прижизненной мясной продуктивности (туловище, предубойная живая масса) со средней оценкой 4,05-4,50 балла. Высокая консолидированность указанных признаков подтверждается низкими коэффициентами вариации 5,82-14,82%. Аналогичные расчеты прижизненной оценки мясной продуктивности выполнены и по овцаматкам указанных пород (n=15).

Результаты исследований показывают, что показатель выраженности мясных форм (кондиция) у маток пород мясошерстного направления продуктивности был хорошим и варьировал в среднем от 12,5 до 13,4 балла. Коэффициент вариации по данному признаку среди исследуемых пород был незначительным – на уровне 8,71-9,80%.

Имеющиеся в экспериментальной группе овцематки мясошерстных пород характеризуются наличием присущего данному направлению продуктивности выраженного мясного типа у большинства из них. Подтверждается это выявленной удлинненностью их туловища в формате прямоугольника и плотным сложением, широкотелостью и костистостью. Как видно из данных таблицы 2, показатели изменчивости признаков оценки (предубойная живая масса и туловище) являются самыми низкими в исследованных группах и составляют 3,20-13,35%, что свидетельствует о высокой результативности селекционно-племенной работе с животными указанных пород, завезенных из-за границы.

Таблица 2 – Показатели прижизненной оценки мясной продуктивности овцематок зарубежной селекции, баллов

Показатель	Предубойная живая масса х 5	Туловище			Кондиция х 3
		передняя часть х 3	средняя часть х 4	задняя часть х 5	
порода тексель, n=15, РУП «Витебское племпредприятие»					
M±m	4,03±0,11	4,10 ±0,14	4,03 ±0,10	4,23 ±0,10	4,17 ±0,11
V±Ve	10,96±2,0	3,20 ±2,41	9,90 ±1,81	8,78 ±1,60	9,80 ±1,79
Итого баллов	20,1	12,3	16,1	21,1	12,5
порода иль-де-франс, n=15, ИООО «Истерн Шип»					
M±m	4,50 ±0,12	4,37 ±0,11	4,23±0,10	4,50 ±0,08	4,47 ±0,10
V±Ve	10,29 ±1,88	10,12±1,85	8,78±1,60	7,27±1,33	8,94 ±1,63
Итого баллов	22,5	13,1	16,9	22,5	13,4
порода мериноландшаф, n=15, СПК «Жеребковичи»					
M±m	4,03 ±0,11	4,10 ±0,14	4,03 ±0,10	4,23 ±0,10	4,17 ±0,11
V±Ve	10,96 ±2,00	13,20 ±2,41	9,90 ±1,81	8,78±1,60	9,80 ±1,79
Итого баллов	20,2	12,3	16,1	21,2	12,5
порода суффолк, n=15, РУП «Витебское племпредприятие»					
M±m	4,13±0,12	4,17±0,14	4,10 ±0,11	4,30±0,08	4,27 ±0,10
V±Ve	11,63±2,12	13,35±2,44	10,51±1,92	7,35±1,34	8,71±1,59
Итого баллов	20,6	12,5	16,4	21,5	12,8

В связи с тем, что все приведенные результаты расчетов недостоверны, они констатируют лишь тенденцию к разделению овцематок в экспериментальных группах по типичности и экстерьерно-конституциональному развитию. Наиболее существенные межпородные различия у маток, как и у баранов, выявлены по результатам прижизненной оценки мясной продуктивности и предубойной живой массе.

Приведенные данные подтверждают целесообразность использования в селекции овец мясошерстного направления продуктивности не только традиционных промеров – высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, но и тесно связанных с ними параметров прижизненной оценки мясной продуктивности, характеризующих степень выраженности мясных форм телосложения производящего состава.

Заключение. Изучены показатели прижизненной оценки мясной продуктивности баранов-производителей и овцематок зарубежной селекции пород: иль-де-франс, мериноландшаф, тексель, суффолк. Выявлено, что по всем показателям прижизненной оценки мясной продуктивности бараны-производители породы иль-де-франс были лучшими в сравнении с другими породами по предубойной живой массе на 15-50%, по остальным признакам – на 15-20%. Показатель выраженности мясных форм (кондиция) у маток пород мясошерстного направления продуктивности был хорошим и варьировал в среднем от 12,5 до 13,4 балла.

Изучены показатели прижизненной оценки мясной продуктивности овцематок зарубежной селекции пород: иль-де-франс, мериноландшаф, тексель, суффолк. Результаты исследований показывают, что показатель выраженности мясных форм (кондиция) у маток пород мясошерстного направления продуктивности был хорошим и варьировал в среднем от 12,5 до 13,4 балла. Коэффициент вариации по данному признаку среди исследуемых пород был незначительным, на уровне 8,7-9,8%.

Conclusion. The indicators of the in vivo evaluation of meat productivity of sire rams and ewes in the breeds of foreign selection were studied: Ile-de-France, Merinolandschaf, Teksel, Suffolk. It was revealed that according to all indicators of the in vivo evaluation of meat productivity, sires of the Ile-de-France breed were the best in comparison with other breeds in terms of pre-slaughter live weight by 15-50%, in other aspects - by 15-20%. The indicator of the expressiveness of meat forms (condition) in ewes of mutton-wool sheep breeds was good, and varied on average from 12.5 to 13.4 points. The indicators of the in vivo evaluation of meat performance of ewes in breeds of foreign selection were studied: Ile-de-France, Merinolandschaf, Texel, Suffolk. The results of the research show that the indicator of the expressiveness of meat forms (condition) in the ewes of breeds of the mutton-wool type was good and varied on average from 12.5 to 13.4 points. The coefficient of variation for this trait among the studied breeds was insignificant, at the level of 8.7-9.8%.

Список литературы. 1. Республиканская программа развития овцеводства на 2013–2015 гг. : утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20.03.2013 года, № 202 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электрон. ресурс]. – 2007–2019. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/programms/dc17f970f406e5a1.html>. – Дата доступа: 12.05.2022. 2. Комплекс мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019–2025 гг. : утв. Постановлением Совета Министров Республики

Беларусь от 07.08.2019 года, № 524 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электрон. ресурс]. – 2007–2019. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/animal/c6619ab1ca40c571.html>. – Дата доступа: 12.05.2022. 3. Мороз, В. А. Овцеводство и козоводство : учебник / В. А. Мороз. – Ставрополь : АГРУС, 2005. – 421 с. 4. Изучение мясной продуктивности овец : мет. рекомендации / ВАСХНИЛ; подгот. : А. А. Вениаминов [и др.]. – Москва, 1978. – 45 с. 5. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высшая школа, 1973. – 327 с.

References. 1. Respublikanskaya programma razvitiya ovcevodstva na 2013-2015 gg. : utv. Postanovleniem Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 20.03.2013 goda, № 202 // Ministerstvo sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus' [Elektron. resurs]. – 2007-2019. – Rezhim dostupa: <https://mshp.gov.by/programms/dc17f970f406e5a1.html>. – Data dostupa: 12.05.2022. 2. Kompleks mer po razvitiyu ovcevodstva v Respublike Belarus' na 2019-2025 gg. : utv. Postanovleniem Soveta Ministrov Respubliki Belarus' ot 07.08.2019 goda, №524 // Ministerstvo sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus' [Elektron. resurs]. – 2007-2019. – Rezhim dostupa: <https://mshp.gov.by/documents/animal/c6619ab1ca40c571.html>. – Data dostupa: 12.05.2022. 3. Moroz, V. A. Ovce-vodstvo i kozovodstvo : uchebnik / V. A. Moroz. – Stavropol' : AGRUS, 2005. – 421 s. 4. Izuchenie myasnoj pro-duktivnosti ovec : met. rekomendacii / VASKHNIL; podgot. : A. A. Veniaminov [i dr.]. – Moskva, 1978. – 45 s. 5. Rokickij, P. F. Biologicheskaya statistika / P. F. Rokickij. – Minsk : Vyshejschaya shkola, 1973. – 327 s.

Поступила в редакцию 10.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-43-47

УДК 636.15.042

ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ЛОШАДЕЙ БЕЛОРУССКОЙ УПРЯЖНОЙ ПОРОДЫ

**Заяц О.В. ORCID ID 0000-0002-6591-0553, Сучкова И.В. ORCID ID 0000-0003-1710-1249,
Линник Л.М. ORCID ID 0000-0001-5630-0254, Фурс Н.Л. ORCID ID 0000-0001-8665-8476**
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В работе изучена экстерьерная оценка кобыл маточного стада белорусской упряжной породы в зависимости от линейной принадлежности. Также проведена племенная оценка лошадей по происхождению, типичности, промерам и экстерьеру с последующим расчетом комплексного индекса племенной ценности. По результатам исследований установлено, что в племенном отношении наиболее ценной линией, разводимой в КСУП «Краковка», является линия Ранка, кобылы которой имели наибольший комплексный индекс племенной ценности, который составил 101,72%. **Ключевые слова:** белорусская упряжная, промеры, племенная оценка, индекс племенной ценности.*

EVALUATION OF BREEDING CHARACTERISTICS OF HORSES OF THE BELARUSIAN HARNESS BREED

Zayats O.V., Sychkova I.V., Linnik L.M., Furs N.L.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*An exterior evaluation of mares of the brood stock of the Belarusian harness breed, depending on the linear affiliation was analyzed in the paper. Also, the breeding evaluation of horses by origin, typicity, measurements and conformation was carried out, followed by the calculation of a complex index of breeding value. According to the results of the research, it was found that, in breeding terms, the most valuable line bred in the CAUE "Krakowka" is the Rank line whose mares had the highest complex index of breeding value, which amounted to 101.72%. **Keywords:** Belarusian harness, measurements, breeding evaluation, breeding value index.*

Введение. В республике насчитывается около 34,0 тысяч лошадей, в том числе в сельскохозяйственных организациях – 13,6, крестьянских фермерских хозяйствах – 1,0, хозяйствах населения – 19,4 тысячи лошадей.

Коневодство в Беларуси развивается в четырех направлениях – племенное, спортивное, рабоче-пользовательное и продуктивное мясное.

Несмотря на небольшой удельный вес коневодства (около 3%), основу отрасли составляет племенное направление использования лошадей. В настоящее время аттестованы и работают 20 племенных сельскохозяйственных предприятий по коневодству. Основной задачей племенных предприятий является совершенствование хозяйственно-полезных признаков пород и обеспечение потребностей республики в лошадях хорошего качества, в т.ч. в производителях для улучшения поголовья в товарном коневодстве [4, 5].

Разводимые в республике породы достаточно разнообразны и могут удовлетворить потребности внутреннего рынка. Разводят тяжелоупряжные, легкоупряжные и верховые породы лошадей.

Приоритетное развитие в Беларуси получила белорусская упряжная порода, составляющая более 70% породного конепоголовья республики. Белорусские упряжные лошади ценятся за универсальную работоспособность, долголетие, добронравность, неприхотливость, гармоничность экстерьера, отличные рабочие качества, высокую энергию роста молодняка [3, 6, 7].

Поэтому проведение оценки селекционных признаков белорусской упряжной породы лошадей, разводимых в племенных хозяйствах республики, является актуальной задачей стоящей перед селекционерами.

Целью нашей работы являлась оценка экстерьерных показателей и определение индекса племенной ценности у племенного поголовья кобыл белорусской упряжной породы лошадей в КСУП «Краковка» Ошмянского района.

Материалы и методы исследований. Для наших исследований мы использовали данные первичных зоотехнических племенных документов на конеферме КСУП «Краковка»: «Карточка племенной кобылы», «Карточка племенного жеребца», «Ведомость оценки по комплексу признаков племенных лошадей».

Комплексный индекс племенной (генетической) ценности был рассчитан по следующей формуле:

$$I_{\text{комп.}} = 0,25I_{\text{г}} + 0,28I_{\text{т}} + 0,21I_{\text{п}} + 0,26I_{\text{э}}; \quad (1)$$

где 0,25; 0,28; 0,21; 0,26 – относительные весовые коэффициенты частных индексов племенной ценности жеребцов, кобыл и ремонтного молодняка по происхождению (генотипу), типу, промерам (высоте в холке, см), экстерьеру;

$I_{\text{г}}$; $I_{\text{т}}$; $I_{\text{п}}$; $I_{\text{э}}$; $I_{\text{р}}$ – частные индексы племенной ценности лошадей.

Частные индексы племенной ценности рассчитывают по следующим формулам:

$$I_{\text{г}} = h_{\text{г}}^2 [(P_{\text{г}} - \overline{P_{\text{г}}}) / \overline{P_{\text{г}}}] \times 100 + 100; \quad (2)$$

$$I_{\text{т}} = h_{\text{т}}^2 [(P_{\text{т}} - \overline{P_{\text{т}}}) / \overline{P_{\text{т}}}] \times 100 + 100; \quad (3)$$

$$I_{\text{п}} = h_{\text{п}}^2 [(P_{\text{п}} - \overline{P_{\text{п}}}) / \overline{P_{\text{п}}}] \times 100 + 100; \quad (4)$$

$$I_{\text{э}} = h_{\text{э}}^2 [(P_{\text{э}} - \overline{P_{\text{э}}}) / \overline{P_{\text{э}}}] \times 100 + 100; \quad (5)$$

где $h_{\text{г}}^2$, $h_{\text{т}}^2$, $h_{\text{п}}^2$, $h_{\text{э}}^2$ – коэффициенты наследуемости оценки лошадей по происхождению (генотип), типу, промерам (высоте в холке, см), экстерьеру, работоспособности, определяют путем дисперсионного анализа однофакторных комплексов;

$P_{\text{г}}$; $P_{\text{т}}$; $P_{\text{п}}$; $P_{\text{э}}$; $P_{\text{р}}$ – показатели экспертной оценки каждой оцененной лошади по селекционируемым признакам – происхождению (генотипу), промерам (высоте в холке, см), экстерьеру, работоспособности; $\overline{P_{\text{г}}}$, $\overline{P_{\text{т}}}$, $\overline{P_{\text{п}}}$, $\overline{P_{\text{э}}}$ – средние показатели оценки селекционируемых признаков в породе, популяции [1].

Кроме того, принималось личное участие в глазомерной оценке экстерьера, роста и развития, определение масти и отметин лошадей; взятие четырех основных промеров (высота в холке, обхват груди, косая длина туловища и обхват пясти). Были рассчитаны индексы телосложения: массивности, костистости, формата и широкотелости.

Результаты исследований. Основные промеры характеризуют величину и пропорции телосложения белорусских упряжных лошадей. К ним относятся следующие измерения: высота в холке, косая длина туловища, обхват груди и обхват пясти. В ходе исследования была проведена сравнительная характеристика промеров кобыл маточного стада лошадей белорусской упряжной породы по линиям. Данные промеров кобыл приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные промеры кобыл белорусской упряжной породы

Линии	Количество животных, гол.	Высота в холке, см	Косая длина туловища, см	Обхват груди, см	Обхват пясти, см
Анода	5	151,4±1,2	159,8±1,1	185,2±1,3	21,2±0,2
Заветного	8	148,3±0,6	157,3±0,9	180,4±1,4	20,7±0,1
Ранка	13	150,2±0,6	160,4±0,9	184,4±1,1	20,8±0,1
В среднем	26	149,8±0,5	159,3±0,6	183,3±0,8	20,8±0,1

Из приведенных данных видно, что подопытные кобылы были типичными представителями своих линий. Так, кобылы линии Анода по высоте в холке превосходят кобыл других линий на 1,2-3,1 см. По косой длине туловища наибольшее значение имели кобылы линии Ранка, которое было выше,

чем у кобыл линий Анода и Заветного соответственно на 0,6 и 3,1 см. Наибольший обхват груди имели кобылы, относящиеся к линии Анода, по которому они превосходили средний показатель стада на 1,9 см. По обхвату пясти разница между кобылами разводимых линий была незначительная, однако при этом необходимо отметить кобыл линии Анода, которые по этому промеру превосходили средний показатель стада на 0,4 см. Достоверных различий по промерам между кобылами разных линий установлено не было.

Индексы телосложения подопытных кобыл характеризуют их как широкотелых, довольно массивных животных (таблица 2).

Таблица 2 - Основные индексы кобыл белорусской упряжной породы

Линии	Количество животных, гол.	Индекс формата, %	Индекс массивности, %	Индекс широкотелости, %	Индекс костистости, %
Анода	5	105,6±0,8	122,3±0,3	115,9±0,8	14,0±0,1
Заветного	8	106,1±0,5	121,7±0,7	114,7±0,6	13,9±0,1
Ранка	13	106,8±0,4	122,7±0,5	115,0±0,5	13,9±0,1
В среднем	26	106,3±0,3	122,3±0,3	115,1±0,3	13,9±0,1

По результатам экстерьерной оценки видно, что лошади имеют ярко выраженный упряжной тип. Также необходимо отметить, что кобылы имели крепкий тип конституции, хорошо развитую грудную клетку, округлые ребра и объемистый живот, растянутый корпус, что указывает на хорошее развитие пищеварительных органов.

Оценивая лошадей по индексам телосложения в зависимости от принадлежности к линии, необходимо отметить, что наиболее массивными формами телосложения обладали кобылы линии Ранка, которые превосходили кобыл других линий по индексу формата – на 0,7-1,2 п.п. и индексу массивности – на 0,4-1,0 п.п., но достоверных различий установлено не было, что указывает на необходимость ведения углубленной селекционной работы по отбору лошадей с лучшими показателями основных индексов телосложения.

Следует отметить кобыл линии Анода, которые по индексам широкотелости и костистости превосходят аналогичные показатели, полученные у кобыл линий Заветного и Ранка. Так, индекс широкотелости у них был выше на 0,9-1,2 п.п., индекс костистости – на 0,1 п.п.

Для более полной оценки кобыл литовской тяжеловозной породы нами была проведена их племенная оценка. Племенная оценка проводилась по происхождению, типичности, промерам и экстерьеру (таблица 3).

Таблица 3 - Результаты племенной оценки кобыл

Линии	Происхождение, баллов	Типичность, баллов	Промеры, баллов	Экстерьер, баллов	Сумма баллов
Анода	7,1±0,1	8,1±0,4	7,6±0,4	7,4±0,2	30,2±0,7
Заветного	6,9±0,2	7,3±0,2	6,8±0,3	7,4±0,2	28,3±0,4
Ранка	7,1±0,1	7,9±0,2	7,2±0,2	7,7±0,1	29,9±0,3
В среднем	7,0±0,1	7,7±0,1	7,2±0,1	7,5±0,1	29,5±0,3

Оценивая типичность кобыл белорусской упряжной породы, было установлено, что наивысший балл за этот показатель получили кобылы линии Анода (8,1), по которому они превосходили кобыл линий Заветного и Ранка соответственно на 10,9 и 2,5%. Наибольший балл за промеры также получили кобылы линии Анода, по которому они превосходили средний показатель по всему стаду на 5,6%. Наивысший балл за экстерьер был отмечен у кобыл линии Ранка, который был больше на 4,1%, чем у кобыл линий Анода и Заветного. Балл за происхождение между кобылами разных линий имел минимальные отличия, при этом кобылы линий Анода и Заветного за этот показатель получили наивысшее значение - 7,1 балла.

По сумме баллов за четыре признака наибольший балл получили кобылы линии Анода – 30,2 балла, что на 0,7 балла выше, чем средний показатель по всем животным. Достоверных отличий по результатам племенной оценки между кобылами разных линий установлено не было.

В настоящее время в Республике Беларусь, как и во многих европейских странах, используется индексная оценка племенной ценности. Результаты записываются в виде одного числового выражения, обобщающего всю необходимую информацию об оцениваемом пробанде. При использовании данного метода селекция ведется путем одновременной оценки и улучшения всех признаков, характеризующих племенное животное. Индекс племенной ценности отражает многие факторы, которыми могут быть хозяйственная или экономическая ценность признака, его наследуемость и корреляция с другими признаками как пробанда, так и его родственников. Теоретической основой установления

племенной ценности животных по количественным признакам являются линейные статистические модели, на основании которых племенная ценность выражается отклонением величины признака оцениваемого животного от средней по породе (популяции). Племенная ценность характеризует качество оцениваемого животного в породе и выражается значением комплексного индекса [2, 3].

В связи с указанным, нами была определена племенная ценность лошадей белорусской упряжной породы по показателям индексной оценки собственной продуктивности.

Племенная ценность кобыл определялась по показателям их собственной продуктивности (фенотипу), которыми являются оценка в 10-балльной системе по происхождению, типичности, промерам, экстерьеру и конституции, которая осуществляется при племенной оценке лошадей в хозяйствах.

Племенная ценность определялась у кобыл трех разводимых линий белорусской упряжной породы – Анода, Заветного и Ранка.

Индексы племенной ценности представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты расчета индексов племенной ценности кобыл разных линий

Линии	Индекс по происхождению, %	Индекс по типичности, %	Индекс по промерам, %	Индекс по экстерьеру, %	Комплексный индекс, %
Анода	101,25±0,3	103,46±1,26	100,03±0,16	101,31±1,07	101,63±0,52
Заветного	100,55±0,49	100,98±0,72	99,63±0,07	101,20±0,79	100,65±0,44
Ранка	101,30±0,36	102,66±0,55	99,88±0,07	102,59±0,58	101,72±0,20
В среднем	101,06±0,25	102,30±0,45	99,83±0,06	101,91±0,44	101,37±0,21

По индексам племенной ценности распределение кобыл белорусской упряжной породы в зависимости от линейной принадлежности оказалось следующим: комплексный индекс варьирует от 100,65% у кобылы линии Заветного до 101,72% у кобыл линии Ранка. Из приведенных в таблице 4 данных видны заметные преимущества по основным индексам племенной ценности у кобыл линии Ранка по сравнению с кобылами других линий. Кобылы данной линии имеют и наиболее высокую сумму баллов по результатам оценки по комплексу селекционируемых признаков.

Вместе с тем все оцененные кобылы будут активно использоваться в племенной работе в связи с различной линейной принадлежностью и специфическими особенностями получаемого в результате кроссов потомства.

Заключение. Изучение показателей основных промеров – высоты в холке, обхвата груди, обхвата пясти, косой длины туловища и вычисление их средних величин показывает, что они соответствуют показателям белорусской упряжной породы. По результатам племенной оценки наиболее высокие баллы за происхождение и тип, промеры и экстерьер получили кобылы линии Анода и Ранка, по которым они превосходили средние показатели стада на 1,4-2,4 п.п. Наибольший комплексный индекс племенной ценности был установлен у кобыл линии Ранка – 101,72%, что больше на 0,35 п.п., чем средние показатели по маточному поголовью.

Conclusion. The study of the records of the main measurements – height at the withers, chest girth, pastern girth, oblique length of the trunk and the calculation of their average values shows that they correspond to the records of the Belarusian harness breed. According to the results of the breeding evaluation, mares of the Anode and Rank line received the highest scores for origin and type, measurements and conformation, according to which they exceeded the average herd records by 1.4-2.4 percentage points. The highest complex index of breeding value was established in mares of the Rank line – 101.72%, which is by 0.35 percentage points more than the average records for the brood stock.

Список литературы. 1. Герман, Ю. И. Система комплексной оценки по работоспособности лошадей выводимого заводского типа в белорусской упряжной породе / Ю. И. Герман // *Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук.* – 2020. – Т. 58. – № 2. – С. 199–214. 2. Качественная характеристика лошадей новых заводских линий белорусской упряжной породы / М. А. Горбуков [и др.] // *Коневодство и конный спорт.* – 2017. – № 3. – С. 18–19. 3. Горбуков, М. А. Новые возможности использования лошадей белорусской упряжной породы / М. А. Горбуков // *Коневодство и конный спорт.* – 2019. – № 3. – С. 8–10. 4. Заяц, О. В. Экстерьер и рабочие качества лошадей тракененской породы участвующих в конкуре / О. В. Заяц, А. Н. Рудак // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почёта» государственная академия ветеринарной медицины».* – 2011. – Т. 47. – № 1. – С. 361–363. 5. Заяц, О. В. Связь селекционных признаков с результатами спортивного использования лошадей тракененской породы / О. В. Заяц, Л. М. Линник, Т. А. Ковалевская // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства.* – 2012. – № 3. – С. 43–48. 6. Основы зоотехнии : учебное пособие / В. И. Шляхтунов [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 276 с. 7. Русанова, Н. В. Генеалогическая структура белорусской упряжной породы лошадей основных хозяйств Республики Беларусь / Н. В. Русанова // *Аборигенное коневодство России: история, современность, перспективы : сборник научных трудов по материалам II Всероссийской научно-практической конференции ; Приморский филиал ФГБУН Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики Российской академии наук «Архангельский научно-исследовательский институт сельского хозяйства».* – Архангельск, 2018. – С. 125–129.

References. 1. German, YU. I. Sistema kompleksnoj ocenki po rabotosposobnosti loshadej vyvodimogo zavodskogo tipa v belorusskoj upryazhnoj porode / YU. I. German // Vesci Nacyyanal'naj akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk. – 2020. – T. 58. – № 2. – S. 199–214. 2. Kachestvennaya harakteristika loshadej novykh zavodskih linij belorusskoj upryazhnoj porody / M. A. Gorbukov [i dr.] // Konevodstvo i konnyj sport. – 2017. – № 3. – S. 18–19. 3. Gorbukov, M. A. Novye vozmozhnosti ispol'zovaniya loshadej belorusskoj upryazhnoj porody / M. A. Gorbukov // Konevodstvo i konnyj sport. – 2019. – № 3. – S. 8–10. 4. Zayac, O. V. Ekster'er i rabochie kachestva loshadej trakenenskoj porody uchastvuyushchih v konkure / O. V. Zayac, A. N. Rudak // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj medicyny». – 2011. – T. 47. – № 1. – S. 361–363. 5. Zayac, O. V. Svyaz' selekcionnykh priznakov s rezul'tatami sportivnogo ispol'zovaniya loshadej trakenenskoj porody / O. V. Zayac, L. M. Linnik, T. A. Kovalevskaya // Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. – 2012. – № 3. – S. 43–48. 6. Osnovy zootehnii : uchebnoe posobie / V. I. SHlyahunov [i dr.] ; Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj medicyny. – Vitebsk : VGAVM, 2016. – 276 s. 7. Rusanova, N. V. Genealogicheskaya struktura belorusskoj upryazhnoj porody loshadej osnovnykh hozyajstv Respubliki Belarus' / N. V. Rusanova // Aborigennoe konevodstvo Rossii: istoriya, sovremennost', perspektivy : sbornik nauchnykh trudov po materialam II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii ; Primorskij filial FGBUN Federal'nogo issledovatel'skogo centra kompleksnogo izucheniya Arktiki Rossijskoj akademii nauk «Arhangel'skij nauchno-issledovatel'skij institut sel'skogo hozyajstva». – Arhangel'sk, 2018. – S. 125–129.

Поступила в редакцию 18.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-47-52
УДК 636.085.52

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Истранин Ю.В., Истранина Ж.А., Минаков В.Н., Гончаров А.В., Лебедев С.Г., Суворова Л.К.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Установлено, что интенсивность нагрузки на 1 доильный аппарат при доении на привязи составляет 8,1 корово-доек в час, в доильном зале – 8,9, а при использовании робота – 7,8. Таким образом, в течение часа на привязи 4 оператора с тремя доильными аппаратами могут подоить до 100 коров, в доильном зале 2 оператора – до 108 голов, а при роботизированной технологии доения четырьмя роботами – до 32 коров. **Ключевые слова:** молочная продуктивность, доильная установка, качество молока, система содержания.

THE TECHNOLOGY INFLUENCE OF MILKING HIGHLY PRODUKTIVE COWS ON THE QUANTITATIVE AND QUALITATIVE INDICATORS OF MILK THE MODERN COMPLEXES CONDITIONS

Istranin Yu.V., Istranina Zh.A., Minakov V.N., Goncharov A.V., Lebedev S.G., Suvorova L.K.

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

It has been established that the intensity of the load on 1 milking machine when milking on a leash is 8,1 cow milkings per hour, in the milking parlor – 8,9, and when using a robot – 7,8. Thus, within an hour on a leash, 4 operators with three milking machines can milk up to 100 cows, in a milking parlour, 2 operators – up to 108 heads, of milking by four robots – up to 32 cows. **Keywords:** milk productivity, milking machine, milk quality, housing system.

Введение. Проводимая в Республике Беларусь аграрная политика ориентирована на стимулирование повышения эффективности агропромышленного комплекса с учетом его государственной поддержки на основе дальнейшей модернизации АПК, развития ресурсосберегающих, энергоэффективных и высокотехнологичных производств и др. [1, 3, 8].

По производству молока на душу населения республика занимает 1 место среди стран СНГ и 4 место в мире (после Новой Зеландии, Дании и Литвы). Более 98% молока и говядины сельскохозяйственные организации получают от разведения скота. В настоящее время его генетический потенциал составляет по молочной продуктивности коров в среднем 6-8 тыс. кг, а в племенных заводах – 8-10 тыс. кг молока за лактацию [2, 4].

Республика Беларусь располагает высоким производственным и экономическим потенциалом в производстве и переработке молока [5].

Однако для производителей молока в сегодняшней ситуации актуально не только увеличение производства молока, но и повышение рентабельности молочного животноводства в целом. Итоги прошлого года показали, что число убыточных организаций и организаций с низкой рентабельностью выросло, а это значит, что в данном направлении есть над чем работать.

Обсуждая вопросы развития молочного скотоводства Республики Беларусь, необходимо подчеркнуть одну важную особенность. Технической работе по модернизации производственных мощностей молочно-товарных ферм и комплексов предшествовала кропотливая творческая работа ученых

НАН Беларуси, специалистов-технологов различных организаций республики по определению и разработке оптимальных проектов молочных ферм, технологий и оборудования, которые призваны обеспечить динамичное развитие молочной отрасли в ближайшие 25-30 лет [6, 7].

Цель исследований – оценить влияние технологии доения высокопродуктивных коров на молочную продуктивность в условиях современных комплексах ОАО «Туровщина» Житковичского района.

Материалы и методы исследований. Исследования и сбор данных проводились в январе-декабре 2018-2020 годов в ОАО «Туровщина» Житковичского района. При выполнении исследований использовали документы первичного зоотехнического учета, акты контрольных доек, сведения по надою по месяцам по ОАО «Туровщина» Житковичского района.

Исследования проводили на трех производственных участках ОАО «Туровщина», где доение коров осуществляется на роботе-дояре VMS фирмы «DeLaval», в доильном зале «Параллель» фирмы «Westfalia Surge GmbH» с беспривязным содержанием и на линейном молокопроводе 2 АДСН при привязном содержании коров.

Научно-хозяйственный опыт выполняли по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа животных	Способ содержания	Система содержания	Способ доения
Контрольная (МТК «Малешев»)	Привязный	Круглогодичная стойловая	В линейный молокопровод доильной установки 2 АДСН производства ОАО «Гомельагрокомплект»
1 опытная (МТК «Новая Казаргаты 2»)	Беспривязный		В доильном зале на установке «Параллель» фирмы «Westfalia Surge GmbH»
2 опытная (МТК «Новая Казаргаты 1»)	Беспривязный		В коровнике на доильном роботе VMS фирмы «DeLaval»

Для сравнительной оценки осуществляли хронометраж по времени выполнения операций доения, интенсивности использования доильного оборудования, изменения продуктивности и качества молока по месяцам лактации.

В ходе опыта учитывали следующие показатели:

1) молочная продуктивность коров оценивалась по 10 головам пар-аналогов, отобранным из каждой секции с учетом уровня продуктивности ежемесячно путем проведения контрольных доек;

2) физико-химические показатели и состав молока:

- содержание массовой доли жира и белка (%) в молоке – на приборе «Милкоскан 605»;

- определение количества соматических клеток в молоке проводили при помощи анализатора молока АКМ-98. Метод измерений соответствует ГОСТу 23453-90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток».

Сорт молока определяли согласно СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Цифровой материал по показателям качества молока обработан биометрически на ПЭВМ с помощью программы «Статистика».

Результаты исследований. Для более полной оценки доильных установок нами был проведен сравнительный анализ самого процесса доения на используемых установках (таблица 2).

Средняя продолжительность однократного доения коровы на линейном молокопроводе с привязным содержанием 7,37 мин. Отсюда, один оператор тремя доильными аппаратами при одноразовой дойке способен подоить до 25 коров в час.

Средняя продолжительность доения в зале «Параллель» составила 6,73 минут. Оно проводится отдельно на каждой стороне установки 12 доильными аппаратами по 6 аппаратов на одного оператора. Таким образом, при непрерывном цикле работы один человек доит до 54 коров в час.

Доение коров на роботах начинается сразу после надевания каждого стакана, то есть пока будет найден четвертый сосок, первые три доли вымени в соответствии с очередностью одевания стаканов будут находиться в режиме доения. При средней разовой продолжительности пребывания коровы в доильном боксе робота 7,67 минут он способен совершить 7,82 доений в час. Если принять время работы 19-21 час в сутки, то робот может выполнить от 149-164 доений за сутки. Исходя из того, что число доений коровы в среднем находится в пределах 2,6-2,9 раза в сутки, один робот может обслуживать 57-63 коровы.

Интенсивность нагрузки на 1 доильный аппарат при доении на привязи составляет 8,1 корово-доек в час, в доильном зале – 8,9, а при использовании робота – 7,8. Таким образом, в течение часа на привязи 4 оператора с тремя доильными аппаратами могут подоить до 100 коров, в доильном зале 2 оператора – до 108 голов, а при роботизированной технологии доения четырьмя роботами – до 32 коров.

С этой точки зрения наиболее эффективным можно считать доение на установке «Параллель». Однако, в связи со значительными колебаниями времени ожидания доения в накопителе, у коров не вырабатывается прочных условных рефлексов молокоотдачи. Поэтому роботизированная технология, на наш взгляд, более предпочтительна, так как обеспечивает автоматическое управление режимом доения в соответствии с морфологическими и функциональными особенностями долей вымени животного с одновременным учетом молока. Кроме того, она позволяет сократить расходы на оплату труда работников и снизить нагрузки на оператора, что может компенсировать более высокие издержки на приобретение роботов.

Таблица 2 – Распределение времени выполнения отдельных операций доения коров при различных технологиях доения

Операция	Затраченное время, мин.		
	в среднем	минимальное	максимальное
линейный молокопровод			
обработка сосков средством до доения и сдаивание первых струек	0,33	0,15	0,70
очистка вымени и обтирание сосков салфеткой	0,23	0,11	0,50
надевание доильных стаканов (доильного аппарата)	0,68	0,16	1,58
доение	6,0	3,1	8,33
снятие стаканов и обработка сосков средством после доения	0,13	0,08	0,41
общее время	7,37	3,60	11,52
доильный зал «Параллель»			
обработка сосков средством до доения и сдаивание первых струек	0,24	0,11	0,76
очистка вымени и обтирание сосков салфеткой	0,24	0,11	0,76
надевание доильных стаканов	0,35	0,16	0,66
доение	4,44	2,83	12,50
снятие стаканов	0,26	0,08	1,36
общее время	6,73	3,34	16,08
робот VMS			
вход в бокс	0,11	0,06	0,33
позиционирование коровы	0,11	0,05	0,41
чистка вымени	1,08	0,75	1,66
надевание доильных стаканов	1,15	0,58	5,45
доение	4,91	2,80	11,75
выход коровы из бокса	0,31	0,16	0,75
общее время	7,67	4,40	20,35

Исследование молочной продуктивности и качества молока коров ежемесячно проводилось на каждом производственном участке контрольного доения коров, на основании чего нами рассчитана молочная продуктивность коров в зависимости от способа содержания и доения (таблица 3).

Таблица 3 – Среднемесячные удои коров в зависимости от способа содержания и технологии доения

Месяц	Группы								
	контрольная (МТК «Малешев»)			1 опытная (МТК «Новая Казаргаты 2»)			2 опытная (МТК «Новая Казаргаты 1»)		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во коров, гол.	380±89	366±45	420±56	840±54	835±74	860±89	246±95	326±89	280±66
Январь	379±69	343±63	299±91	517±56	482±68	585±54	541±82	440±80	428±54
Февраль	341±93	342±25	293±56	476±35	432±52	590±55	531±46	411±73	411±89
Март	400±54	411±89	348±42	527±45	515±49	678±92	545±54	455±80	423±80
Апрель	443±73	394±52	346±48	549±78	490±63	624±74	521±78	414±86	373±60
Май	441±43	439±54	361±52	598±29	542±29	662±70	549±28	427±99	386±45

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Июнь	394±55	400±45	348±57	562±35	527±32	683±62	478±56	386±72	405±62
Июль	352±82	389±42	377±62	522±55	529±39	663±53	477±37	394±54	384±54
Август	323±33	385±95	364±67	523±64	509±40	693±56	409±54	390±66	341±50
Сентябрь	309±102	357±26	334±58	485±29	448±45	703±95	327±40	334±54	302±61
Октябрь	331±42	357±54	277±39	509±50	499±56	733±101	353±56	334±38	259±43
Ноябрь	321±36	335±78	257±52	481±42	509±58	617±102	413±37	344±45	218±52
Декабрь	371±65	344±65	294±47	517±39	559±50	654±99	549±40	387±56	212±41
Итого	4405±202	4496±188	3898±139	6266±269	6041±214	7885±302	5693±299	4716±244	4142±201
В среднем за три года	4266±199			6731±285			4850±132		

На основании таблицы 3 видно, что среднегодовые удои коров при беспривязном способе содержания значительно превышают продуктивность животных, содержащихся привязно (контрольная группа).

Так, в 2018 году продуктивность коров опытной группы №1 (МТК «Новая Казаргаты 2») превысила показатели контрольной группы на 42,2% (1861 кг), опытной группы №2 (МТК «Новая Казаргаты 1») – на 29,2% (1288 кг). В 2019 году продуктивность коров опытной группы №1 (МТК «Новая Казаргаты 2») превысила показатели контрольной группы на 34,4% (1545 кг), опытной группы №2 (МТК «Новая Казаргаты 1») – на 4,9% (220 кг). В 2020 году продуктивность коров опытной группы №1 (МТК «Новая Казаргаты 2») превысила показатели контрольной группы на 102,3% (3987 кг), опытной группы №2 (МТК «Новая Казаргаты 1») – на 6,3% (244 кг). При сравнении продуктивности животных при беспривязном содержании установлено, что удои коров на протяжении всего периода наблюдений на производственном участке с роботизированным доением (опытная группа №2) были ниже аналогичных показателей коров на МТК «Новая Казаргаты 2» (опытная №1): в 2018 году – 573 кг (9,1%), в 2019 году – на 1325 кг (21,9%), в 2020 году – на 3743 кг (47,5%).

Молочную продуктивность характеризует не только количество полученного молока, но и содержание различных компонентов в молоке. Нами было изучено содержание массовой доли жира и белка в молоке коров за анализируемый период. На основании исследований установлено, что в содержании массовой доли жира в молоке также была некоторая разница. Так, в среднем за три года преимущество имела 1-я опытная группа (МТК «Новая Казаргаты 2») – 3,8%, что выше показателей контрольной и опытной группы №2 на 0,1 процентных пункта. По содержанию массовой доли белка в молоке коров разницы между производственными подразделениями не установлено.

Качество молока зависит от кормления животных, соблюдения технологии машинного доения коров, применяемого доильного оборудования и его санитарно-гигиенического состояния, здоровья животных, а также немаловажное значение имеют и условия содержания животных. На основании проведенных исследований установлено, что во все анализируемые периоды сорт молока на разных производственных участках находился примерно на одном уровне. При этом с годами качество молока значительно улучшилось. Так, если в 2018 году большинство молока реализовывалось первым сортом (74,5-76,3%), то уже в 2019 году доля молока первого сорта находилась на уровне 34,1-41,7%, а доля молока сорта «экстра» составила 25,1-29,7%. В 2020 году положительная динамика сохранилась, и все произведенное молоко было реализовано сортом «экстра». Повышению качества получаемой продукции способствовало повышение квалификации кадров, установление видеокамер на всех производственных участках, повышение оплаты за качество продукции, закупка новых молочных фильтров «DeLaval». На каждом производственном участке используется прибор Ekomilk Scan («Экомилк Скан») – вискозиметрический анализатор соматических клеток в молоке производства Болгария (предназначен для экспресс-определения количества соматических клеток в молоке).

Исследования количества соматических клеток в молоке свидетельствуют о том, что в 2020 году наилучшие показатели качества были в опытной группе №2 (рисунок 1).

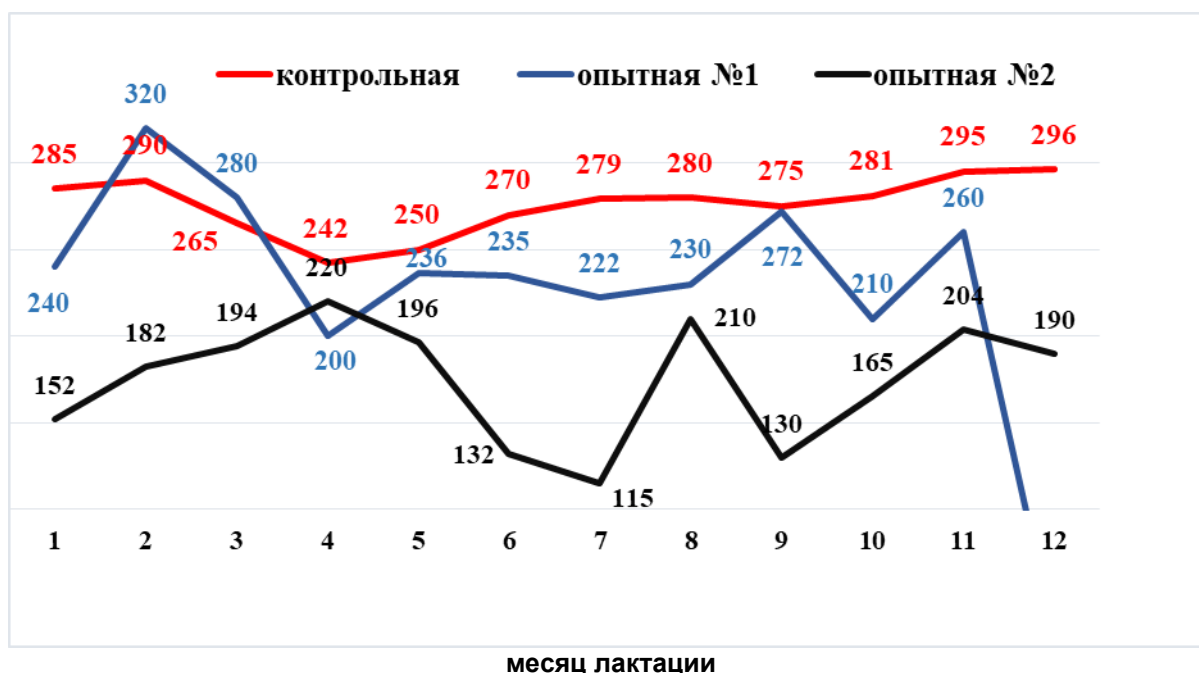


Рисунок 1 – Содержание соматических клеток в молоке (за 2020 год), тыс./см³

Наименьшее количество соматических клеток наблюдалось при доении роботом (в среднем за лактацию 174,2 тыс./см³), а самое значительное – при привязном содержании (275,7 тыс./см³). При доении в доильном зале данный показатель в среднем за 2020 год составил 227,6 тыс./см³.

Низкое количество соматических клеток при доении на роботе, на наш взгляд, связано с высокими санитарно-гигиеническими условиями, определяемыми, прежде всего, техническим уровнем оборудования.

Заключение. На основании проведенных исследований в ОАО «Туровщина» Житковичского района научно обоснована и экспериментально доказана доля влияния различных технологий доения на уровень молочной продуктивности коров при разных способах содержания в целях определения пригодности к интенсивной технологии производства молока. Установлено, что применяя беспривязный способ содержания коров с доением в доильном зале на установке «Параллель» фирмы «Westfalia Surge GmbH», среднегодовые удои коров были выше соответственно на 57,8% и 38,7%.

Conclusion. On the basis of research conducted at JSC «Turovshchina» of the Zhitkovsky district, the share of the influence of various milking technologies on the level of cows milk productivity with different methods of keeping was substantiated and experimentally proven in order to determine suitability for intensive milk production technology. It has been established that using the loose method of keeping cows with milking in the milking parlor at the «Parallel» plant of the «Westfalia Surge GmbH» company, the average annual milk yield of cows was higher by 57,8% and 38,7%, respectively.

Список литературы. 1. Истранин, Ю. В. Продуктивность нетрадиционных видов культур и оценка качества сенажа / Ю. В. Истранин, А. Л. Зиновенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2016. – Т. 52, вып. 2. – С. 131–134. 2. Истранин, Ю. В. Влияние силосования пайзы в чистом виде и в смешанных посевах на качество силоса / Ю. В. Истранин, Ж. А. Истранина, Ю. А. Петрова // Актуальные проблемы АПК: взгляд молодых исследователей : сборник материалов Международной научно-практической конференции, 23 мая 2017 года / Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. – Смоленск : Смоленская ГСХА, 2017. – С. 294–299. 3. Китиков, В. О. Анализ технологий производства молока в контексте гармонизации нормативных требований со стандартами Европейского союза / В. О. Китиков, А. А. Музыка // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2017. – № 4. – С. 105–108. 4. Мисуно, И. Молочный подкомплекс Республики Беларусь: состояние, проблемы развития / И. Мисуно // Аграрная экономика. – 2021. – № 9. – С. 50–56. 5. Механизация в животноводстве : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / А. В. Гончаров [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Кафедра технологии производства продукции и механизации животноводства. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 235 с. 6. Производство молока : учебно-методическое пособие / Н. В. Казаровец [и др.] ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь ; Белорусский государственный аграрный технический университет ; под общ. ред. Н. В. Казаровца. – Минск : БГАТУ, 2018. – 165 с. 7. Создание комфортных условий содержания коров в различных технологических условиях ферм и комплексов / В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка, В. Н. Минаков, И. В. Пилецкий, Ю. В. Истранин // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2. –

C. 108–112. 8. *Организационно-технологические и санитарно-гигиенические мероприятия на реконструируемых молочных фермах : методические рекомендации / Н. А. Попков [и др.] ; М-во сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь, Витебская гос. акад. вет. медицины, Ин-т животноводства Нац. акад. наук Беларуси. – Витебск : [б. и.], 2005. – 59 с.*

References. 1. Istranin, YU. V. Produktivnost' netradicionnyh vidov kul'tur i ocenka kachestva senazha / YU. V. Istranin, A. L. Zinovenko // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny»*. – 2016. – Т. 52, вып. 2. – С. 131–134. 2. Istranin, YU. V. Vliyaniye silosovaniya pajzy v chistom vide i v smeshannyh posevakh na kachestvo silosa / YU. V. Istranin, ZH. A. Istranina, YU. A. Petrova // *Aktual'nye problemy APK: vzglyad molodyh issledovatelej : sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 23 maya 2017 goda / Smolenskaya gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya. – Smolensk : Smolenskaya GSKHA, 2017. – С. 294–299.* 3. Kitikov, V. O. Analiz tekhnologii proizvodstva moloka v kontekste garmonizacii normativnyh trebovanij so standartami Evropejskogo soyuza / V. O. Kitikov, A. A. Muzyka // *Ves. Nac. akad. navuk Belarusi. Ser. agrar. navuk. – 2017. – № 4. – С. 105–108.* 4. Misuno, I. Molochnyj podkompleks Respubliki Belarus': sostoyanie, problemy razvitiya / I. Misuno // *Agrarnaya ekonomika. – 2021. – № 9. – С. 50–56.* 5. Mekhanizatsiya v zhivotnovodstve : uchebnoe posobie dlya studentov uchrezhdenij vysshego obrazovaniya po special'nostyam «Veterinarnaya medicina», «Zootekhnika» / A. V. Goncharov [i dr.] ; Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny, Kafedra tekhnologii proizvodstva produkciy i mekhanizacii zhivotnovodstva. – Vitebsk : VGAVM, 2019. – 235 s. 6. Proizvodstvo moloka : uchebno-metodicheskoe posobie / N. V. Kazarovets [i dr.] ; Ministerstvo sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus' ; Belorusskij gosudarstvennyj agrarnyj tekhnicheskij universitet ; pod obshch. red. N. V. Kazarovca. – Minsk : BGATU, 2018. – 165 s. 7. Sozdanie komfortnyh uslovij soderzhaniya korov v razlichnyh tekhnologicheskikh usloviyakh ferm i kompleksov / V. N. Timoshenko, A. A. Muzyka, V. N. Minakov, I. V. Pileckij, YU. V. Istranin // *Veterinarnyj zhurnal Belarusi. – 2019. – № 2. – С. 108–112.* 8. *Организационно-технологические и санитарно-гигиенические мероприятия на реконструируемых молочных фермах : методические рекомендации / Н. А. Попков [и др.] ; М-во сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь, Витебская гос. акад. вет. медицины, Ин-т животноводства Нац. акад. наук Беларуси. – Витебск : [б. и.], 2005. – 59 с.*

Поступила в редакцию 25.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-52-55

УДК 636.2.054.087.72

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС- И СУХОСТОЙНОГО ПЕРИОДОВ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КОРОВ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ

Карпеня М.М., Подрез В.Н., Карпеня А.М., Шамич Ю.В., Карпеня С.Л., Лихтар Е.А.
УО «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В результате проведенных исследований установлено, что при привязном и беспривязном способе содержания наиболее высокие показатели молочной продуктивности были у коров с продолжительностью сервис-периода 60–90 дней. Молочная продуктивность у этих коров выше, чем у животных с меньшей и большей продолжительностью сервис-периода при привязном содержании на 5,1-11,7%, при беспривязном содержании – 3,4-12,5%. Как при привязном, так и при беспривязном содержании была высокая молочная продуктивность отмечена у коров с продолжительностью сухостойного периода 51–70 дней. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, массовая доля жира в молоке, массовая доля белка, сервис-период, сухостойный период.*

RELATIONSHIP BETWEEN DURATION OF SERVICE AND DRY PERIODS AND DAIRY PERFORMANCE IN COWS WITH DIFFERENT WAYS OF HOUSING

Karpenya M.M., Podrez V.N., Karpenya A.M., Shamich Y.V., Karpenya S.L., Lichtar E.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*In the result of the conducted studies, it was found that in the tethered and loose cow housing, the highest indicators of dairy performance were marked in cows with the duration of the service period of 60-90 days. Dairy performance of these cows is higher than that of the animals with a shorter and longer service period for tethered housing by 5.1-11.7 %, for loose housing – 3.4-12.5 %. Both with the tethered and loose housing, a high milk performance was marked in cows with the dry period of 51-70 days. **Keywords:** milk, performance, milk quality, mass fat content in milk, mass protein content, service period, dry period.*

Введение. Современная мировая практика ведения сельскохозяйственного производства показывает, что содержание скота в условиях беспривязного содержания в коровнике с боксами для отдыха представляет собой вариант, который в большей степени соответствует физиологии животных и повышению их продуктивности. Благодаря целенаправленному разделению мест для питания, отдыха и доения становится возможным как рациональное использование помещений, так и содержание животных в соответствии с их физиологическими особенностями [1, 4].

Молочная продуктивность коров обусловлена множеством факторов, которые могут существенно ограничивать продуктивность животных. Важно определить силу влияния отдельных факторов на уровень молочной продуктивности коров при разных способах их содержания [5].

Для получения высокой молочной продуктивности и ежегодно теленка от каждой коровы важно установить время их плодотворного осеменения после отела. Продолжительность сервис-периода оказывает влияние на продолжительность лактации, межотельного периода и эффективность производства молока. При осеменении в первый месяц после отела нормальная стельность бывает только в 5–7 случаях из 100. Самая высокая результативность осеменения и сохранения зародышей через 40–60 дней после отела, а самая высокая эффективность производства молока – при осеменении через 60–85 дней после отела [2, 3, 7, 8, 9].

Коровам для восстановления живой массы, упитанности, создания резерва питательных веществ, для последующей лактации и наилучших условий для роста плода необходим отдых. У коров, не имеющих сухостойного периода, надой на 35–45% ниже по сравнению с коровами, у которых был сухостойный период 60 дней. Такое значительное снижение молочной продуктивности обусловлено тем, что постоянное доение коров препятствует появлению новых эпителиальных клеток железистой ткани молочной железы, а старые – плохо секретируют молоко [6, 8, 9].

Цель исследований – установить взаимосвязь продолжительности сервис- и сухостойного периодов с молочной продуктивностью коров при разных способах содержания.

Материалы и методы исследований. В ходе исследований была изучена динамика молочной продуктивности коров при привязном и беспривязном способах содержания в КСУП «Хвоецкое» Лунинецкого района в зависимости от продолжительности сервис- и сухостойного периодов. Материалом для исследований были 300 коров (150 голов при привязном МТФ «Комплекс» и 150 – при беспривязном способах содержания МТК № 1). Установлена динамика молочной продуктивности коров в зависимости от продолжительности сервис- и сухостойного периодов. Для установления влияния продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров было сформировано по 4 группы животных при привязном и беспривязном способах содержания: I группа (n=22 и 18) с продолжительностью сервис-периода 30-60 дней, II (n=50 и 63) – 61-90 дней, III (n=30 и 36) – 91-120 дней и IV группа (n=48 и 33) – свыше 121 дня. Для определения влияния продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность коров мы сформировали по 3 группы животных при привязном и беспривязном способах содержания: I группа (n=21 и 32) с продолжительностью сухостойного периода 30-50 дней, II (n=94 и 86) – 51-70 дней, III группа (n=10 и 17) – 71 и более дней.

Оценку качества молока проводили в соответствии с ГОСТ. Полученный по результатам исследований цифровой материал обработан методом биометрической статистики при помощи программы Statistica. Приняты следующие обозначения уровня значимости: *P<0,05; **P<0,01; *** P<0,001.

Результаты исследований. Молочная продуктивность коров при разных способах содержания в зависимости от продолжительности сервис-периода представлена в таблице 1. При привязном содержании коров удой за 305 дней лактации у животных II группы, с продолжительностью сервис-периода 61-90 дней, был выше на 424 кг, или на 8,8% (P<0,05), у коров III группы (91-120 дней) – на 374 кг, или на 7,7%, у коров IV группы (121 и более дней) – на 234 кг, или на 4,8% по сравнению с животными I группы.

Таблица 1 – Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров при привязном и беспривязном способах содержания, M±m

Показатели	Группа (продолжительность сервис-периода, дней)			
	I (30–60)	II (61–90)	III (91–120)	IV (121 и более)
Привязное содержание				
Количество голов (n)	22	50	30	48
Удой за 305 дней лактации, кг	4841±143,1	5265±151,7*	5215±168,9	5075±152,7
Массовая доля жира в молоке, %	3,67±0,04	3,77±0,03*	3,73±0,02	3,72±0,04
Количество молочного жира, кг	177,7±14,5	198,5±18,3	194,5±15,2	188,8±14,9
Массовая доля белка в молоке, %	3,10±0,02	3,13±0,02	3,12±0,04	3,10±0,03
Количество молочного белка, кг	150,1±13,7	164,8±15,9	162,7±16,2	157,3±19,7
Беспривязное содержание				
Количество голов (n)	18	63	36	33
Удой за 305 дней лактации, кг	5184±129,4	5617±159,9*	5447±171,2	5317±147,3
Массовая доля жира в молоке, %	3,64±0,03	3,78±0,04**	3,75±0,03**	3,67±0,04
Количество молочного жира, кг	188,7±16,3	212,3±14,9	204,3±19,7	195,1±19,1
Массовая доля белка в молоке, %	3,11±0,02	3,14±0,01	3,13±0,02	3,12±0,03
Количество молочного белка, кг	161,2±15,0	176,4±14,1	170,5±19,4	165,9±16,7

Наивысшая массовая доля жира в молоке при привязном содержании была у коров II группы. По этому показателю они превосходили животных I группы на 0,1 п.п. ($P<0,05$), коров III группы – на 0,04 п.п. и коров IV группы – на 0,05 п.п. Количество молочного жира у животных II группы было выше на 20,8 кг, или на 11,7%, у животных III группы – на 16,8 кг, или на 9,6% и у коров IV группы – на 9,7 кг, или на 5,1% по сравнению с коровами I группы.

При беспривязном содержании коров наблюдается такая же закономерность, как и при привязном содержании. Наивысший удой наблюдается у коров II группы с продолжительностью сервис-периода 61-90 дней. По этому показателю они превосходили животных I группы на 433 кг, или на 8,4% ($P<0,05$), коровы III группы – на 263 кг, или на 5,3% и коровы IV группы – на 133 кг, или на 2,7%.

Массовая доля жира в молоке у коров II группы была выше на 0,14 п.п. ($P<0,01$), чем у животных I группы и на 0,03 ($P<0,01$) и 0,11 п.п. по сравнению с коровами III и IV групп. Количество молочного жира у животных II группы по сравнению с коровами I группы было больше на 23,6 кг, или на 12,5%, у животных III группы – на 15,6 кг, или на 8,3% и у коров IV группы – на 6,4 кг, или на 3,4%. Наивысшие показатели молочной продуктивности как при привязном, так и при беспривязном содержании отмечены у коров с продолжительностью сервис-периода 61–90 дней.

Наивысший удой при привязном содержании коров отмечен у животных II группы с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней (таблица 2). По этому показателю они превосходили животных I группы на 255 кг, или на 5,0%, коров III группы – на 194 кг, или на 3,8%.

Массовая доля жира в молоке коров II группы была выше на 0,09 п.п. ($P<0,01$), чем у животных I группы, у коров III группы – на 0,08 п.п. Наибольшее количество молочного жира отмечено у коров II группы. По этому показателю они превосходили животных I группы на 14,2 кг, или на 7,6%, коровы III группы – на 6,4 кг, или на 3,4%.

Таблица 2 – Влияние продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность коров при привязном и беспривязном способах содержания, $M\pm m$

Показатели	Группа (продолжительность сухостойного периода, дней)		
	I (до 50)	II (51–70)	III (71 и более)
Привязное содержание			
Количество голов (n)	21	94	10
Удой за 305 дней лактации, кг	5110±139,7	5365±183,4	5171±157,2
Массовая доля жира в молоке, %	3,66±0,03	3,75±0,02**	3,74±0,03*
Количество молочного жира, кг	187,0±18,4	201,2±21,7	193,4±20,9
Массовая доля белка в молоке, %	3,09±0,04	3,12±0,03	3,11±0,03
Количество молочного белка, кг	157,9±20,6	167,4±22,4	160,8±18,8
Беспривязное содержание			
Количество голов (n)	32	86	17
Удой за 305 дней лактации, кг	5291±163,1	5685±163,1	5585±163,1
Массовая доля жира в молоке, %	3,67±0,03	3,74±0,02*	3,71±0,04
Количество молочного жира, кг	194,2±17,8	212,6±23,0	207,2±18,3
Массовая доля белка в молоке, %	3,11±0,02	3,12±0,03	3,12±0,04
Количество молочного белка, кг	164,6±16,9	177,4±19,4	174,3±15,7

При беспривязном содержании удой коров II группы с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней был выше на 394 кг, или на 7,4%, коров III группы – на 294 кг, или на 5,6% по сравнению с животными I группы.

Массовая доля жира в молоке коров II группы была больше, чем у животных I группы на 0,08 п.п. ($P<0,05$), коров III группы – на 0,04 п.п. При беспривязном содержании количество молочного жира было выше у животных II группы с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней на 18,4 кг, или на 9,5%, у коров III группы – на 13,0 кг, или на 6,7% по сравнению с животными I группы.

При привязном и беспривязном содержании наибольшая молочная продуктивность отмечается у коров с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней.

Заключение. 1. В результате исследований установлено, что при привязном способе содержания наиболее высокие показатели молочной продуктивности были у коров с продолжительностью сервис-периода 61–90 дней. Эти животные по молочной продуктивности превосходили коров с продолжительностью сервис-периода меньше 60 и больше 90 дней на 5,1–11,7%. При беспривязном содержании коров наблюдалась такая же закономерность. Молочная продуктивность животных с продолжительностью сервис-периода 61–90 дней была на 3,4–12,5% выше по сравнению с коровами, у которых сервис-период был меньше и больше.

2. Продолжительность сухостойного периода 51–70 дней как при привязном, так и при беспривязном способе содержания оказалась оптимальной. При привязном способе содержания эти коровы превосходили животных с продолжительностью сухостойного периода меньше 50 и больше 70 дней на 3,8–7,1%, при беспривязном содержании – на 6,7–9,5%.

3. Установлена примерно одинаковая степень влияния продолжительности сервис– и сухостойного периодов на молочную продуктивность коров как при привязном, так и при беспривязном содержании.

Conclusion. 1. As a result of the research, it was found that with the tethered way of cowhousing, the highest indicators of dairy performance were in cows with the service period of 61–90 days. These animals surpassed cows with the service period of no longer than 60 and longer than 90 days by 5.1–11.7% in terms of milk performance. The same regularity was observed in the loose housing of cows. The milk productivity of animals with the service period of 61–90 days was 3.4–12.5% higher compared to cows with a shorter and longer service period.

2. The duration of the dry period of 51–70 days for both tethered and loose housing was optimal. In tethering, the cows outperformed animals with the dry period of less than 50 and longer than 70 days by 3.8–7.1%, and when kept loose, by 6.7–9.5%.

3. Approximately the same degree of influence of the duration of the service and dry periods on cows dairy performance was established both for tethering and loose housing systems.

Список литературы. 1. Ветеринарные и технологические аспекты повышения продуктивности и сохранности коров : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 332 с. 2. Желобкова, Ю. М. Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров / Ю. М. Желобкова, Р. В. Бекиш // Студенты – науке и практике АПК : материалы Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов (21–22 мая 2014 г.). – Витебск : УО ВГАВМ, 2014. – С. 104–105. 3. Ильинчик, А. В. Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров / В. А. Ильинчик, А. В. Ланцов // Молодежь – науке и практике АПК : материалы 102-й Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов, Витебск, 29–30 мая 2017 г. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – С. 20. 4. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : Республиканский регламент : Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 04.06.2018, № 16. – Минск : Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 2018. – 141 с. 5. Племенная работа в скотоводстве : учеб.-методич. пособие для студентов по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 72 с. 6. Получение и первичная обработка молока в условиях молочно-товарных ферм и комплексов : монография / В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 136 с. 7. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие. Ч. 1. Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]; ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 360 с. 8. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров : монография / В. И. Смунов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 312 с. 9. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.

References. 1. Veterinarnye i tekhnologicheskie aspekty povysheniya produktivnosti i sohrannosti korov : monografiya / N. I. Gavrichenko [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2020. – 332 s. 2. ZHelobkova, YU. M. Vliyanie prodolzhitel'nosti servis-perioda na molochnuyu produktivnost' korov / YU. M. ZHelobkova, R. V. Bekish // Studenty – nauke i praktike APK : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov i magistrantov (21–22 maya 2014 g.). – Vitebsk : UO VGAVM, 2014. – S. 104–105. 3. Il'inchik, A. V. Vliyanie prodolzhitel'nosti servis-perioda na molochnuyu produktivnost' korov / V. A. Il'inchik, A. V. Lancov // Molodezh' – nauke i praktike APK : materialy 102-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov i aspirantov, Vitebsk, 29–30 maya 2017 g. – Vitebsk : VGAVM, 2017. – S. 20. 4. Organizacionno-tekhnologicheskie trebovaniya pri proizvodstve moloka na molochnyh kompleksah promyshlennogo tipa : Respublikanskij reglament. Postanovlenie Ministerstva sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus' ot 04.06.2018 № 16. – Minsk : Ministerstvo sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya Respubliki Belarus', 2018. – 141 s. 5. Plemennaya rabota v skotovodstve : ucheb.-metodich. posobie dlya studentov po special'nosti «Zootekhnika» / V. I. SHlyahtunov [i dr.]. – Vitebsk : UO VGAVM, 2007. – 72 s. 6. Poluchenie i pervichnaya obrabotka moloka v usloviyah molochno-tovarnykh ferm i kompleksov : monografiya / V. I. SHlyahtunov [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2019. – 136 s. 7. Teoreticheskoe i prakticheskoe obespechenie vysokoy produktivnosti korov : prakticheskoe posobie. CH. 1. Tekhnologicheskoe obespechenie vysokoy produktivnosti korov / A. I. YAtusevich [i dr.]; red. A. I. YAtusevich [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2015. – 360 s. 8. Tekhnologicheskie i fiziologicheskie aspekty vyrashchivaniya vysokoproduktivnykh korov : monografiya / V. I. Smunov [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2014. – 312 s. 9. SHlyahtunov, V. I. Skotovodstvo: uchebnik dlya studentov uchrezhdenij vysshego obrazovaniya po special'nosti «Zootekhnika» / V. I. SHlyahtunov, A. G. Marusich. – Minsk : IVC Minfina, 2017. – 480 s.

Поступила в редакцию 17.02.2022.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КЛЕТОЧНЫХ БАТАРЕЙ**Петрукович Т.В. ORCID ID 0000-0003-0089-8271, Жигимонт М.Ю.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье представлены результаты изучения продуктивности японских перепелов с использованием различного технологического оборудования в ОАО «Солигорская птицефабрика» Солигорского района. Установлено, что использование клеточного оборудования КВИ – 4Н и ОКП – 6 способствовало высокой продуктивности перепелов при снижении затрат корма. При использовании клеточного оборудования КВИ – 4Н и ОКП – 6 за опыт получена рентабельность 14,5-16,1%. Исходя из этого, можно сделать вывод, что выращивание перепелов в клеточных батареях КВИ – 4Н и ОКП – 6 экономически выгодно, что дает основание использовать эту птицу в условиях птицефабрик наряду с курами-несушками. **Ключевые слова:** перепела, яйценоскость, сохранность, порода, клеточная батарея.*

QUAIL PERFORMANCE WHEN USING DIFFERENT CAGE BATTERIES**Petrukovich T.V., Zhigimont M.Yu.**

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

*The article presents the results of studies on the performance of Japanese quails when using different technological equipment in the JSC "Soligorskaya poultry factory" of the Soligorsky district. It was found that the use of KVI – 4N and OKP – 6 cage equipment contributed to the high performance of quails while reducing feed costs. When using the KVI – 4N and OKP – 6 cage equipment, the profitability of 14.5 – 16.1% was obtained within the trial. Based on this, it can be concluded that rearing quails in KVI – 4N and OKP – 6 cage batteries is economically profitable. This approves using this bird in poultry industries, along with laying hens. **Keywords:** quail, egg production, preservation, breed, cage battery.*

Введение. В настоящее время в мире определилась отчетливая тенденция увеличения производства продукции птицеводства. Данный интерес обуславливается не только качеством получаемой продукции, но и сравнительно коротким сроком воспроизводства [5]. Являясь одной из важных отраслей сельского хозяйства, птицеводство создавалось как комплексная система, обеспечивающая процессы от воспроизводства птицы до производства готовой продукции и ее реализации. Она обеспечивает хорошую финансовую прибыль предпринимателям, а также расширяет ассортимент продуктов питания [6].

В ближайшее время основными тенденциями в развитии птицеводства будут оставаться: экологически безопасное производство продукции, применение ресурсосберегающих технологий, переработка мяса птицы и расширение ассортимента конечной продукции.

На сегодняшний день во многих странах отмечена положительная динамика роста такой отрасли птицеводства, как перепеловодство. Продукция перепеловодства пользуется особым спросом в мире, что вызвано высокими вкусовыми качествами яиц и мяса, скороспелостью птицы и быстрой окупаемостью затрат. Короткий период инкубации яиц, быстрое достижение половой зрелости перепелами позволяет получать до пяти поколений в год [1, 3].

В Японии разведением перепелов занимаются более 200 лет, в то время как в Европе, в России и Беларуси эта отрасль получила развитие сравнительно недавно. Также интенсивно перепеловодство развивается в США, Венгрии, Италии, Англии. Эти страны специализируются на производстве мяса перепелов. В Республике Беларусь в настоящее время рынок перепелиной продукции значительно расширился и стал доступным для широких слоев населения [2, 7].

Разведением перепелов в Беларуси занимается не так много птицефабрик и ЛПХ. На промышленной основе в достаточно больших объемах производят: ОАО «Солигорская птицефабрика», ОАО «1-я Минская птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок» и др. Для получения мяса и яиц разводят в основном японских перепелов, на базе которых удалось вывести высокопродуктивные линии - Р, Т, С, Di, NN, VV. Для этих целей используют и линии обыкновенного перепела, а также межвидовые гибриды.

Внедрение технологии клеточного выращивания и содержания перепелов позволило увеличить количество данного вида птицы в промышленных и фермерских хозяйствах и увеличить количество яиц и перепелиного мяса в общем производстве продуктов птицеводства.

В ОАО «Солигорская птицефабрика» для производства пищевых яиц перепелов содержат в клеточных батареях КВИ – 4Н и в клеточных батареях ОКП – 6.

Целью исследований явился всесторонний анализ продуктивности перепелов при использовании различного технологического оборудования в ОАО «Солигорская птицефабрика» Солигорского района.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследований было использовано промышленное стадо японских перепелов. Было сформировано 2 группы птицы. Перепелку 1-й группы разместили в клеточную батарею КВИ – 4Н фирмы ОАО «ВИАСМ», а птицу 2-й группы – в клеточные батареи ОКП – 6 ПрАО «Завод «Нежинсельмаш».

Микроклимат и другие параметры технологического процесса содержания промышленного стада перепелов соответствовали рекомендациям по содержанию и также являлись идентичными.

В ходе исследований учитывались следующие показатели:

1. Яйценоскость определяли путем учета снесенных яиц за период. Яйценоскость на среднюю несушку рассчитывали делением на соответствующее поголовье.

2. Интенсивность яйценоскости рассчитывали делением валового сбора яиц на количество кормодней.

3. Массу яиц определяли взвешиванием.

4. Выход яичной массы рассчитывали путем умножения валового сбора яиц на среднюю массу яиц по группе.

5. Затраты корма на производство яиц рассчитывались по следующей формуле:

$$\text{Зкорм. я.} = \text{ВП корм} / \text{ВП}, \quad (1)$$

где

Зкорм. я. – затраты кормов для получения 1000 шт. яиц, ц корм, ед.;

ВПкорм – объем кормов, затраченный на получение продукции, ц корм. ед.;

ВП – валовое производство яиц (в денежной или натуральной форме).

5. Сохранность рассчитывалась по следующей формуле:

$$\text{Сохранность} = \text{Пк.э} * 100 / \text{Пн.э.}, \quad (2)$$

где

П к.э. – поголовье перепелки – несушки на конец эксперимента, гол.;

П н.э. – поголовье перепелки – несушки на начало эксперимента, гол.

6. Экономическую эффективность полученных результатов рассчитывали в соответствии с методикой определения экономической эффективности.

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому на ПЭВМ с помощью программы статистического анализа в табличном редакторе «Excel».

Результаты исследований. Яичная продуктивность является одним из основных селекционных признаков, определяющих товарную ценность птицы в яичном и мясном птицеводстве. Характеризуется рядом показателей, основными из которых является яйценоскость и масса яиц. Яйценоскость – это важнейшее продуктивное качество птицы, отражающее ее физиологическое состояние и деятельность системы органов размножения. Сопоставление величин яйценоскости, например на среднюю и начальную несушку, свидетельствует не только непосредственно о яйценоскости, но и косвенно о сохранности поголовья. Комплексным показателем яичной продуктивности является выход яичной массы, при котором учитывается как яйценоскость, так и масса яиц. В связи с этим интерес представляет всесторонняя оценка продуктивных показателей перепелов при использовании клеточных батарей различных конструкций (таблица 1).

Таблица 1 – Яичная продуктивность перепелов при использовании клеточных батарей различных конструкций

Показатели	Группы	
	1 группа (КВИ – 4Н)	2 группа (ОКП – 6)
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	291,4	297,1
Живая масса самки, г	180,2±1,56	180,4±1,48
Средняя масса одного яйца, г	11,13±0,23	12,16±0,27**
Выход яичной массы на одну голову, кг	3,24	3,61
Выход яичной массы на 1 кг живой массы несушки, кг	18,0	20,1

Примечание: здесь и далее - * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Как видно из таблицы 1, яйценоскость на начальную несушку у перепелов разных групп за период яйцекладки колебалась в пределах 291,4 – 297,1 шт.

Масса тела – признак, имеющий разное значение в птицеводстве, а масса яйца зависит от величины живой массы птицы. Так, с увеличением массы сельскохозяйственной птицы увеличивается масса яиц. Масса яиц значительно изменяется и в пределах одного вида, породы, кросса птицы и в зависимости от ее возраста.

В ходе проведенного опыта выявлено, что по живой массе между группами существенных различий установлено не было. Данный показатель составил в 1-й группе 180,2 г, а во 2-й – 180,4 г. Средняя масса яйца у перепелов 1-й группы была несколько ниже на 1,03 г, или на 8,5% соответственно по сравнению с перепелами 2-й группы.

Это, в свою очередь, не могло не повлиять на выход яичной массы на одну голову, который оказался все же несколько выше у перепелов 2-й группы – на 0,37 кг, или на 10,2%.

Выход яичной массы на 1 кг живой массы несушки был также выше у перепелов 2-й группы и составил 20,1 кг, в то время как перепелов 2-й группы данный показатель находился на уровне 18,0 кг, что меньше на 2,1 кг.

Динамика яйценоскости перепелов при использовании клеточных батарей различных конструкций отражена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика яйценоскости перепелов различных генотипов

Показатель	Группы	
	1	2
Возраст снесения первого яйца, дн.	37	38
Возраст достижения 50%-ной яйценоскости, дн.	54	55
Возраст достижения 100%-ной яйценоскости, дн.	138	132

По данным таблицы 2 видно, что значительных различий по возрасту наступления половой зрелости между перепелами обеих групп установлено не было (37–38 дней). На 100%-ную яйценоскость птица первой группы вышла в 138 дней, а второй – в 132 дня, т.е. раньше на 6 дней.

Перепелиные яйца являются ценным продуктом питания. По содержанию витаминов и других полезных веществ они не уступают куриным. Этот диетический продукт обладает антибактериальным, иммуномодулирующим, противоопухолевыми свойствами, нормализует деятельность желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и других систем. Перепелиные яйца – это концентрированный биологический набор необходимых человеку веществ. Основную массу съедобной части яйца составляет белок, однако наиболее важной частью в пищевом отношении является желток. Так как желток является основным источником питательных веществ и энергии в яйце, то соотношение между размерами желтка и белка является важным фактором, определяющим его пищевую ценность. Соотношение составных частей яйца перепелов разных пород представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Пищевая ценность яиц перепелов (n=50)

Показатели	Группы	
	1 группа (КВИ–4Н)	2 группа (ОКП–6)
Масса яиц, г	11,13±0,23	12,16±0,27**
скорлупы, г	1,33±0,005	1,32±0,007
%	11,9	10,9
желтка, г	3,71±0,029	4,27±0,038***
%	33,3	35,1
белка, г	6,09±0,068	6,57±0,070***
%	54,8	54,0

Как видно из таблицы 3, основную массу съедобной части яйца составлял белок – 54,8% в 1-й группе и 54,0 – во 2-й группе. Желток как наиболее важной составляющей части яйца в пищевом отношении у перепелов 1-й группы содержалось 33,3%, что несколько меньше – на 1,8% (P<0,001), чем у перепелов 2-й группы. Скорлупа в яйце занимала примерно одинаковый удельный вес – 1,32 и 1,33% соответственно.

Перепела обеих групп имели неодинаковый показатель сохранности: у перепелов 1-й группы этот показатель находился на уровне 97,3%, а во второй – на уровне 96,4% соответственно.

Расход корма на 1000 яиц был несколько ниже во второй группе, однако эти различия между группами были незначительными – 0,34-0,36 ц. к. ед.

Рентабельность при производстве перепелиных яиц в клеточных батареях КВИ – 4Н и ОКП – 6 достигла 14,5–16,1%.

Заклучение. На основании проведенных исследований можно заключить, что выращивание перепелов в условиях промышленного птицеводства рентабельно. Использование клеточных батарей КВИ – 4Н и ОКП – 6 для содержания несушек способствовало получению уровня рентабельности 14,5-16,1%.

Conclusion. On the basis of the research carried out, it can be concluded that rearing of quails in the conditions of industrial poultry farm is profitable. The use of KVI – 4H and OKP – 6 cage batteries for the maintenance of laying hens contributed to obtaining the profitability level of 14.5 - 16.1%.

Список литературы. 1. Джой, И. Продуктивные и воспроизводительные показатели мясных перепелов при разных способах содержания / И. Джой // Птицеводство. – 2012. – № 7. – С. 12–18. 2. Котарев, В. И. Особенности проявления гетерозиса при межпородном скрещивании перепелов / В. И. Котарев, А. И. Сёмин, И. М. Глинкина // Птицеводство. – 2011. – № 5. – С. 31–31. 3. Кочетова, З. И. Разведение перепелов / З. И. Кочетова // Птицеводство. – 1994. – № 4. – С. 30–32. 4. Мониторинг сохранения биоразнообразия пород / Я. С. Ройтер [и др.] // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего : материалы XIX Международной конференции. – Сергиев Посад, 2018. – С. 114–117. 5. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы : Постановление Совета Министров Республики Беларусь 1 февраля 2021 г. № 59 [Электронный ресурс] // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь, 10.02.2021, 5/48758. – Режим доступа: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/blr201665.pdf>. – Дата доступа: 12.05.2022. 6. Сидорова, А. Л. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе : учеб. пособие / А. Л. Сидорова. – Красноярск, 2009. – 188 с. 7. Царенко, П. П. Характеристика биофизических качеств скорлупы перепелиных яиц эстонской породы / П. П. Царенко, Л. Т. Ваисльева, Л. А. Кулешова // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего : материалы XIX Международной конференции. – Сергиев Посад, 2018. – С. 483–485.

References. 1. Dzhoj, I. Produktivnye i vosproizvoditel'nye pokazateli myasnyh perepelov pri raznyh sposobah sodержaniya / I. Dzhoj // Pticevodstvo. – 2012. – № 7. – S. 12–18. 2. Kotarev, V. I. Osobennosti proyavleniya geterozisa pri mezhporodnom skreshchivani peregpepov / V. I. Kotarev, A. I. Syomin, I. M. Glinkina // Pticevodstvo. – 2011. – № 5. – S. 31–31. 3. Kochetova, Z. I. Razvedenie perepelov / Z. I. Kochetova // Pticevodstvo. – 1994. – № 4. – S. 30–32. 4. Monitoring sohraneniya bioraznoobraziya porod / YA. S. Rojter [i dr.] // Mirovye i rossijskie trendy razvitiya pticevodstva: realii i vyzovy budushchego : materialy XIX Mezhdunarodnoj konferencii. – Sergiev Posad, 2018. – S. 114–117. 5. O Gosudarstvennoj programme «Agrarnyj biznes» na 2021–2025 gody : Postanovlenie Soveta Ministrov Respubliki Belarus' 1 fevralya 2021 g. № 59 [Elektronnyj resurs] // Nacional'nyj pravovoj internet-portal Respubliki Belarus', 10.02.2021, 5/48758. – Rezhim dostupa: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/blr201665.pdf>. – Data dostupa: 12.05.2022. 6. Sidorova, A. L. Tekhnologiya proizvodstva yaic i myasa pticy na promyshlennoj osnove : ucheb. posobie / A. L. Sidorova. – Krasnoyarsk, 2009. – 188 s. 7. Carenko, P. P. Harakteristika biofizicheskikh kachestv skorlupy perepelinyh yaic estonskoj porody / P. P. Carenko, L. T. Vaisl'eva, L. A. Kuleshova // Mirovye i rossijskie trendy razvitiya pticevodstva: realii i vyzovy budushchego : materialy XIX Mezhdunarodnoj konferencii. – Sergiev Posad, 2018. – S. 483–485.

Поступила в редакцию 03.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-59-64
УДК 636.4.083.37:628.83

ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА В СЕКТОРАХ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА

*Петрушко А.С. ORCID ID 0000-0002-3652-5269, *Ходосовский Д.Н. ORCID ID 0000-0001-9955-4473,

*Рудаковская И.И. ORCID ID 0000-0001-7326-6609, *Безмен В.А. ORCID ID 0000-0003-1918-5992,

**Слинько О.М. ORCID ID 0000-0002-6889-6611

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

**ГП «Совхоз-комбинат «Заря»,

а. г. Гурины, Гомельская обл., Республика Беларусь

В результате проведенных исследований разработаны графические вертикальные и горизонтальные аэроумбограммы применительно к наиболее распространенным видам вентиляции и типам животноводческих помещений для содержания свиней. Во время проведения исследований в зависимости от сезона года в секторах для содержания молодняка свиней на откорме установлено, что температура воздуха колебалась в пределах 18,9-22,6 °С, относительная влажность – 58,1-76,7%, скорость движения воздуха – 0,08-0,19 м/с, концентрация аммиака – 5,4-13,7 мг/м³, кислорода – 17-19,9%, углекислого газа – 0,14-0,20%, освещенность – 70-298 лк. На основании вышеизложенного разработана комплексная методика оценки микроклимата производственных помещений свиноводческих ферм и комплексов. **Ключевые слова:** свиньи, молодняк свиней на откорме, микроклимат, аэроастазы, помещения, вентиляция.

MICROCLIMATE PARAMETERS IN THE SECTORS FOR HOUSING YOUNG FATTENING PIGS IN DIFFERENT SEASONS

*Petrushko A.S., *Khodosovsky D.N., *Rudakovskaya I.I., *Bezmen V.A., **Slinko O.M.

*RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry",
Zhodino, Republic of Belarus

**State Enterprise "Combine state farm "Zarya", Guriny agro-town, Gomel region, Republic of Belarus

*Based on the results of the research conducted, graphical vertical and horizontal aerograms were developed for the most common types of ventilation and types of pig premises. In the course of the research, it was found that the air temperature in the sectors for housing young fattening pigs ranged within 18.9-22.6°C, the relative humidity was 58.1-76.7%, the air speed was 0.08-0.19 m/s, the concentration of ammonia was 5.4-13.7 mg/m³, oxygen – 17-19.9%, carbon dioxide – 0.14-0.20%, illumination – 70-298 lux, depending on the season of the year. In view of the foregoing, a comprehensive methodology for assessing the microclimate in industrial premises of pig farms and complexes was developed. **Keywords:** pigs, young fattening pigs, microclimate, aerostases, premises, ventilation.*

Введение. Микроклимат помещений – это измененный наружный климат, в котором одни метеорологические факторы (большие скорости движения воздуха, осадки, ультрафиолетовые лучи) полностью устраняются, а другие (температура воздуха, его влажность, газовый состав) изменяется. Слагаемые микроклимата могут быть измерены и сравнимы с допустимыми зооигиеническими нормативами. На формирование его в животноводческих помещениях сказываются самые разнообразные факторы [1, 2, 3].

Характер микроклимата в животноводческих помещениях обуславливается тем, что в процессе жизнедеятельности животные постоянно потребляют из воздуха кислород, а в результате обмена веществ выделяют из организма в окружающую среду тепло, влагу и углекислый газ [4, 5, 6, 7].

Одной из причин ухудшения микроклимата в помещениях является наличие аэростазов, которые чаще возникают в помещениях со сложным инженерным оборудованием, оно, в свою очередь, оказывает значительное аэродинамическое сопротивление или находится в неисправном состоянии. Аэростазы возникают вследствие проектных, строительных и эксплуатационных недостатков вентиляции в помещениях. Например, проектные недостатки возникают вследствие недостаточного расчетного воздухообмена, неправильного соотношения притока и вытяжки, неравномерной подачи свежего приточного воздуха в зону расположения животных, монтаж воздухопроводов одинакового диаметра и др. Строительные недостатки возникают в период стройки или реконструкции помещения, если в нем устанавливают маломощные электровентиляторы, недостаточное количество воздухопроводов или отверстий в них, засорения воздухопроводов строительным мусором, особенно подпольных вытяжных труб и отверстий в них. К эксплуатационным недостаткам относят: отсутствие или экономия электроэнергии и периодическое отключение электровентиляторов, износ и выход из строя вентиляционных агрегатов, скученное содержание животных, закупорка воздухопроводов гнездами птиц, затопление подпольных вытяжек навозной жижей, стоками грунтовых или дождевых вод, рециркуляция внутреннего воздуха выше допустимых пределов, закольцованное движение воздуха по кругу в виде шара или вала внутри помещения [8].

Фактором, сдерживающим разработки мероприятий по оптимизации микроклимата в животноводческих помещениях, стало отсутствие методической базы, регламентирующей оценку параметров воздушной среды животноводческих помещений, исходя из новых требований. Последние методические рекомендации по оценке воздушного пространства животноводческих помещений принадлежат И.С. Голосову, С.И. Плященко, Ф.И. Торпакову, основные работы которых пришлись на 60-70-е годы прошлого века. Эти исследователи рекомендовали определять параметры микроклимата в трех точках помещений по диагонали, в зонах нахождения человека и животных. При уровне развития технической оснащенности в то время этих измерений было достаточно. Но со значительным повышением продуктивности животных, внедрением различных технических новшеств использование старой методики не представляется возможным, так как она не позволяет объективно оценивать параметры микроклимата во вновь построенных или реконструированных животноводческих помещениях. Поэтому и возникла необходимость разработки новой методики комплексной оценки микроклимата в условиях современной промышленной технологии.

Материалы и методы исследований. Исследования по разработке комплексной методики оценки микроклимата производственных помещений свиноводческих ферм и комплексов проведены в опытно-промышленной школе-ферме по производству свинины ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Материалом для исследований служил молодняк свиней на откорме, объектом - помещения для их содержания.

На производстве периодически, 1 раз в квартал, проводилась работа по изучению движения воздушных потоков с целью выявления зон повышенного и пониженного воздухообмена.

Состояние микроклимата в помещениях определялось по сезонам года в четырех секторах для содержания молодняка свиней на откорме, в 16 точках сектора на расстоянии 0,5 м от стены и на высоте 30 и 150 см от пола по следующим показателям:

- температура, влажность воздуха - термогигрометром «ТКА-ПКМ» (20);
- скорость движения воздуха – анемометром ТКА-ПКМ-50;
- концентрация вредных газов и кислорода – газоанализатором АНК-7664 МИКРО-16;
- освещенность – люксметром «ТКА-ПКМ» (31).

С целью выявления застойных зон воздуха (аэростазов) в помещениях для содержания животных было проведено задымление секторов с помощью генератора холодного дыма DJ Harricane 1200. Одновременно измерялись температура воздуха, влажность и скорость ветра на улице.

В секторах №1 и 2 использовался влажный тип кормления, а в секторах №3 и 4 – сухой. Приток воздуха осуществлялся через форточки, а вытяжка - через вытяжную шахту.

Результаты исследований. При исследовании параметров микроклимата зимой в секторах для содержания молодняка свиней на откорме установлено, что они находились в основном в пределах норм РНТП-1-2004. Данные измерений параметров микроклимата в секторах приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры микроклимата в секторах для содержания молодняка свиней на откорме в зимний период

Параметры микроклимата	№ сектора			
	1	2	3	4
Скорость движения воздуха, м/с	0,11–0,15	0,08–0,11	0,11–0,14	0,08–0,11
Температура, °С	19,0–22,0	19,6–22,6	18,9–22,3	19,2–22,3
Относительная влажность, %	66,1–76,4	66,4–76,7	65,1–75,7	62,2–72,2
Концентрация аммиака, мг/м ³	6,7–9,2	8,2–13,7	6,7–9,2	10,3–12,2
Содержание кислорода, %	18,6–19,8	17,6–19,3	18,6–19,9	17,5–18,3
Содержание углекислого газа, %	0,16–0,17	0,15–0,18	0,16–0,17	0,14–0,16
Освещенность, лк	90-294	123-280	90-298	100-290

Так, в секторе №1 для содержания молодняка свиней на откорме температура воздуха колебалась в пределах 19,0-22,0°С. Относительная влажность в основном находилась в пределах нормы и колебалась от 66,1 до 76,4%. Скорость движения воздуха – 0,11-0,15 м/с. В зависимости от высоты определения, 30 или 150 см над полом, концентрация аммиака колебалась от 6,7 до 9,2 мг/м³, углекислого газа – 0,16-0,17%, кислорода – 18,6-19,8%. Освещенность в зависимости от высоты определения колебалась от 90 до 294 лк.

Что касается параметров микроклимата в секторе №2 для содержания молодняка свиней на откорме, то можно отметить, что температура воздуха в помещении колебалась в пределах 19,6 до 22,6 °С, относительная влажность – 66,4-76,7%, скорость движения воздуха – 0,08-0,11 м/с, концентрация аммиака – 8,2-13,7 мг/м³, углекислого газа – 0,15-0,18%, кислорода – 17,6-19,3%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период проведения исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 123 до 280 лк.

При исследовании параметров микроклимата сектора №3 для содержания молодняка свиней на откорме, установлено, что температура воздуха в помещении колебалась в пределах 18,9-22,3°С, относительная влажность – 65,1-75,7%, скорость движения воздуха – 0,11-0,14 м/с, концентрация аммиака – 6,7-9,2 мг/м³, углекислого газа – 0,16-0,17%, кислорода – 18,6-19,9%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период проведения исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 90 до 298 лк.

При изучении параметров микроклимата сектора №4 для содержания молодняка свиней, установлено, что температура воздуха в помещении колебалась в пределах 19,2-22,3°С, относительная влажность – 62,2-72,2%, скорость движения воздуха – 0,08-0,11 м/с, концентрация аммиака – 10,3-12,2 мг/м³, углекислого газа – 0,14-0,16%, кислорода – 17,5-18,3%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период проведения исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 100 до 290 лк.

Следует отметить, что в угловых частях секторов для содержания молодняка свиней на откорме отмечались более низкие скорости движения воздушных потоков, что приводило к повышению температуры и снижению относительной влажности воздуха. Застойных зон воздуха (аэростазов) обнаружено не было. Показатели наружного воздуха в период проведения исследований составили: температура - от +1 до +5°С, влажность - 75-90%, скорость ветра - 3-10 м/с.

При исследовании параметров микроклимата в переходный период в секторах для содержания молодняка свиней на откорме установлено, что они находились в основном в пределах норм РНТП-1-2004. Данные измерений параметров микроклимата по секторам в переходный период приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры микроклимата в секторах для содержания молодняка свиней на откорме в переходный период

Параметры микроклимата	№ сектора			
	1	2	3	4
Скорость движения воздуха, м/с	0,13–0,16	0,14–0,17	0,16–0,19	0,15–0,19
Температура, °С	20,7–21,0	19,8–21,7	19,9–21,7	20,3–21,4
Относительная влажность, %	63,3–73,8	63,6–73,1	67,2–69,1	63,6–69,2
Концентрация аммиака, мг/м ³	6,3–12,5	7,5–10,4	5,8–8,5	7,3–9,4
Содержание кислорода, %	17–19,8	17,7–19,5	18,9–19,7	18,4–19,5
Содержание углекислого газа, %	0,15–0,20	0,14–0,16	0,18–0,19	0,15–0,17
Освещенность, лк	70-210	160-170	110-190	100-153

Так, в секторе №1 для содержания молодняка свиней на откорме температура воздуха колебалась в пределах 20,7-21,0°С. Относительная влажность в основном находилась в пределах нормы и колебалась от 63,3 до 73,8%. Скорость движения воздуха – 0,13-0,16 м/с. В зависимости от высоты определения, 30 или 150 см над полом, концентрация аммиака колебалась от 6,3 до 12,5 мг/м³, углекислого газа – 0,15-0,20%, кислорода – 17-19,8%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 70 до 210 лк.

Что касается параметров микроклимата в секторе №2 для содержания молодняка свиней на откорме, то можно отметить, что температура воздуха в помещении колебалась в пределах 19,8 до 21,7 °С, относительная влажность – 63,6-73,1%, скорость движения воздуха – 0,14-0,17 м/с, концентрация аммиака – 7,5-10,4 мг/м³, углекислого газа – 0,14-0,16%, кислорода – 17,7-19,5%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период проведения исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 160 до 170 лк.

При исследовании параметров микроклимата сектора №3 для содержания молодняка свиней на откорме, установлено, что температура воздуха в помещении колебалась в пределах 19,9-21,7°С, относительная влажность – 67,2-69,1%, скорость движения воздуха – 0,16-0,19 м/с, концентрация аммиака – 5,8-8,5 мг/м³, углекислого газа – 0,18-0,19% – 18,9-19,7%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период проведения исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 110 до 190 лк.

При изучении параметров микроклимата сектора №4 для содержания молодняка свиней на откорме, установлено, что температура воздуха в помещении колебалась в пределах 20,3-21,4°С, относительная влажность – 63,6-69,2%, скорость движения воздуха – 0,15-0,19 м/с, концентрация аммиака – 7,3-9,4 мг/м³, углекислого газа – 0,15-0,17%, кислорода – 18,4-19,5%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период проведения исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 100 до 153 лк.

Следует отметить, что в угловых частях секторов отмечались более низкие скорости движения воздушных потоков, что приводило к повышению температуры и снижению относительной влажности воздуха. Застойных зон воздуха (аэроостазов) в исследуемом секторе обнаружено не было. Следует отметить, что в период проведения исследований показатели наружного воздуха составили: температура – от +7 до + 13°С, влажность – 50-75%, скорость ветра – 4-9 м/с.

При исследовании параметров микроклимата в летний период в секторах для содержания молодняка свиней на откорме установлено, что они находились в основном в пределах норм РНТП-1-2004. Данные измерений параметров микроклимата по секторам в переходный период приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры микроклимата в секторах для содержания молодняка свиней на откорме в летний период

Параметры микроклимата	№ сектора			
	1	2	3	4
Скорость движения воздуха, м/с	0,15 – 0,17	0,13 – 0,16	0,14 – 0,17	0,13 – 0,15
Температура, °С	19,0 – 22,0	19,0 – 22,2	19,0 – 22,3	19,1 – 22,2
Относительная влажность, %	61,3 – 71,3	59 – 69,3	60,5 – 69,4	58,1 – 68,8
Концентрация аммиака, мг/м ³	5,4 – 6,6	9,2 – 9,8	5,7 – 6	8,9 – 9,9
Содержание кислорода, %	17,7 – 19,7	18 – 19,2	17,2 – 19,2	18 – 19,2
Содержание углекислого газа, %	0,14 – 0,15	0,15 – 0,16	0,15 – 0,18	0,15 – 0,18
Освещенность, лк	86 - 208	73 - 297	100 - 174	117 - 176

Так, в секторе №1 для содержания молодняка свиней на откорме, температура воздуха колебалась в пределах 19,0-22,0°C. Относительная влажность в основном находилась в пределах нормы и колебалась от 61,3 до 71,3%. Скорость движения воздуха – 0,15-0,17 м/с. В зависимости от высоты определения, 30 или 150 см над полом, концентрация аммиака колебалась от 5,4 до 6,6 мг/м³, углекислого газа – 0,14-0,15%, кислорода – 17,7-19,7%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 86 до 208 лк.

Что касается параметров микроклимата в секторе №2 для содержания молодняка свиней на откорме, то можно отметить, что температура воздуха в помещении колебалась в пределах 19,0 до 22,2°C, относительная влажность – 59-69,3%, скорость движения воздуха – 0,13-0,16 м/с, концентрация аммиака – 9,2-9,8 мг/м³, углекислого газа – 0,15-0,16%, кислорода – 18-19,2%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период проведения исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 73 до 297 лк.

При исследовании параметров микроклимата сектора №3 для содержания молодняка свиней на откорме, установлено, что температура воздуха в помещении колебалась в пределах 19,0-22,3°C, относительная влажность – 60,5-69,4%, скорость движения воздуха – 0,14-0,17 м/с, концентрация аммиака – 5,7-6 мг/м³, углекислого газа – 0,15-0,18%, кислорода – 17,2-19,2%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период проведения исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 100 до 174 лк.

При изучении параметров микроклимата сектора №4 для содержания молодняка свиней на откорме, установлено, что температура воздуха в помещении колебалась в пределах 19,1-22,2°C, относительная влажность – 58,1-68,8%, скорость движения воздуха – 0,13-0,15 м/с, концентрация аммиака – 8,9-9,9 мг/м³, углекислого газа – 0,15-0,18%, кислорода – 18-19,2%. Данные о естественной освещенности в подопытном помещении свидетельствуют о том, что за период проведения исследований средняя освещенность помещения в зависимости от высоты определения колебалась от 117 до 176 лк.

Следует отметить, что в угловых частях секторов отмечались более низкие скорости движения воздушных потоков, что приводило к повышению температуры и снижению относительной влажности воздуха. Застойных зон воздуха (аэроостазов) в исследуемом секторе обнаружено не было. Следует отметить, что в период проведения исследований показатели наружного воздуха составили: температура – от +13 до +28°C, влажность – 50-99%, скорость ветра – 2-7 м/с.

Таким образом, анализируя полученные показатели параметров микроклимата, установлена следующая зависимость: температура и относительная влажность воздуха имела динамику повышения от пола вверх и от торцевой части здания к центральной, продольной стены здания к его середине, а также с восточной к западной части помещения, что позволило выявить неблагоприятные точки в исследуемых помещениях в летний период. Застойных зон воздуха ни в одном из секторов выявлено не было.

Заключение. В результате проведенных исследований разработаны графические вертикальные и горизонтальные аэроумбограммы применительно к наиболее распространенным видам вентиляции и типам животноводческих помещений для содержания свиней. Во время проведения исследований в зависимости от сезона года в секторах для содержания молодняка свиней на откорме установлено, что температура воздуха колебалась в пределах 18,9-22,6 °C, относительная влажность – 58,1-76,7% (незначительное превышение составило 1,7%), скорость движения воздуха – 0,08-0,19 м/с, концентрация аммиака – 5,4-13,7 мг/м³, кислорода – 17-19,9%, углекислого газа – 0,14-0,20%, освещенность – 70-298 лк. Следует отметить, что в угловых частях секторов для содержания молодняка свиней на откорме отмечались более низкие скорости движения воздушных потоков, что приводило к повышению температуры и снижению относительной влажности воздуха. Застойных зон воздуха ни в одном из секторов выявлено не было. Анализируя полученные показатели параметров микроклимата, установлена следующая зависимость: температура и относительная влажность воздуха имела динамику повышения от пола вверх и от торцевой части здания к центральной, продольной стены здания к его середине, а также с восточной к западной части помещения, что позволило выявить неблагоприятные точки в исследуемых помещениях во все периоды исследований. Установлено, что для оценки микроклимата производственных помещений необходимо учитывать расположение оборудования, систему подачи и вытяжки воздуха, размеры помещения, возраст животных, систему навозоудаления и периодичность ее работы, а также погодные условия в различные сезоны года. Поэтому для более объективной оценки микроклимата помещений замеры необходимо проводить в 8 точках. На основании вышеизложенного разработан комплексная методика оценки микроклимата производственных помещений свиноводческих ферм и комплексов.

Conclusion. Based on the results of the research conducted, graphical vertical and horizontal aerobograms were developed for the most common types of ventilation systems and pig premises. Findings show that the air temperature in the sectors for keeping young fattening pigs ranged from 18.9 to 22.6°C; relative humidity – 58.1 to 76.7% (a slight excess was 1.7%); air velocity – 0.08 to 0.19 m/s; ammonia concentration – 5.4 to 13.7 mg/m³; oxygen – 17 to 19.9%; carbon dioxide – 0.14 to 0.20%; illumination – 70-298 lux, depending on the season. It's worth noting that a lower airflow rate was observed in the corner parts of the sectors for keeping young fattening pigs, resulting in an increase of temperature and decrease of relative air humidity. Stagnant air zones were not revealed in any of the sectors. While analyzing the obtained indicators of the microclimate parameters, the following dependence was established: temperature and relative air humidity had the dynamics of increasing from the floor upwards; from the end part of the building to its center; from the longitudinal wall of the building to its middle, and from the eastern to the western part of the premises. This allowed identifying unfavorable points in the premises under consideration during all periods of the research. It was established that the equipment location, the air supply and exhaust system, the size of the premises, the age of the animals, the manure removal system and the frequency of its operation, as well as weather conditions in different seasons of the year should be considered in order to evaluate the microclimate in industrial premises. Therefore, for a more objective assessment of the microclimate in premises, measurements should be made in 8 points. Based on the foregoing, a comprehensive methodology for assessing the microclimate of industrial premises of pig farms and complexes was developed.

Список литературы. 1. Кудрин, М. Р. Микроклимат и его значение / М. Р. Кудрин, С. Н. Ижболдина // *Аграрная наука*. – 2011. – № 9. – С.15–16. 2. Мартынова, Е. Н. Оценка параметров микроклимата животноводческих помещений в зависимости от сезонов года и выявление критических точек / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2013. – № 2 (35). – С. 13–15. 3. Новиков, Н. Н. Моделирование воздушных потоков и расчет аэрационных систем микроклимата животноводческих помещений / Н. Н. Новиков // *Вестник ВНИИМЖ*. – 2011. – № 4. – С. 34. 4. Пермяков, А. А. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата животноводческих и птицеводческих помещений : учеб. пособие / А. А. Пермяков, А. Г. Незавитин. – Новосибирск, 2015. – 196 с. 5. Садо́мов, Н. А. Продуктивность свиней на откорме при использовании различных систем вентиляции / Н. А. Садо́мов, Ю. С. Акулова-Богдан // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии УО БГСХА, Горки, 29–30 мая 2014 г.* – Горки : БГСХА, 2014. – С. 227–230. 6. Водяников, В. И. Микроклимат и здоровье свиней / В. И. Водяников // *Животноводство России*. – 2000. – № 10. – С. 16–19. 7. Зависимость микроклимата в свинарниках от вида ограждающих конструкций / Н. Н. Алтухов [и др.] // *Свиноводство*. – 2002. – № 6. – С. 28–29. 8. Аэростазы животноводческих помещений : монография / Г. А. Соколов, Д. Г. Готовский. – Витебск : УО ВГАВМ, 2004. – 100 с.

References. 1. Kudrin, M. R. Mikroklimat i ego znachenie / M. R. Kudrin, S. N. Izhboldina // *Agrarnaya nauka*. – 2011. – № 9. – С.15–16. 2. Martynova, E. N. Ocenka parametrov mikroklimata zhivotnovodcheskih pomeshchenij v zavisimosti ot sezonov goda i vyyavlenie kriticheskikh tochech / E. N. Martynova, E. A. Yastrebova // *Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii*. – 2013. – № 2 (35). – С. 13–15. 3. Novikov, N. N. Modelirovanie vozdushnyh potokov i raschet aeracionnyh sistem mikroklimata zhivotnovodcheskih pomeshchenij / N. N. Novikov // *Vestnik VNIIMZH*. – 2011. – № 4. – С. 34. 4. Permyakov, A. A. Sanitarно-gigienicheskaya ocenka mikroklimata zhivotnovodcheskih i pticevodcheskih pomeshchenij : ucheb. posobie / A. A. Permyakov, A. G. Nezavitin. – Novosibirsk, 2015. – 196 s. 5. Sadómov, N. A. Produktivnost' svinej na otkorme pri ispol'zovanii razlichnyh sistem ventilyacii / N. A. Sadomov, YU. S. Akulova-Bogdan // *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva : materialy XVII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 80-letiyu kafedry zoogigieny, ekologii i mikrobiologii UO BGSKHA, Gorki, 29–30 maya 2014 g.* – Gorki : BGSKHA, 2014. – С. 227–230. 6. Vodyanikov, V. I. Mikroklimat i zdorov'e svinej / V. I. Vodyanikov // *Zhivotnovodstvo Rossii*. – 2000. – № 10. – С. 16–19. 7. Zavisimost' mikroklimata v svinarnikah ot vida ograzhdayushchih konstrukcij / N. N. Altuhov [i dr.] // *Svinovodstvo*. – 2002. – № 6. – С. 28–29. 8. Aerostazy zhivotnovodcheskih pomeshchenij : monografiya / G. A. Soko-lov, D. G. Gotovskij. – Vitebsk : UO VGAVM, 2004. – 100 s.

Поступила в редакцию 04.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-64-69
УДК 636.2.085.55

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИЛОСА ИЗ СУРЕПИЦЫ В РАЦИОНАХ КОРОВ

Разумовский Н.П. ORCID ID 0000-0002-8594-4275, Кузнецова Т.С. ORCID ID 0002-4516-3204,
Ханчина А.Р. ORCID ID 0000-0001-9972-388

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Снижение дефицита протеина в рационах продуктивных животных является важнейшей задачей кормопроизводства. В статье представлены результаты использования силоса из сурепицы в рационах дойных коров. Озимая сурепица может являться дополнительным источником белка в рационе коров. Силос из зеленой массы сурепицы при уборке ее в фазу бутонизации содержит в сухом веществе 18% сырого протеи-

на и такое же количество сырой клетчатки. Введение в рационы коров 8-10 кг такого силоса позволяет в значительной степени восполнять дефицит протеина. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние силоса из сурепицы на состояние здоровья дойных коров и на их продуктивность. Снижение себестоимости рациона коров позволило увеличить рентабельность производства и реализации молока на 12,6 п. п. **Ключевые слова:** протеин, сурепица, силос, дойные коровы, эффективность.

USE OF BIRD RAPE SILAGE IN COW DIETS

Razumovsky N.P., Kuznetsova T.S., Khanchina A.R.

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

Reducing protein deficiency in the diets of productive animals is the most important task of feed production. The article presents the results of the use of the bird rape silage in the diets of dairy cows. The winter crop may be an additional source of protein in the diet of cows. The silage from the green mass of bird rape when harvested in the budding phase contains 18% of crude protein and the same amount of crude fiber in the dry matter. The introduction of 8-10 kg of such silage into the rations of cows makes it possible to largely reduce the protein deficiency. In the result of studies, the positive effect of the bird rape silage on the health of dairy cows and their performance has been defined. Reducing the cost of the cow diets allowed increasing the profitability of milk production and sales of milk by 12.6 percentage points.
Keywords: protein, bird rape, silage, dairy cows, efficiency.

Введение. Проблема обеспечения животных протеином в молочном скотоводстве остается достаточно острой. Недостаток протеина в рационах коров ведет к спаду молочной продуктивности, уменьшению содержания в молоке белка и жира, снижению упитанности, нарушению воспроизводства, увеличению затрат кормов на единицу продукции. В результате несбалансированности рационов, и в первую очередь по протеину, на 1 кг молока во многих хозяйствах расходуется 1,2-1,4 корм. ед., при зоотехнических нормативах около 0,9-1,0 корм. ед., что ведет к значительному недобору молока [1-4]. Чем выше продуктивность коров, тем больше должен быть уровень сырого протеина в сухом веществе рациона [5, 7, 8].

Наиболее высоким содержанием протеина отличаются корма из бобовых и крестоцветных культур при заготовке их в оптимальные фазы развития. Первое место среди бобовых травостоев занимает клевер. Расчеты специалистов показывают, что 1 гектар клевера по сравнению со злаковыми травами требует энергозатрат в 2,2 раза меньше, но обеспечивает больше: кормовых единиц – в 1,4 раза, протеина – в 1,8, выход молока – в 1,7, а окупаемость энергозатрат – в 3 раза. Для создания бесперебойного зеленого и сырьевого конвейера с учетом особенностей разных почв рекомендуется наряду с клевером расширять посевы и других бобовых культур: люцерны, эспарцета, лядвенца, галеги восточной, донника белого [5, 6].

Весьма перспективной культурой является люцерна. По содержанию протеина она превосходит другие бобовые травы. В стадии бутонизации в ней на 1 корм. ед. приходится до 220 г переваримого протеина, тогда как в клевере – 150 г. Белок люцерны по содержанию незаменимых аминокислот, то есть по своей биологической ценности, приближается молочному. В мировом земледелии люцерна принадлежит первое место среди кормовых трав. При выращивании люцерны необходимо иметь в виду, что она хорошо растет лишь на нейтральных или слабощелочных почвах с достаточным количеством фосфора, калия, бора, молибдена. Использование люцерны длится 4-5 лет, в течение которых не требуется затрат на семена, обработку почвы, поэтому себестоимость кормов из люцерны значительно ниже, чем из других культур. Люцерна лучше клевера переносит засуху, так как ее корневая система более глубоко проникает в почву.

Хорошим источником протеина является галега, или козлятник восточный. В 1 кг зеленой массы содержится 0,18-0,21 корм. ед., на каждую кормовую единицу приходится 160-170 г переваримого протеина, облиственность составляет 55-57%. Достоинством галеги является ее способность поддерживать высокие урожаи на протяжении 8-10 лет.

Лядвенец рогатый в отличие от других бобовых переносит и кислые почвы с pH до 5, растет и на менее плодородных песчаных и избыточно увлажненных почвах. На одном месте лядвенец растет до 6-8 лет. На песчаных почвах хорошо растет донник белый – двухлетнее растение с одногодичным использованием зеленой массы. По кормовым достоинствам донник белый лишь немного уступает люцерне. Дополнительным источником высокобелковых травяных кормов являются крестоцветные культуры: рапс, озимая сурепица, редька масличная, горчица белая. Для своего развития им не требуется много тепла, поэтому они получают все большее распространение как промежуточные культуры. Обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином в зеленой массе рапса озимого составляет 160 г, ярового – 200, редьки масличной – 210 г. Однако крестоцветные содержат глюкозинолаты – ядовитые вещества, которые накапливаются в цветках, семенах, поэтому их зеленую массу скармливают до цветения – в начале бутонизации. После постепенного приучения их суточные дачи дойным коровам доводят до 12 – 15 кг. Зеленую массу крестоцветных можно силосовать, в силосованном виде она поедается лучше, к тому же при силосовании глюкозинолаты разрушаются на 80 %. Доста-

точно эффективно использование для заготовки высокопротеинового силоса зеленой массы сурепицы. **Целью** наших исследований является определение эффективности использования в рационах дойных коров силоса из сурепицы озимой.

Материалы и методы исследований. Для изучения эффективности скармливания силоса из сурепицы озимой дойным коровам в ГП «Гирки» Вороновского района был проведен научно-хозяйственный опыт. Для опыта было отобрано две группы коров по 10 голов. Комплектование подопытных групп проводили методом пар-аналогов. Животные содержались в типовом коровнике со следующими показателями микроклимата: температура воздуха - 10-12°C, относительная влажность – 75%. Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа животных	Количество животных	Предварительный период (10 дней)	Главный период (60 дней)
Контрольная	10	ОР*	ОР
Опытная	10	ОР + силос из сурепицы	ОР + силос из сурепицы

Примечание. *ОР - основной рацион: силос кукурузный, солома овсяная, сенаж, шрот подсолнечниковый, комбикорм для коров КК 61-С.

Коровы контрольной группы получали основной рацион, а в состав рациона коров опытной группы вместо части силоса кукурузного и шрота подсолнечникового вводили силос из сурепицы при эквивалентной замене энергии и протеина. Химический состав кормов определяли по схеме общего зоотехнического анализа. Полученные данные обработали с использованием методов вариационной статистики.

Результаты исследований. Силос из сурепицы в фазе бутонизации был приготовлен в мае 2020 г. в количестве 500 тонн. Перед закладкой в траншею масса предварительно подвяливалась до влажности 70%. Состав и питательность силоса приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав и питательность силоса из сурепицы (в 1 кг)

Элементы питания	Количество
Обменная энергия, МДж	2,96
Сухое вещество, кг	0,3
Сырой протеин, г	54
Сырая клетчатка, г	54
Сырой жир, г	12
Кальций, г	2,5
Фосфор, г	1,5
Медь, мг	1,5
Цинк, мг	8
Марганец, мг	20
Кобальт, мг	0,03
Йод, мг	0,04
Каротин, мг	32
Витамин Е, МЕ	24

Как видно из таблицы 2, силос отличался высоким уровнем обменной энергии и протеина в сухом веществе (соответственно 9,9 МДж и 18% в 1 кг). На основании учета заданных кормов и их остатков определили количество потребленных кормов. Рацион коров контрольной группы приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Суточный рацион коров контрольной группы, живая масса 550 кг, суточный удой 28 кг

Наименование корма	Количество, кг	Структура, %
Солома овсяная	1	1,3
Сенаж клеверо-тимофеечный	18	34,8
Шрот рапсовый	1,2	6
Силос кукурузный	23	27,5
Комбикорм для коров КК 61-С	6,3	30,4

В рациионе содержится:

Элемент питания	Норма	Факт	±	Элемент питания	Норма	Факт	±
Обмен. энерг, МДж	225	226,56	1,56	Калий, г	146	270,8	124,8
Сухое вещество, кг	20,9	21,1	0,2	Медь, мг	200	198,3	-1,7
Сырой протеин, г	3375	3385,8	10,8	Цинк, мг	1295	1300	5
Сырой жир, г	736	805,8	69,8	Марганец, мг	1295	1318	23
Сырая клетчатка, г	3837	4219,4	382,4	Кобальт, мг	15,9	16,9	1
Крахмал, г	3135	2698,9	-436,1	Йод, мг	17,9	17,39	-0,51
Сахар, г	1659	988,5	-610,5	Селен, мг	14,4	15,64	1,24
Кальций, г	142	169,67	27,67	Каротин, мг	895	1281,9	386,9
Фосфор, г	102	120	18	Вит. D, тыс. ME	19,9	23,25	3,35
Сера, г	46	49,7	3,7	Вит. E, мг	795	1694	899

В рациионе обеспечено оптимальное соотношение энергии в сухом веществе, уровень протеина соответствует норме, близко к оптимальному количество крахмала и сахара в сухом веществе. Уровень сухого вещества в рациионе оптимальный, что активизирует потребление кормов коровами. Рассмотрев данные таблицы, можно сделать вывод, что рацион коров контрольной группы сбалансирован по большинству питательных веществ и по их соотношению и обеспечивает удовлетворение потребности животных для поддержания жизнедеятельности и получения продукции. Рацион коров опытной группы представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Суточный рацион коров опытной группы, масса 550 кг, с суточным удоем 28 кг

Наименование корма	Количество, кг	Структура, %
Солома овсяная	1	1,3
Сенаж клеверо-тимофеечный	18	34,6
Силос из сурепицы	10	12,4
Силос кукурузный	18	21,4
Комбикорм для коров КК 61-С	6,3	30,3

В рациионе содержится:

Элемент питания	Норма	Факт	±	Элемент питания	Норма	Факт	±
Обмен. энергия, МДж	225	228,38	3,38	Калий, г	146	278,9	132,9
Сухое вещество, кг	20,9	21	0,1	Медь, мг	200	201	1
Сырой протеин, г	3375	3379,8	4,8	Цинк, мг	1295	1297	2
Сырой жир, г	736	749,8	13,8	Марганец, мг	1295	1309	14
Сырая клетчатка, г	3837	4158	321	Кобальт, мг	15,9	16,2	0,3
Крахмал, г	3135	2694,9	- 440,1	Йод, мг	17,9	16,76	-1,14
Сахар, г	1659	927,1	- 731,9	Селен, мг	4,4	15,12	10,72
Кальций, г	142	171	29	Каротин, мг	895	1526,9	631,9
Фосфор, г	102	116	4	Вит. D, тыс. ME	19,9	25,05	5,15
Сера, г	46	49	3	Вит. E, мг	795	1824	1029

Анализ таблицы 4 показывает, что рацион коров опытной группы после введения силоса из сурепицы был достаточно хорошо сбалансирован по всем элементам питания. По уровню энергии, сырого протеина, клетчатки в рациионе поддерживались необходимые параметры, что обеспечивает хорошее потребление сухого вещества и его высокую переваримость. Минерально-витаминный комплекс рациона также находился в пределах необходимой нормы. В составе кормосмеси уровень сухого вещества был близким к рекомендуемым значениям, что обеспечивало хорошее потребление кормов рациона коровами. Между рационами коров контрольной и опытных групп не установлено значительных различий, что говорит об адекватной замене питательных веществ. По своей структуре сравниваемые рационы были близки, уровень соломы, сенажа и концентратов в них был практически одинаковым.

Организация нормированного, сбалансированного, полноценного и рационального кормления является главным фактором, определяющим продуктивность животных, оплату корма и доходность животноводства. От молочной продуктивности коров зависит конкретный результат хозяй-

ственной деятельности предприятия. В таблице 5 приведены показатели молочной продуктивности коров контрольной и опытных групп в основной период опыта.

Таблица 5 - Молочная продуктивность коров в основной период опыта

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Среднесуточный удой, кг	27,19±0,33	27,28±0,29
Массовая доля жира в молоке, %	3,71±0,015	3,75±0,023
Массовая доля белка в молоке, %	3,18±0,02	3,19±0,03

По данным таблицы 5 можно сделать вывод, что молочная продуктивность коров подопытных групп была практически одинаковой, без достоверной разницы. Расход кормов на 1 кг молока является объективным показателем, характеризующим степень сбалансированности рациона и свидетельствующим об эффективности использования кормовых средств. Чем ниже затраты кормов на 1 кг молока, тем ниже себестоимость молока, ведь в структуре себестоимости этого продукта основной удельный вес приходится на корма. Проведя анализ данных по расходу кормов в период опыта, можно сказать, что у коров опытной группы расход кормов, затраты сухого вещества, энергии и сырого протеина на 1 кг молока практически не отличались по сравнению с животными контрольной группы. В целом затраты кормов в подопытных группах соответствовали нормативным, характерным для высокопродуктивных коров. Это объясняется созданием благоприятных условий для рубцового пищеварения, активизацией обменных процессов в организме коров под влиянием элементов питания, поступающих с заданными рационами. Животные обеих групп достаточно эффективно использовали протеин на синтез молока. Таким образом, можно констатировать, что введение в рацион коров опытной группы силоса из сурепицы озимой не повлияло отрицательно на организм животных и их продуктивность. Расчет экономической эффективности использования силоса из сурепицы проводился на основе учета стоимости хозяйственного рациона и рациона с включением сурепицы (таблица 6).

Таблица 6 – Расчет стоимости суточного хозяйственного рациона для коров

Компоненты рациона	Состав рациона, кг	Цена за 1 тонну корма, руб.	Цена корма в рационе, руб.
Солома	1	40	0,04
Силос кукурузный	23	168	5,2
Сенаж	18	126	2,2
Комбикорм	6,3	420	2,6
Шрот рапсовый	1,2	550	0,54
Стоимость рациона, руб.			10,58
Себестоимость 1 кг, руб.			0,77
Рентабельность производства молока, %			18,9

Стоимость рациона коров зависит от себестоимости отдельных компонентов. Уровень рентабельности производства и реализации молока контрольной группы находится на достаточно высоком уровне. Добиться повышения рентабельности молока можно снизив себестоимость кормов или заменяя дорогостоящие корма более дешевыми, при этом сохраняя питательность рациона. Расчет экономической эффективности применения рекомендуемого варианта кормления приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет стоимости суточного опытного рациона для коров

Компоненты рациона	Состав рациона, кг	Цена за 1 тонну корма, руб.	Цена корма в рационе, руб.
Солома	1	40	0,04
Силос кукурузный	18	168	3,0
Сенаж	18	126	2,3
Комбикорм	6,3	420	2,6
Силос из сурепицы	10	98	0,98
Стоимость рациона, руб.			8,92
Себестоимость 1 кг, руб.			0,65
Рентабельность производства молока, %			31,5

Как видно из этих данных, стоимость суточного рациона у коров опытной группы оказалась ниже на 1,66 рубля, что положительным образом отразилось на уровне рентабельности производства молока, который по опытной группе был выше на 12,6 п.п. В результате исключения шрота рапсового

из рациона и добавления в рацион силоса из сурепицы удалось добиться удешевления рациона с сохранением его полноценности и питательности. Показатели, характеризующие эффективность использования силоса из сурепицы в рационах высокопродуктивных коров представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели экономической эффективности использования силоса из сурепицы в рационах коров

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Среднесуточный удой, кг	27,19	27,28
Стоимость рациона, руб.	10,58	8,92
Себестоимость 1 кг молока, руб.	0,77	0,66
Рентабельность производства молока, %	18,9	31,5
Чистый доход на 1 кг молока, руб.	0,18	0,29
Получено молока за опыт, кг	16314	16336,8
Общий доход по группам, руб.	2936	4737
Дополнительный доход за опыт, руб.	-	1801

Как видно из представленной таблицы, при сохранении продуктивности коров опытной группы стоимость рациона животных уменьшилась на 15,6%, себестоимость молока снизилась на 14,2%, рентабельность производства и реализации молока увеличилась на 12,6 п.п. Дополнительный доход при производстве и реализации молока в опытной группе составил 1801 рубль.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что использование в рационе высокопродуктивных коров силоса из сурепицы не оказывает отрицательного влияния на их продуктивность. Силос из сурепицы имеет невысокую стоимость и высокое содержание протеина. Замена им, в условиях данного опыта, рапсового шрота позволила снизить себестоимость 1 кг молока на 15,6% и увеличить рентабельность производства и реализации молока на 12,6 п.п. Все вышеуказанное позволяет рекомендовать использовать в кормлении дойных коров силос из сурепицы, приготовленный в фазе бутонизации.

Conclusion. Finally, it was found that the use of the bird rape silage in the diet of highly productive cows possesses no negative impact on the physiological state of animals and their performance. The bird rape silage has a low cost and high protein content. The replacement of rapeseed meal by this silage in the conditions of this experience allowed reducing the cost of 1 kg of milk by 15.6% and increasing the profitability of milk production and sales by 12.6 p.p. All mentioned above allows us to recommend using the bird rape silage prepared in the budding phase for feeding dairy cows.

Список литературы. 1. Гавриченко, Н. И. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней : монография / Н. И. Гавриченко [и др.] – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 286 с. 2. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров : учебное пособие / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2010. – 160 с. 3. Пахомов, И. Я. Полноценное кормление высокопродуктивных коров : практическое пособие / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 109 с. 4. Производство молока высокого качества / Н. А. Шарейко, М. М. Карпеня, Н. П. Разумовский, В. Н. Подрез // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 46–50. 5. Эффективность использования силоса, консервированного силлактом, в рационах откармливаемых бычков / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2001. – Т. 37. – № 1. – С. 148–149. 6. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 490 с. 7. Физиология кормления жвачных животных / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 138 с. 8. Эффективность использования адресного комбикорма в кормлении дойных коров в КСУП «Дзержинский-АГРО» / В. В. Букас, Т. С. Кузнецова, Л. П. Большакова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 96–100.

References. 1. Gavrichenko, N. I. Molodnyak krupnogo rogatogo skota: kormlenie, diagnostika, lechenie i profilaktika boleznej : monografiya / N. I. Gavrichenko [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2018. – 286 s. 2. Kormlenie, sodержanie i vnutrennie bolezni vysokoproduktivnyh korov : uchebnoe posobie / A. P. Kurdeko [i dr.]. – Gorki : BGSKHA, 2010. – 160 s. 3. Pahomov, I. YA. Polnocennoe kormlenie vysokoproduktivnyh korov : prakticheskoe posobie / I. YA. Pahomov, N. P. Razumovskij. – Vitebsk : UO VGAVM, 2006. – 109 s. 4. Proizvodstvo moloka vysokogo kachestva / N. A. SHarejko, M. M. Karpenya, N. P. Razumovskij, V. N. Podrez // Belorusskoe sel'skoe hozyajstvo. – 2010. – № 3. – S. 46–50. 5. Effektivnost' ispol'zovaniya silosa, konservirovannogo sillaktimom, v racionah otкармливаемых bychkov / N. P. Razumovskij [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». – Vitebsk, 2001. – T. 37. – № 1. – S. 148–149. 6. Fiziologicheskie i tekhnologicheskie aspekty povysheniya molochnoj produktivnosti / N. S. Motuzko [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2009. – 490 s. 7. Fiziologiya kormleniya zhvachnyh zhivotnyh / N. S. Motuzko [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2008. – 138 s. 8. Effektivnost' ispol'zovaniya adresnogo kombikorma v kormlenii dojnyh korov v KSUP «Dzerzhinskij-AGRO» / V. V. Bukas, T. S. Kuznecova, L. P. Bol'shakova // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». – 2019. – T. 55, vyp. 2. – S. 96–100.

Поступила в редакцию 04.03.2022.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ДЛИТЕЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩИХ КОМПЛЕКСАХ

*Ходосовский Д.Н. ORCID ID 0000-0001-9955-4473, *Беззубов В.И. ORCID ID 0000-0001-6477-2884, *Хоченков А.А. ORCID ID 0000-0002-8513-4803, *Рудаковская И.И. ORCID ID 0000-0001-7326-6609, *Безмен В.А. ORCID ID 0000-0003-1918-5992, *Петрушко А.С. ORCID ID 0000-0002-3652-5269, *Соляник А.Н. ORCID ID 0000-0003-0136-4538, *Матюшонок Т.А. ORCID ID 0000-0002-5265-4917, *Джумкова М.В. ORCID ID 0000-0002-0362-3727, **Слинко О.М. ORCID ID 0000-0002-6889-6611, *Белановский В.Г. ORCID ID 0000-0001-8888-0716

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству,
г. Жодино, Республика Беларусь

**ГП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района, Республика Беларусь

*В статье представлены данные работы, целью которой была разработка схемы применения профилактических препаратов при откорме молодняка свиней на длительно действующем промышленном комплексе, имеющем сверхнормативный отход молодняка по причине «биологической усталости» помещений. Разработанная на основании полученных данных схема применения пробиотических, антимикробных, антистрессовых препаратов позволила повысить среднесуточный прирост откормочного поголовья на 33 г и увеличить производство свинины на 5,4%. **Ключевые слова:** свинокомплексы, молодняк свиней, откорм, антимикробные препараты, пробиотические и антистрессовые препараты.*

MEASURES TO IMPROVE THE PRODUCTIVITY OF FATTENING YOUNG PIGS ON LONG-TERM INDUSTRIAL COMPLEXES

*Khodosovsky D.N., *Bezzubov V.I., *Khochenkov A.A., *Rudakovskaya I.I., *Bezmen V.A., *Petrushko A.S., *Solyanik A.N., *Matyushonok T.A., *Jumkova M.V., **Slinko O.M., *Belanovsky V.G.

*Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding,
Zhodino, Republic of Belarus

**State Enterprise "Combine state farm "Zarya", Mozyr district, Gomel region, Republic of Belarus

*This article contains the data of studies, the objective of which was to develop schemes of preventive drugs application in the fattening of young pigs on a long-term industrial complex with a limit-exceeding young pig waste due to "biological fatigue" of the premises. Probiotic, antimicrobial and anti-stress drugs application scheme developed on the basis of the data obtained made it possible to increase the average daily gain of fattening stock by 33 g and increase the production of pork by 5.4%. **Keywords:** pig complexes, young pigs, fattening, antimicrobial drugs, probiotic and anti-stress drugs.*

Введение. Длительная эксплуатация крупных свиноводческих предприятий часто сопровождается ростом проблем, связанных с «биологической усталостью» помещений. Неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия, обусловленные многолетним загрязнением патогенной и условно-патогенной микрофлорой, неизбежно с течением времени ведут к ее накоплению, ухудшению состояния здоровья свиней, снижению сохранности поросят и скорости роста свиней [1, 2, 3, 4]. На практике часто наблюдается следующая картина (цит. по Ю. В. Конопелько, 2006): «Когда новый комплекс начинает свою работу, здоровье поголовья хорошее, и проблем с заболеваемостью животных не много. Далее с каждым годом положение ухудшается: одна вирусная инфекция следует за другой, заболевания бактериальной природы переходят в хроническую субклиническую форму, причем практически все заболевания начинают «молодеть» ... А дальше – подобие пожара» [5].

Опыт работы свиноводческих предприятий показывает, что интенсивность роста и сохранность животных более высока в первые годы эксплуатации. С течением времени попадающие на комплекс инфекции после вызванных ими вспышек и экстренных мер по борьбе с ними не исчезают совсем, а трансформируются в менее агрессивные формы. Но за счет постепенного увеличения видов заболеваний их совокупный ущерб остается значительным, нивелировать который с помощью обычных мер по профилактике этих заболеваний и дезинфекции помещений не представляется возможным. В литературе данная проблема обозначается как «биологическая усталость» помещений [6, 7, 8]. Кроме того, все в большей степени проявляется еще один важный негативный фактор, влияющий в целом на производство свинины – возрастающая контаминация кормовых средств микотоксинами. Наиболее распространенным загрязнителем кормовых средств в Беларуси является синтезируемый грибами рода *Fusarium* дезоксиниваленол. В годы эпифитотий он обнаруживается практически во всех исследованных пробах пораженного фуража. Поэтому профилактику микотоксикозов необходимо учитывать при разработке всех технологий выращивания и откорма свиней.

В последнее десятилетие активно развиваются новые способы повышения сохранности и продуктивности молодняка свиней, основанные на использовании пробиотиков, подкислителей, фитобиотиков [9, 10, 11, 12].

Цель нашей работы состояла в том, чтобы разработать схему применения профилактических препаратов при откорме молодняка свиней на длительно действующем промышленном комплексе, имеющем сверхнормативный отход молодняка по причине «биологической усталости» помещений.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной цели на свиноводческом комплексе, который функционирует двадцать восемь лет, проведен мониторинг показателей сохранности и заболеваемости откормочного молодняка свиней, качества и безопасности кормовых средств, научно-хозяйственный опыт и производственная проверка по определению эффективности разработанной схемы применения профилактических препаратов при откорме молодняка свиней на длительно действующем промышленном комплексе.

Схема заключалась в проведении обработки поголовья (два курса по пять дней в начале откорма с недельным перерывом) препаратами на основе гидрохлорида доксициклина с витамином С (ацидокса) и дитерпенового антимикробного препарата с плевомутилиновой химической структурой (тиамулина); включении в премикс (15 кг на 1 тонну) в теплый период года гидрохлорида энрамицина (энрадин) и 3 кг на 1 тонну премикса фитобиотика на основе алкалоидов, полученных экстракцией из растения Маклея Сердцевидная (сангровит), увеличении концентрации витамина Е в комбикорме с мая по ноябрь до 60 мг/кг. При загрязненности микотоксинами комбикормов (80% от МДУ и выше) использовали до 150 кг на 1 тонну премикса адсорбента, связывающим веществом которого является гидросиликат алюминия сложной формы (сорбатокс).

Схема научно-хозяйственного опыта и производственной проверки представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научных исследований

Характеристики	Контрольная группа	Опытная группа
Особенности кормления и содержания	По принятой технологии	По разработанной схеме применения профилактических препаратов
Численность группы (научно-хозяйственный опыт)	30	30
Численность группы (производственная проверка)	590	590

Как контрольная, так и опытная группы животных получали полнорационные комбикорма, соответствующие требованиям СТБ 2111-2010. Подопытные группы сформированы из помесных животных (крупная белая × ландрас) в возрасте 115 дней (112-117 дней) после завершения периода дорастивания.

Для определения качества кормления поголовья периодически проводились токсикологический и зоотехнический анализы средних образцов комбикормов для откорма свиней (СК-26 и СК-31).

Технический анализ зерна проводился по следующим показателям: влажность, натура, сорная и зерновая примеси, мелкие и щуплые зерна. Исследуемые показатели комбикормов и комбикормового сырья: токсичность (СТБ 1595-2008); токсичные элементы (ГОСТ 30178-96); микотоксины – методом иммуноферментного анализа; кислотное число экстрагированного жира (ГОСТ 13496.18-85); влага (ГОСТ 13496.30; сырой протеин (ГОСТ 13496.4); сырая клетчатка (ГОСТ 13496.2-91); сырой жир (ГОСТ 13496.15 – 97); кальций (ГОСТ 26570-95); фосфор (ГОСТ 26657-97); хлористый натрий (ГОСТ 13496.1-98 п.4.3); микроэлементы (железо, цинк, медь, марганец) – методом спектрального анализа.

Результаты исследований. Несмотря на увеличивающееся фармакологическое воздействие на поголовье животных на некоторых длительно действующих комплексах уровни заболеваемости и падежа молодняка, а также удельный вес ветеринарных препаратов в структуре себестоимости свинины имеет тенденцию к увеличению. Все больше исследователей связывают эти нежелательные явления с возросшим уровнем загрязнения фуража микотоксинами.

Согласно данным анализов (таблица 2), наибольший уровень загрязненности демонстрируют зернофураж и комбикорма. Загрязненность дезоксиниваленолом зерна составила 18,9% от исследованных партий, а комбикормов – 18,4%. Основным загрязнителем комбикормов для откорма свиней является трихотеценовый микотоксин дезоксиниваленол. Его содержание на 11-23% превышало нормативы.

Таблица 2 – Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы комбикормов СК-26

Показатели	Значение	Максимально допустимый уровень	% к МДУ
Зимний период			
Дезоксиниваленол, мг/кг	1,23	1,0	123
Зеараленон, мг/кг	0,1	1,0	10
Т-2 токсин, мг/кг	0,05	0,1	50
Летний период			
Дезоксиниваленол, мг/кг	1,11	1,0	111
Зеараленон, мг/кг	0,05	1,0	5
Т-2 токсин, мг/кг	0,05	0,1	50

Данные технического анализа фуражного зерна (таблица 3) показали, что влажность поступающих партий довольно высока и колеблется в широком диапазоне. Это не только удорожает доработку фуража, но и создает условия для его порчи, в том числе загрязнения микотоксинами.

Таблица 3 – Показатели качества фуражного зерна при заготовке

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Ячмень			
Влажность	19,1 ± 0,82	14,8–26,3	18,9
Натура, г/л	610 ± 10,0	502–651	7,2
Сорная примесь, %	4,2 ± 0,66	1,8–12,3	69,3
Зерновая примесь, %	3,2 ± 0,36	0,9–5,6	48,5
Мелкие зерна, %	10,5 ± 0,86	3,9–16,5	77,8
Щуплые зерна, %	0,6 ± 0,10	0 – 1,6	35,9
Тритикале			
Влажность	16,4 ± 0,84	12,7–27,4	22,7
Натура, г/л	659 ± 9,0	571–723	6,0
Сорная примесь, %	2,7 ± 0,21	1,5–5,2	34,5
Вредная примесь, %	0,14 ± 0,036	0,07–0,2	39,9
Зерновая примесь, %	5,4 ± 0,88	1,9–12,3	72,1
Битое зерно, %	0,46 ± 0,14	0–2,1	134,8
Щуплое зерно, %	0,5 ± 0,15	0–2,6	136,8
Пшеница			
Влажность	20,0 ± 1,02	12,9–26,6	22,5
Натура, г/л	685 ± 9,6	612–737	6,1
Сорная примесь, %	6,1 ± 1,29	0,8–15,0	93,2
Вредная примесь, %	0,04 ± 0,01	0–0,13	143,0
Зерновая примесь, %	4,3 ± 0,90	0,9–12,3	100,0

Согласно нашим исследованиям, содержание сырого протеина в соевом шроте (таблица 4) варьировало в небольших пределах (от 50,4 до 53,4%). Невелики колебания по содержанию сырой клетчатки и сырого жира. Это объясняется стабильным качеством исходного сырья, из которого вырабатывался шрот. Все партии соевого шрота по уреазе соответствовали нормативу (не выше 0,2).

Таблица 4 – Показатели качества соевого шрота (n=20)

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Влага, %	11,1 ± 0,11	10,4 – 12,2	4,2
Сырой протеин, %	52,1 ± 0,26	50,4 – 53,4	2,2
Сырая клетчатка, %	4,4 ± 0,04	4,0 – 4,7	4,3
Сырой жир, %	0,7 ± 0,03	0,5 – 0,9	21,1

Содержание сырого протеина, в пересчете на сухое вещество, во всех партиях подсолнечного шрота было достаточно стабильным (C_v 0,6 %) и изменялось от 39 до 40,1% (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели качества подсолнечного шрота (n=20)

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Влага, %	9,6 ± 0,055	9,2 – 10,0	2,6
Сырой протеин, %	39,5 ± 0,06	39,0 – 40,1	0,6
Сырая клетчатка, %	20,1 ± 0,14	19,3 – 21,5	3,2
Сырой жир, %	1,4 ± 0,06	1,0 – 1,8	19,3

Содержание сырого протеина в партиях мясокостной муки (таблица 6) было довольно лабильным и изменялось в пределах от 38,6 до 49,0%.

Таблица 6 – Показатели качества мясокостной муки

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Влага, %	6,3 ± 0,42	2,8 – 9,0	29,3
Сырой протеин, %	41,4 ± 0,81	38,6 – 49,0	8,6
Сырая клетчатка, %	1,1 ± 0,14	0 – 2,0	57,6
Сырой жир, %	19,5 ± 0,13	18,7 – 20,0	2,9

Согласно нашим исследованиям, наиболее проблемными в плане превышения нормы по кислотному числу жиров являются мясокостная мука, соевый шрот и зерновые корма (в весенне-летний период).

Степень окисления липидов до первичных продуктов окисления характеризуется показателем «перекисное число жира». Особенно остро эта проблема стала в последние годы, поскольку содержание прооксидантов (меди, цинка, кобальта, железа) в комбикормах значительно увеличилось. Это значительно ускоряет процессы порчи кормов. Согласно нашим исследованиям, из всего сырья наиболее высокое перекисное число было в образцах мясокостной муки.

На протяжении всего периода выращивания и откорма содержание макро- и микроэлементов в рационах свиней достаточно жестко нормируется. Если кальций, фосфор, магний и железо в основном поступают из зерновых и протеиновых компонентов комбикормов, то медь и цинк – из премиксов. Причем содержание этих элементов питания в рационе должно удовлетворять потребности животных. Однако этого зачастую не происходит. Согласно нашим исследованиям (таблица 7), содержание фосфора у всех животных подопытных групп как первого, так и второго периодов откорма, была ниже физиологической нормы.

Таблица 7 – Содержание макро- и микроэлементов

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	% отклонений от нормы
Первый период откорма (живая масса 60 кг)			
Кальций, ммоль/л	2,49 ± 0,12	2,16–2,86	57,1
Фосфор, ммоль/л	3,08 ± 0,15	2,55 – 3,73	100
Магний, ммоль/л	1,24 ± 0,093	0,95 – 1,55	14,3
Железо, мкмоль/л	33,34 ± 1,54	27,9–38,9	0
Медь, мкг/л	1490,2 ± 116,5	1053,7–1789,6	28,6
Цинк, мкг/л	3,89 ± 0,18	3,29 – 4,61	14,3
Второй период откорма (живая масса 100 кг)			
Кальций, ммоль/л	2,69 ± 0,16	2,23 – 3,34	28,6
Фосфор, ммоль/л	2,86 ± 0,13	2,39 – 3,14	100
Магний, ммоль/л	0,95 ± 0,07	0,62 – 1,21	71,4
Железо, мкмоль/л	34,82 ± 1,53	30,22 – 40,71	14,3
Медь, мкг/л	1030,9 ± 131,1	634,4 – 1484,0	100
Цинк, мкг/л	3,37 ± 0,181	2,84 – 3,84	42,9

По остальным минералам имеется определенная тенденция к ухудшению показателей с возрастом. Так, если в первый период откорма у 14,3% выборки были отклонения по магнию, то во второй период – у 71,4%, по меди – 28,6 и 100%, по цинку – 14,3 и 42,9% соответственно.

Из витаминов в практике наиболее актуален контроль жирорастворимых витаминов А и Е в сыворотке крови. Ранними признаками А-витаминной недостаточности у откормочного молодняка свиней является его снижение в сыворотке крови до уровня 0,13 мкг/мл и ниже. Необходимо отметить, что эти показатели у животных как первого, так и второго периода откорма находились на нижней границе нормы (таблица 8). Значительно ниже была обеспеченность организма животных витамином Е. В оба периода откорма показатели абсолютного большинства обеих возрастных групп (71,4 %) не соответствовали нормативу.

Таблица 8 – Концентрация витаминов А и Е

Показатель	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации, %	% отклонений от нормы
Первый период откорма (живая масса 60 кг)				
Витамин А	0,25 ± 0,02	0,17–0,31	19,2	0
Витамин Е	1,27 ± 0,31	1,19 – 1,39	6,0	71,4
Второй период откорма (живая масса 100 кг)				
Витамин А	0,18 ± 0,02	0,13 – 0,25	24,0	0
Витамин Е	1,09 ± 0,11	0,73 – 1,40	24,6	71,4

Исходя из полученных данных по качеству компонентов комбикормов и интерьерных показателей крови животных, нами предложена схема применения профилактических препаратов для откормочного молодняка на длительно действующем свиноводческом комплексе.

Данные по научно-хозяйственному опыту приведены в таблице 9. Необходимо отметить, что комплекс мероприятий по снижению негативного воздействия на организм микробного фактора, по-

вышению общей резистентности организма оказал положительное влияние на продуктивность животных. Средняя масса животных опытной группы к реализации по сравнению с контрольной группой увеличилась на 5,2 кг ($P<0,05$), а среднесуточный прирост живой массы – на 45 г ($P<0,05$). Комплексное воздействие на микрофлору желудочно-кишечного тракта снизило проявление микробного стресса, которое присуще всем длительно эксплуатируемым свиноводческим предприятиям.

Таблица 9 – Продуктивность откормочного молодняка свиней в научно-хозяйственном опыте

Показатели	Контрольная группа (n=30)	Опытная группа (n=30)
Средняя живая масса при постановке на опыт, кг	44,5 ± 0,51	44,5 ± 0,48
Средняя живая масса особи при снятии с опыта, кг	116,1 ± 1,29	121,3 ± 1,52*
Среднесуточный прирост живой массы, г	623 ± 12,0	668 ± 13,1*

Данные по производственной проверке базовой схемы приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели продуктивности откормочного молодняка свиней в производственной проверке

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Поставлено на откорм, гол.	590	590
Снято с откорма, гол.	581	583
Сохранность поголовья, %	98,5	98,8
Живая масса поголовья при постановке, кг	26137	26019
Живая масса реализованного поголовья, кг	69566	71811
Прирост за откорм, кг	43429	45792
Дополнительно получено свинины в живой массе, кг	-	2363

Согласно нашим исследованиям, применение разработанной схемы обеспечило более высокую сохранность особей опытной группы – на 0,3% и больший среднесуточный прирост живой массы – на 33 г (683 против 650), дополнительно получено свинины в живой массе – 5,4%.

Заключение. Разработанная на основании данных по качеству компонентов комбикормов и интерьерных показателей крови животных схема применения пробиотических, антимикробных, антистрессовых препаратов при откорме молодняка свиней обеспечила в условиях длительно действующего свиноводческого предприятия повышение среднесуточного прироста за период откорма на 33 г и увеличение производства свинины на 5,4%.

Conclusion. The scheme of application of probiotic, antimicrobial, and anti-stress drugs for fattening young pigs, developed on the basis of data on the quality of feed components and interior indicators of animal blood, provided an increase in the average daily gain during the fattening period by 33 g and an increase in pork production by 5.4% in the conditions of a long-term pig breeding enterprise.

Список литературы. 1. Макшанцев, Ю. Устройство для создания нормального микроклимата в животноводческих помещениях / Ю. Макшанцев // Свиноводство. – 2004. – № 1. – С. 24. 2. Писарев, Ю. Реконструкция свиноводческих комплексов – реальный путь увеличения производства свинины / Ю. Писарев // Свиноводство. – 2002. – № 4. – С. 35–37. 3. Симарев, Ю. Влияние окружающей среды на физиологическое состояние свиней / Ю. Симарев // Свиноводство. – 1999. – № 4. – С. 23–26. 4. Старков, А. Влияние условий содержания на здоровье и продуктивность животных / А. Старков, К. Девин, Н. Пономарев // Свиноводство. – 2004. – № 6. – С. 30–31. 5. Конопелько, Ю. В. Некоторые аспекты оздоровления основного стада свиней / Ю. В. Конопелько // Промышленное и племенное свиноводство. – 2006. – № 1. – С. 41–44. 6. Андриянов, Н. Санитарный перерыв и санация помещений / Н. Андриянов // Птицеводство. – 1980. – № 9. – С. 32–33. 7. Денеш, Л. Зоогигиенические задачи при производстве продуктов питания / Л. Денеш // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1982. – № 6. – С. 60–62. 8. Сергеев, В. А. Массовые инфекционные заболевания в промышленном свиноводстве / В. А. Сергеев // Промышленное и племенное свиноводство. – 2004. – № 5. – С. 50–53. 9. Бузлама, С. В. Перспективная замена антибиотиков / С. В. Бузлама // Промышленное и племенное свиноводство. – 2007. – № 2. – С. 36–38. 10. Гельвиц, Э.-Г. Заболевания свиней / Э.-Г. Гельвиц. – Москва : ООО «Издательство Астрель», 2003. – 112 с. 11. Шахов, А. Сохранение поросят при их доращивании / А. Шахов // Свиноводство. – 2004. – № 2. – С. 27–29. 12. Hanczakowska, E. Efficiency of herb mixtures as antibiotic replacers for piglets according to their age / E. Hanczakowska, J. Urbanczyk // Annals of animal science. – 2002. – Vol. 2, № 2. – P. 131–138.

References. 1. Makshancev, YU. Ustrojstvo dlya sozdaniya normal'nogo mikroklimata v zhivotnovodcheskikh pomeshcheniyah / YU. Makshancev // Svinovodstvo. – 2004. – № 1. – S. 24. 2. Pisarev, YU. Rekonstrukciya svinovodcheskikh kompleksov – real'nyj put' uvelicheniya proizvodstva svininy / YU. Pisarev // Svinovodstvo. – 2002. – № 4. – S. 35–37. 3. Simarev, YU. Vliyanie okruzhayushchej sredy na fiziologicheskoe sostoyanie svinej / YU. Simarev // Svinovodstvo. – 1999. – № 4. – S. 23–26. 4. Starkov, A. Vliyanie uslovij soderzhaniya na zdorov'e i produktivnost' zhivotnyh / A.

Starkov, K. Devin, N. Ponomarev // *Svinovodstvo*. – 2004. – № 6. – С. 30–31. 5. Konopel'ko, YU. V. *Nekotorye aspekty ozdorovleniya osnovnogo stada svinej* / YU. V. Konopel'ko // *Promyshlennoe i plemennoe svinovodstvo*. – 2006. – № 1. – С. 41–44. 6. Andriyanov, N. *Sanitarnyj pereryv i sanaciya pomeshchenij* / N. Andriyanov // *Pticevodstvo*. – 1980. – № 9. – С. 32–33. 7. Denesh, L. *Zoogigienicheskie zadachi pri proizvodstve produktov pitaniya* / L. Denesh // *Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal*. – 1982. – № 6. – С. 60–62. 8. Sergeev, V. A. *Massovye infekcionnye zabolevaniya v promyshlennom svinovodstve* / V. A. Sergeev // *Promyshlennoe i plemennoe svinovodstvo*. – 2004. – № 5. – С. 50–53. 9. Buzlama, S. V. *Perspektivnaya zamena antibiotikov* / S. V. Buzlama // *Promyshlennoe i plemennoe svinovodstvo*. – 2007. – № 2. – С. 36–38. 10. Gel'vig, E.-G. *Zabolevaniya svinej* / E.-G. Gel'vig. – Moskva : OOO «Izdatel'stvo Astrel'», 2003. – 112 s. 11. SHahov, A. *Sohranenie porosyat pri ih dorashchivanii* / A. SHahov // *Svinovodstvo*. – 2004. – № 2. – С. 27–29. 12. Hanczakowska, E. *Efficiency of herb mixtures as antibiotic replacers for piglets according to their age* / E. Hanczakowska, J. Urbanczyk // *Annals of animal science*. – 2002. – Vol. 2, № 2. – P. 131–138.

Поступила в редакцию 17.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-75-79

УДК 636.2.631.22:628.8

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТКОРМА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ

Щебеток И.В. ORCID ID 0000-0001-5940-8666

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье представлены результаты исследований по изучению влияния условий содержания на эффективность откорма молодняка крупного рогатого скота. При содержании на откормочной площадке установлено более интенсивное увеличение живой массы и снижение заболеваемости молодняка по сравнению с организацией откорма животных в стационарном помещении. Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, микроклимат, откормочная площадка, живая масса, абсолютный прирост, среднесуточный прирост.

COMPARATIVE FEEDER EFFICIENCY OF YOUNG CATTLE UNDER DIFFERENT HOUSING CONDITIONS

Schebetok I.V.

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

The article presents the results of research on the influence of housing conditions on the feeder efficiency of feedlot young cattle. When kept on a feedlot, a more intensive increase in live weight and a decrease in morbidity of young animals was established compared to the management of animal fattening in a stationary premise. Keywords: young cattle, microclimate, feedlot, live weight, absolute gain, average daily gain.

Введение. Ведущей отраслью экономики и основным источником формирования продовольственных ресурсов Республики Беларусь является агропромышленный комплекс. Основную роль в сельскохозяйственном производстве играет животноводство, которое дает свыше 60% общей выручки от реализации продукции аграрного сектора экономики и 96-97% – от экспорта сельскохозяйственной продукции. Более половины стоимости валовой продукции животноводства в республике приходится на долю скотоводства [2].

С учетом перспектив развития мирового рынка преимущественный рост принадлежит производству продукции молочного и мясного скотоводства. Производство молока является основным источником дохода почти всех сельскохозяйственных предприятий, а продукция переработки молока – основным экспортным продуктом отрасли животноводства. Мясо – один из наиболее ценных продуктов питания человека. В говядине содержатся все необходимые для организма человека элементы питания – белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины А, Д и группы В. Для говядины, по сравнению с другими видами мяса, характерно самое высокое содержание белка и благоприятное соотношение его с жиром. В нем содержится меньшее количество холестерина, чем в баранине и свинине. Говядина может быть рекомендована в качестве одного из основных продуктов питания и важнеешего источника полноценных белков [8].

Однако мясное скотоводство в Республике Беларусь пока развивается недостаточно быстро. Мясо крупного рогатого скота мясных пород составляет менее 5% в общем объеме говядины, реализуемой отечественными сельскохозяйственными предприятиями. Устойчивому конкурентоспособному мясному скотоводству препятствуют, главным образом, уровень технического и технологического оснащения отрасли в фазе репродукции поголовья и откорма молодняка, неудовлетворительное состояние и использование естественных кормовых угодий, слабая кормовая база откорма, невысокий

потенциал продуктивности скота и низкая экономическая заинтересованность сельскохозяйственных производителей в откорме скота и производстве говядины.

Основное хозяйственно полезное свойство животного – продуктивность, которая определяется количеством продукции желательного качества, получаемой от животного за определенный отрезок времени. Все факторы, оказывающие влияние на продуктивность сельскохозяйственных животных, можно разделить на две группы – наследственные, или генотипические, и средовые, или паратипические. К основным паратипическим факторам относятся полноценность кормления, условия содержания, технологические факторы, физиологическое состояние и возраст животных [2].

Основная задача при откорме скота – добиться наибольших приростов живой массы и тем самым увеличить продуктивность животных. На основании обобщения экспериментального материала по морфологическим, химическим и физико-химическим изменениям в организме животных за отдельные четырехмесячные периоды выращивания и откорма установлены закономерности формирования мясной продуктивности крупного рогатого скота, разводимого в Беларуси. Первый период (от рождения до четырехмесячного возраста) характеризуется самыми глубокими морфологическими изменениями, высокой интенсивностью роста всех систем и органов, причем темпы роста мышц более интенсивные, чем скелета. В составе прироста мяса в этом возрасте отмечено низкое содержание жира и самое высокое протеина. Во втором периоде (от четырех до восьми месяцев) происходят менее интенсивные изменения в соотношении отдельных частей туши. Высокий прирост абсолютной массы мышц. Относительное количество жира в составе прироста увеличивается по сравнению с предыдущим периодом. В третьем периоде (от восьми до двенадцати месяцев) на формирование мясной продуктивности значительное влияние оказывает пол животных. У бычков в составе прироста мяса велика доля отложений протеина и умеренная – жира. У телок происходит резкое снижение синтеза протеина. В четвертом периоде (от двенадцати до шестнадцати месяцев) стабилизируется морфологический состав туш, но соотношение массы анатомических частей в ней еще несколько изменяется. У бычков в составе прироста мяса содержится значительное количество протеина, у телок – очень высокий синтез жира. Высокий уровень кормления бычков способствует более интенсивному росту мякоти. В пятом периоде (от шестнадцати до двадцати месяцев) в мясе молодняка протеина откладывается мало. У бычков в составе прироста возрастает количество жира. При постоянном интенсивном кормлении убой бычков целесообразно проводить в начале, при полунтенсивной системе выращивания – в конце данного периода [3, 8].

Все зоогигиенические мероприятия в период откорма животных должны быть направлены на сохранение их здоровья и предупреждение заболеваний. Болезни молодняка, особенно желудочно-кишечные и респираторные, снижают прирост живой массы не только в период заболеваний, но и после них, что в дальнейшем отрицательно влияет на мясную продуктивность. Состояние здоровья на 25% обуславливает продуктивность молодняка.

Между организмом животного и воздушной средой существует неразрывная постоянная связь. Воздушная среда, отдельные ее элементы и физико-химические свойства являются внешними раздражителями, действующими через центральную нервную систему на организм животных, вызывая в нем различные ответные реакции и приспособительные изменения. Одно из важных условий здорового микроклимата животноводческих помещений – его соответствие физиологическому состоянию животных. Ненормативный микроклимат или отдельные его показатели, выходящие за пределы допустимых, отрицательно сказываются на здоровье животных. Понижается обмен веществ, вследствие теплового перенапряжения снижается аппетит, ослабевают секреторная, ферментная, моторная функции желудочно-кишечного тракта. Потребление корма снижается, питательные вещества корма в таком случае плохо усваиваются организмом. Изменяя физические свойства и газовый состав воздушной среды, можно влиять на характер реакций организма и направленно изменять их в нужную, полезную для производства сторону. Высокой интенсивности роста и мясной продуктивности молодняк может достичь только при создании благоприятных условий содержания [1, 6].

Целью данного исследования являлось изучение эффективности откорма молодняка крупного рогатого скота при различных условиях содержания.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в условиях открытого акционерного общества «Совхоз-комбинат «Сож» Гомельского района Гомельской области. Материалом для исследований служили: телятник, основные показатели микроклимата животноводческого помещения, телята с шести- до девятимесячного возраста, живая масса, сохранность и заболеваемость животных.

Изучение параметров микроклимата животноводческого помещения проводили по общепринятым гигиеническим методикам в соответствии с рекомендациями «Контроль микроклимата в животноводческих помещениях» [5]. Были проанализированы следующие показатели качества воздушной среды: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха; концентрация аммиака. Температуру и относительную влажность воздуха определяли гигрометром психрометрическим ВИТ-1; скорость движения воздуха – термоанемометром «ТКА-ПКМ»; концентрацию аммиака – многока-

нальным газоанализатором MiniWarn. Показатели микроклимата определяли ежедекадно, на протяжении всего периода исследований. Зоны измерения: по горизонтали в трех зонах – середине (центре) помещения и в двух углах по диагонали на расстоянии 1-3 м от продольных стен и 1 м от торцевых; по вертикали – на уровне лежания и стояния животных, высоте роста обслуживающего персонала.

Схема научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности откорма молодняка крупного рогатого скота в зависимости от условий содержания приведена в следующей таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения исследований

Группа животных	Количество животных в группе, голов	Время опыта, дней	Условия содержания	Изучаемые показатели
1 – контрольная	25	90	В телятнике	Микроклимат животноводческого помещения, живая масса, заболеваемость и сохранность животных
2 – опытная	25	90	На откормочной площадке	

Для проведения исследований было сформировано две группы (контрольная и опытная) шестимесячных бычков по 25 голов в каждой. Отбор животных проводили по принципу аналогов с учетом пола, возраста и живой массы. Условия кормления и ухода для животных контрольной и опытной группы были одинаковыми и соответствовали принятой в хозяйстве технологии. Животные первой группы являлись контрольными и содержались в стационарном помещении. Животные второй группы являлись опытными и содержались на откормочной площадке. Время проведения исследований – девяносто дней (октябрь, ноябрь, декабрь). Взвешивания животных осуществляли при постановке на опыт и далее ежемесячно. В течение периода исследований проводился учет всех случаев падежа и заболеваний подопытного молодняка крупного рогатого скота.

Результаты исследований. В д. Новая Гута (контрольная группа) содержание откормочного поголовья организовано в телятнике в групповых станках по 25 голов. В помещении четыре станка, которые располагаются в два ряда с общим кормовым проходом. Размер станка составляет 6х21 м, на одно животное таким образом приходится 5,0 м², что соответствует нормативным требованиям [4]. Для поения животных в каждом станке установлены металлические поилки открытого типа, подача воды происходит по централизованному водопроводу. Кормление осуществляется с кормового стола, фронт кормления на одну голову – 60 см – соблюдается. В качестве подстилочного материала используется солома. Удаление навоза и загрязненной подстилки производится механическим способом по мере накопления. Содержание молодняка крупного рогатого скота на откорме круглогодичное стойловое.

Внешняя среда оказывает большое влияние на физиологическое состояние организма животных, при этом ведущая роль отводится нормированию и оптимизации микроклимата помещений. Какими бы высокими породными и племенными качествами ни обладали животные, без соответствующего микроклимата невозможно сохранить здоровье и создать условия для проявления их потенциальных продуктивных способностей, обусловленных наследственностью [7].

Результаты исследования основных параметров микроклимата животноводческого помещения представлены в следующей таблице 2.

Таблица 2 – Состояние микроклимата телятника

Показатели	Месяц исследований			Норматив
	октябрь	ноябрь	декабрь	
Температура, °С	17,0	11,4	9,6	8,0-16,0
Относительная влажность, %	75	89	92	50-85
Скорость движения воздуха, м/с	0,60	0,26	0,31	0,4
Концентрация аммиака, мг/м ³	10,8	15,0	22,0	15,0

Данные, приведенные в таблице 2, позволяют сделать вывод, что температура в помещении практически на протяжении всего опытного периода находилась в рамках гигиенического норматива. В октябре отмечалось превышение норматива в среднем на 1 °С, что связано с сезоном года и относительно высокой температурой атмосферного воздуха. Относительная влажность воздуха превышала максимально допустимое значение в ноябре на 4,7% и в декабре – на 8,2%. Скорость движения воздуха в октябре была больше нормативной в 1,5 раза, в ноябре и декабре составляла соответственно 65% и 77,5% от требуемой, т.е. в эти два месяца наблюдался застой воздуха в помещении. В воздухе телятника отмечалась повышенная концентрация аммиака в декабре на 7,0 мг/м³, или 46,6%.

Такое состояние микроклимата, вероятно, связано с тем, что в телятнике не оборудованы

вытяжные шахты и приточные каналы. Воздухообмен происходил только через ворота, так как конструкция окон в помещении не позволяет их открывать. Поступление свежего воздуха таким способом способствовало снижению концентрации аммиака, однако обеспечивало и увеличение скорости движения воздуха в помещении. В ноябре и декабре, когда из-за низкой температуры атмосферного воздуха ворота были закрыты, в телятнике отмечалось ухудшение качества воздушной среды.

В д. Кравцовка (опытная группа) откорм молодняка крупного рогатого скота осуществляется на круглогодовой откормочной площадке. Откормочная площадка расположена на сухом возвышенном участке с небольшим уклоном, с твердой влагопроницаемой почвой. Имеет удобные подъездные пути для подвоза кормов. Площадка огорожена, по периметру участка расположена полоса зеленых насаждений, которая служит естественной защитой животных от ветров и пыли. В торцевой части площадки оборудованы навесы для защиты животных от солнечных лучей и атмосферных осадков. По всей длине участка расположены кормушки, поение осуществляется из групповых поилок с электроподогревом воды.

При содержании на круглогодовой откормочной площадке молодняк крупного рогатого скота подвергается воздействию постоянно изменяющихся метеорологических факторов внешней среды (температуры, влажности, движения воздуха, солнечной лучистой энергии). Изменение этих условий способствует улучшению регуляторных механизмов организма, повышению его устойчивости к их действию. В результате животные становятся закаленными, более жизнеспособными и устойчивыми к различным заболеваниям [3].

Живая масса является одним из основных количественных показателей, характеризующих мясную продуктивность скота. На протяжении опытного периода проводился ежемесячный контроль живой массы молодняка. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что изучаемый показатель через тридцать дней опыта был выше у животных опытной группы (содержание на откормочной площадке) на 10,1 кг, или 6,3%; через шестьдесят дней – на 12,2 кг, или 6,7% и через девяносто дней – 13,7 на кг, или 6,7% ($P < 0,05$), по сравнению с животными контрольной группы (содержание в помещении).

Расчет абсолютного прироста живой массы подопытного молодняка крупного рогатого скота показал, что за первый месяц проведения исследований данный показатель был выше у животных, содержащихся на откормочной площадке на 1,6 кг (7,5%), за второй месяц – на 2,1 кг (9,7%) и за третий месяц – на 1,5 кг (6,3%) по сравнению с контрольными сверстниками.

За девяносто дней опыта абсолютный прирост живой массы в опытной группе (содержание на откормочной площадке) составил 71,7 кг, что на 5,2 кг или 7,8% выше, чем в контрольной группе (содержание в помещении). Среднесуточный прирост живой массы при содержании на откормочной площадке был также выше. По сравнению с животными, находящимися в помещении, разница составила 58 г, или 7,9%.

За период опыта в первой группе (содержание в телятнике) отмечали заболевание бронхопневмонией восьми телят, во второй группе (содержание на откормочной площадке) случаев заболеваний не было. Падежа животных контрольной и опытной группы за время проведения исследований не зарегистрировано.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что содержание на откормочной площадке способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 7,9%, снижению заболеваемости животных и обеспечивает высокую эффективность откорма молодняка крупного рогатого скота.

Conclusion. Thus, on the basis of the conducted studies, it can be concluded that keeping on a feedlot contributes to an increase in the average daily live weight gain by 7.9%, a decrease in the morbidity rate of animals, and ensures a high feeder efficiency in young cattle.

Список литературы. 1. Гигиена животных : учебное пособие / В. А. Медведский [и др.] ; под ред. В. А. Медведского. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 591 с. 2. Животноводство, гигиена и ветеринарная санитария : учебник / В. А. Медведский [и др.] ; под ред. В. А. Медведского. – Минск : РИПО, 2021. – 378 с. 3. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов : учебник / В. А. Медведский [и др.]. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2015. – 736 с. 4. Комплексные нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения существующих животноводческих объектов по производству молока, говядины и свинины / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 120 с. 5. Контроль микроклимата в животноводческих помещениях : учебно-методическое пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 44 с. 6. Медведский, В. А. Общая гигиена : учебник / В. А. Медведский, А. Н. Карташова, И. В. Щebetok ; под ред. В. А. Медведского. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 252 с. 7. Нормативные ветеринарно-санитарные и гигиенические требования в животноводстве : инструктивно-методическое издание / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 348 с. 8. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.

References. 1. Gigiena zhivotnyh : uchebnoe posobie / V. A. Medvedskij [i dr.] ; pod red. V. A. Medvedskogo. – Minsk : IVC Minfina, 2020. – 591 s. 2. ZHivotnovodstvo, gigiena i veterinarnaya sanitariya : uchebnik / V. A. Medvedskij [i

dr.] ; pod red. V. A. Medvedskogo. – Minsk : RIPO, 2021. – 378 s. 3. Zoogigiena s osnovami proektirovaniya zhivotnovodcheskih ob"ektov : uchebnik / V. A. Medvedskij [i dr.]. – Minsk : Novoe znanie ; M. : INFRA-M, 2015. – 736 s. 4. Kompleksnye normy tekhnologicheskogo proektirovaniya novykh, rekonstrukcii i tekhnicheskogo perevooruzheniya sushchestvuyushchih zhivotnovodcheskih ob"ektov po proizvodstvu moloka, govyadiny i svininy / RUP «Nauchno-prakticheskij centr Nacional'noj akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu». – ZHodino, 2021. – 120 s. 5. Kontrol' mikroklimata v zhivotnovodcheskih pomeshcheniyah : uchebno-metodicheskoe posobie / V. A. Medvedskij [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2018. – 44 s. 6. Medvedskij, V. A. Obshchaya gigiena : uchebnik / V. A. Medvedskij, A. N. Kartashova, I. V. SHChebetok ; pod red. V. A. Medvedskogo. – Minsk : IVC Minfina, 2020. – 252 s. 7. Normativnye veterinarno-sanitarnye i gigienicheskie trebovaniya v zhivotnovodstve : instruktivno-metodicheskoe izdanie / V. A. Medvedskij [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2019. – 348 s. 8. SHlyahtunov, V. I. Skotovodstvo : uchebnik / V. I. SHlyahtunov, A. G. Marusich. – Minsk : IVC Minfina, 2017. – 480 s.

Поступила в редакцию 17.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-79-83
УДК 636.4.082.25

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД

*Ятусевич В.П. ORCID ID 0000-0003-3923-5504, *Никитина И.А. ORCID ID 0000-0002-9969-0544,
**Среда Е.С.

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

**Селекционно-гибридный центр «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП», Республика Беларусь

*Проведены исследования по изучению продуктивности свиноматок пород белорусской крупной белой, белорусской мясной, ландрас, йоркшир и дюрок. Установлено, что свиноматки пород ландрас и йоркшир превосходили по многоплодию, молочности и массе гнезда поросят при отъеме в 35 дней маток белорусской крупной белой на 9,9–10,6, 22,4–18,1 и 18,4–19,8%, белорусской мясной – на 7,9–12,8, 23,8–19,4 и 22,1–20,7% и дюрок – на 12,1–15,1, 39,0–34,1 и 56,8–55,0% соответственно. **Ключевые слова:** порода, молодняк, свиноматки, продуктивность, селекция.*

GENETIC POTENTIAL IN SWINE OF DIFFERENT BREEDS

*Yatusevich V.P., *Nikitina I.A., **Sreda E.S.

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

**Selection and hybrid center "Zadneprovsky" JSC "Orsha Bread Products Company",
Vitebsk Republic of Belarus

*The study was carried out to investigate the productivity in sows of the Belarusian large white, Belarusian meat, Landrace, Yorkshire and Duroc breeds. It was found, that the sows of the Landrace and Yorkshire breeds were superior in fertility, milk performance and litter weight, with pigs weaned at 35 days, than the Belarusian large white by 9.9–10.6, 22.4–18.1 and 18.4–19.8%, Belarusian meat – by 7.9–12.8, 23.8–19.4 and 22.1–20.7% and Duroc – by 12.1–15.1, 39.0–34.1 and 56.8–55.0% respectively. **Keywords:** breed, young animals, sows, productivity, selection.*

Введение. В системе промышленного скрещивания и гибридизации свиней Республики Беларусь используются плановые материнские породы: белорусская крупная белая, белорусская мясная, белорусская черно-пестрая, белорусский заводской тип породы йоркшир и отцовские: дюрок, пьетрен, отцовские линии пород ландрас и йоркшир.

В качестве материнских форм используют породы, типы и линии, отселекционированные на высокие воспроизводительные качества, а отцовские – обеспечивающие требуемые показатели по откормочным и мясным.

Белорусская крупная белая порода свиней является материнской основой, необходимой для получения родительской свинки, используемой при производстве конкурентоспособной свинины. На ее долю приходится около 80% всего чистопородного поголовья и до 70% товарного молодняка получают с ее участием.

Животные этой породы характеризуются высокими материнскими качествами, резистентностью, сохранностью молодняка, хорошей откормочной и мясной продуктивностью, **положительно сочетаются при скрещивании с животными белорусской мясной, белорусской черно-пестрой, дюрок и ландрас при получении товарных помесей и гибридов** на комплексах и фермах [3].

Порода йоркшир используется в качестве отцовской и материнской форм. Во многих странах мира хорошо известна роль этих свиней в преобразовании местных, создании новых пород и типов, а также получении товарного молодняка [4].

В Республике Беларусь популяция свиней породы йоркшир формировалась методом ком-

плектации чистопородными животными английской, канадской, немецкой и французской селекции с целью улучшения мясо-откормочных качеств свиней крупной белой породы, так и для получения различных вариантов родительской свинки – F1 (БКБ × Й; Л × Й; БМ × Й).

На основе генофонда завезенных животных к 2010 г. учеными и специалистами хозяйств был создан Белорусский заводской тип породы йоркшир «Днепробургский» [9].

По данным А.В. Овчинникова и А.А. Зацаринина, использование хряков породы йоркшир на свиноматках крупной белой породы способствовало улучшению не только мясных, но и откормочных качеств потомства. Так, среднесуточный прирост молодняка КБ породы составил 674 г, (КБ × Й) – 788 г и (КБ × Й) × КБ – 747 г [6].

Молодняк породы ландрас пользуется большим спросом благодаря высоким среднесуточным приростам, конверсии корма и мясности. Показатели собственной продуктивности свиней породы ландрас следующие: возраст достижения живой массы 100 кг у хрячков составляет 149 суток, толщина шпика – 10,3 мм; у свинок соответственно – 155 суток и 11,4 мм [1].

Порода ландрас во многих странах мира используется в системах скрещивания как отцовская для получения трех- и четырехпородных гибридов, оказывая исключительно положительное влияние на откормочную и мясную продуктивность помесного потомства.

Разведение свиней породы ландрас в республике осуществляется для получения хряков, которые используются в различных вариантах скрещивания на промышленных комплексах [9].

Использование свиней пород йоркшир и ландрас в системах скрещивания и гибридизации позволяет получить более высокий эффект гетерозиса и закрепить продуктивные качества у помесей при прямом и реципрокном (обратном) скрещивании [5].

Белорусская мясная порода ранее использовалась как отцовская форма на заключительном этапе скрещивания, в последнее время, в связи с изменившимся спросом на мясную свинину, стала материнской породой. Многоплодие маток составляет 10,7–11,0 голов, молочность – 48–58 кг, масса гнезда поросят в 2 мес. – 180–190 кг. На контрольном откорме молодняк достигает живой массы 100 кг за 180–182 дня. Среднесуточный прирост равен 785–830 г, на 1 кг прироста живой массы затрачивается 3,26–3,30 корм. ед. Мясные качества следующие: толщина шпика – 24–25 мм, длина туши – 95–99 см, масса окорока – 11–11,1 кг, площадь «мышечного глазка» – 32–36 см², выход мяса – 62–63 % [9].

По данным Е.М. Волковой и В.А. Дойлидова, при чистопородном разведении высокое многоплодие (12 голов) имели матки белорусской мясной породы, а самое низкое (10,2 гол.) – у породы дюрок. При трехпородном скрещивании маток КБП × БМП с хряками породы Д многоплодие составило 10,8 поросят, а у маток БМП × КБП – 10,9 голов. При отъеме поросят от свиноматок численность их колебалась от 9 до 10,3 голов. При чистопородном разведении масса гнезда при отъеме колебалась от 82 кг у дюрков до 104,4 кг у белорусской мясной, при двухпородном скрещивании – от 101,4 кг у БМП × КБП до 107 кг у КБП × Й, при трехпородном скрещивании – от 105,6 кг у (КБП × БМП) × Д до 106,9 кг у (БМП × КБП) × Д. Индекс воспроизводительных качеств (ИВК) был выше у чистопородных маток БМП и был равен 126,5 балла, что на 15,2% выше, чем у маток КБП, и на 20,4% больше, чем у маток породы дюрок [2].

Животные породы дюрок отличаются высокой скороспелостью. Достигают желательных откормочных кондиций в раннем возрасте, обладают высокой скоростью роста, хорошими мясными качествами и эффективностью использования корма [9].

По результатам исследований при двухпородном скрещивании помеси (крупная белая × дюрок) превосходили белорусских крупных белых свиней и помесей (крупная белая × ландрас) по среднесуточному приросту на 79–56 г, убойному выходу – на 2–28%, сохранности приплода к отъему – на 2–6%. Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками у них составила 3,04 см против 3,34 и 3,21 соответственно [8].

Чистопородное разведение и совершенствование вышеперечисленных пород осуществляется в нуклеусах, племязаводах и селекционно-гибридных центрах. От того насколько высок генетический потенциал разводимых пород, в конечном итоге зависит производство свинины в промышленных комплексах. Влияние этих пород на свиноводческую отрасль животноводства в целом имеет определяющее значение, а проведение работ в плане их совершенствования является актуальным.

Качественное улучшение животных возможно лишь при точной и надежной оценке их генотипа, представляющего собой наследственную основу фенотипа и определяющего племенные качества. Поэтому **цель** наших исследований состояла в анализе продуктивности свиноматок разных пород и прогнозировании ее в следующем поколении.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в сельскохозяйственном филиале «Селекционно-гибридный центр «Заднепровский» открытого акционерного общества «Оршанский комбинат хлебопродуктов» Витебской области. Это крупное специализированное предприятие по разведению и совершенствованию разных пород, получению и выращиванию чистопородных хряков и помесных свинок для промышленных комплексов, выявлению и внедрению в производство лучших породных сочетаний.

В состав СГЦ входят 4 фермы. На ферме № 1 разводят в чистоте животных белорусской крупной белой породы, ферме № 2 – белорусской мясной и дюрок, ферме № 4 – йоркшир и ландрас.

На ферме № 3 получают двухпородных помесных маток (БКБ × БМП) и БМП × БКБ), 40% которых скрещивают с хряками породы дюрок, а 30 % маток сочетаний БКБ × БМП и БМП × БКБ осеменяют спермой хряков дюрок, йоркшир и ландрас.

Исходным материалом послужили результаты оценки (бонитировки) поголовья свиней пород белорусской крупной белой (БКБ), йоркшир (Й), белорусской мясной (БМ), ландрас (Л) и дюрок (Д).

Объектом исследований являлись ремонтные хрячки и свинки при оценке по собственной продуктивности (возрасту достижения живой массы 100 кг, длине туловища и толщине шпика), а свиноматки – по репродуктивным качествам (многоплодию, молочности, количеству и массе гнезда поросят при отъеме в 35 дней).

Селекционный дифференциал по каждому признаку продуктивности определяли по формуле:

$$C_d = P_{\text{вг}} - C_n,$$

где

C_d – разница в продуктивности между ведущей группой и средними показателями по породе;

$P_{\text{вг}}$ – показатель продуктивности по какому-либо признаку маток ведущей группы;

C_n – средний показатель продуктивности по какому-либо признаку по породе.

С учетом коэффициента наследуемости каждого продуктивного признака рассчитывали селекционный эффект признака за одно поколение по формуле:

$$C_{\text{Э}} = h^2 \times C_d,$$

где h^2 – коэффициент наследуемости;

C_d – селекционный дифференциал [7].

Результаты исследований. Необходимым условием гарантированного улучшения стада является тщательный отбор и организация направленного выращивания ремонтного молодняка (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка ремонтных хрячков и свинок разводимых пород по собственной продуктивности

Порода		Пол	Всего голов	При живой массе 100 кг		
				средний возраст, суток	средняя длина туловища, см	средняя толщина шпика, мм
Белорусская крупная белая	Всего оценено	хрячки	160	183	121,7	22,97
		свинки	3248	204,8	121,5	21,22
	Оставлено для саморемонта	хрячки	34	178,5	121,6	23,18
		свинки	2216	202,8	121,7	21,29
Йоркшир	Всего оценено	хрячки	127	162,5	117,3	9,24
		свинки	543	179,7	117,1	9,9
	Оставлено для саморемонта	хрячки	10	143,6	116,6	9,6
		свинки	233	181,5	117,6	9,67
Белорусская мясная	Всего оценено	хрячки	210	185,7	122,4	22,46
		свинки	2906	202,9	122,6	20,28
	Оставлено для саморемонта	хрячки	33	184,8	122,3	22,12
		свинки	2005	201,5	122,8	20,23
Ландрас	Всего оценено	хрячки	53	160,5	119,5	9,30
		свинки	156	180,4	120,4	9,51
	Оставлено для саморемонта	хрячки	6	157,0	120,5	8,0
		свинки	116	180,2	120,6	9,28
Дюрок	Всего оценено	хрячки	54	193,6	119,8	20,96
		свинки	170	200,9	120,9	19,75
	Оставлено для саморемонта	хрячки	13	188,9	119,2	21,0
		свинки	92	195,7	120,9	19,25

Из числа оцененных хрячков и свинок оставлено на собственное воспроизводство по породам: белорусская крупная белая – 21,2 и 68,2, йоркшир – 7,8 и 42,9, белорусская мясная – 15,7 и 68,9, ландрас – 11,3 и 74,3, дюрок – 24,0 и 54,1% соответственно.

При анализе качества оцениваемых хрячков было установлено, что наиболее скороспелыми являются хрячки пород ландрас и йоркшир. Живой массы 100 кг они достигли на 21–24 суток раньше хрячков пород белорусской крупной белой и белорусской мясной. В сравнении с хрячками породы

дюрок эта разница была еще более существенной. У хрячков породы йоркшир, оставленных для саморемонта, возраст достижения живой массы 100 кг был на 19 суток, белорусской крупной белой - на 4,5, ландрас - на 3,5 суток меньше, чем у всех оцененных. Аналогичная закономерность наблюдается и по свинкам.

По длине туловища разницы между оцененным и оставленным на воспроизводство молодняком практически не было. Следует отметить, что хрячки белорусской мясной породы по длине туловища превосходили сверстников породы дюрок и ландрас на 2,6-2,9 см, или на 2,2–2,4%. По толщине шпика над 6–7 грудными позвонками (8,0–9,9 мм) лучшими были хрячки и свинки пород ландрас и йоркшир. Хрячки и свинки всех других пород имели толщину шпика свыше 20 мм.

На результаты воспроизводства влияет много факторов, и один из них – качество маточного поголовья. Продуктивность маток разных пород представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Репродуктивные качества свиноматок разных пород

Показатели	Ед. измер.	Порода				
		БКБ	Й	БМ	Л	Д
Число маток	гол.	1932	330	1657	162	153
Многоплодие	гол.	10,3	11,4	10,1	11,1	9,9
Молочность	кг	55,2	65,2	54,6	67,6	48,6
Количество при отъеме	гол.	9,9	10,3	9,9	10,1	8,9
Масса гнезда при отъеме	кг	93,1	110,2	91,3	111,5	71,1
Средняя масса одного поросенка	кг	9,4	10,7	9,2	11,1	8,0

Данные таблицы 2 показывают, что свиноматки пород ландрас и йоркшир по многоплодию превосходят маток белорусской крупной белой на 0,8–1,1 или 7,7–10,6%, белорусской мясной - на 1,0–1,3, или 9,9–12,8%, и дюрок - на 1,2–1,5 гол., или 12,1–15,1%. По молочности преимущество этих пород составило соответственно 12,4–10,0 кг, или 22,4–18,1%, 13,0–10,6, или 23,8–19,4%, и 19,0–16,6 кг, или 39,0–34,1%. Наибольшая масса гнезда поросят при отъеме в 35 дней также была у свиноматок пород ландрас и йоркшир. В сравнении с белорусской крупной белой породой разница по массе гнезда составляла 19,8–18,4%, белорусской мясной – 22,1–20,7 и дюрок – 56,8–55,0%.

Для повышения продуктивности свиней в каждом конкретном стаде выделяют ведущую группу свиноматок, от которых получают и выращивают ремонтный молодняк для пополнения собственного стада. Показатели продуктивности маток ведущей группы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Продуктивность маток ведущей группы разных пород

Показатели	Ед. измер.	Порода				
		БКБ	Й	БМ	Л	Д
Число маток	гол.	659	137	505	60	29
Многоплодие	гол.	11,5	12,3	11,3	11,8	11,4
Молочность	кг	55,9	66,3	55,3	68,4	51,9
Количество при отъеме	гол.	10	10,3	10,0	10,1	9,2
Масса гнезда при отъеме	кг	94,4	112,3	92,2	112,6	76,9
Средняя масса одного поросенка	кг	9,5	10,9	9,2	11,2	8,3

В ведущую группу маток отобрано в породе белорусской крупной белой 34%, йоркшир – 41,5, белорусской мясной – 30,5, ландрас – 37 и дюрок – 18,9%. Как видно из таблицы 3, многоплодие маток ведущей группы всех без исключения пород на 6,3–15,1%, молочности – на 1,2–6,7%, массе гнезда при отъеме – на 0,9–8,1% выше средних показателей.

Прогнозируемые показатели продуктивности маток разных пород показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Прогноз эффекта селекции по продуктивным признакам свиноматок разных пород

Показатели	Ед. измер.	Порода				
		БКБ	Й	БМ	Л	Д
Число маток	гол.	1932	330	1657	162	153
Многоплодие (Сд)	гол	1,2	0,9	1,2	0,7	1,5
h^2		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
СЭ		0,18	0,14	0,18	0,11	0,22
Молочность (Сд)	кг	0,7	1,1	0,7	0,8	3,3
h^2		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Продолжение таблицы 4

Показатели	Ед. измер.	Порода				
		БКБ	Й	БМ	Л	Д
СЭ		0,14	0,22	0,14	0,16	0,66
Количество поросят при отъеме (Сд)	гол.	0,1	0	0,1	0	0,3
h^2		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
СЭ		0,015	0	0,015	0	0,045
Масса гнезда при отъеме (Сд)	кг	1,3	2,1	0,9	1,1	5,8
h^2		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
СЭ		0,32	0,52	0,22	0,27	1,45
Средняя масса одного поросенка (Сд)	кг	0,1	0,2	0	0,1	0,3
h^2		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
СЭ		0,01	0,02	0	0,01	0,03

Данные таблицы 4 показывают, что генетический сдвиг по многоплодию за одно поколение составит по породам БКБ и БМ 0,18 гол., йоркшир – 0,14, ландрас – 0,11 и дюрок – 0,22 гол. Следовательно, в следующем поколении мы склонны ожидать достижения многоплодия по БКБ 10,48 гол., йоркшир – 11,54, БМ – 10,28, ландрас – 11,22 и дюрок – 10,12 гол. Селекционный эффект по молочности составит от 0,14 кг по породе БКБ до 0,66 кг по породе дюрок, по массе гнезда поросят к отъему наибольший показатель следует ожидать по породам йоркшир и дюрок.

Заклучение. Породный генофонд СГЦ «Заднепровский» позволяет в полной мере осуществлять селекционно-генетические программы по совершенствованию племенных и продуктивных качеств животных, а также эффективно использовать их в межпородном скрещивании и гибридизации.

Conclusion. The breed gene pool of the SHC "Zadneprovsky" allows to fully implement breeding and genetic programs to improve the breeding and productive qualities of animals, as well as to use them effectively in crossbreeding and hybridization.

Список литературы. 1. Анализ развития признаков оценки по собственной продуктивности ремонтных животных породы ландрас / Н. М. Храмченко [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сборник научных трудов. – Горки : УО ВГСХА, 2012. – Вып. 15. – Ч. 2. – С. 97–111. 2. Волкова, Е. М. Репродуктивные качества свиноматок при чистопородном разведении и скрещивании / Е. М. Волкова, В. А. Дождиков // Инновационные технологии в животноводстве : тез. докл. Междун. науч. практич. конфер., 7–8 октября 2010 г. – Жодино, 2010. – Ч. 1. – С. 25–27. 3. Лобан, Н. О преимуществах белорусских пород свиней // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 34–37. 4. Михайлов, Н. В. Породы и породообразовательный процесс в свиноводстве : учебное пособие для вузов / Н. В. Михайлов, А. И. Баранников ; ДонГАУ. – Пос. Персиановский, 2007. – 100 с. 5. Нетеса, А. И. Разведение свиней / А. И. Нетеса. – Москва : Астрель : АСТ. – 2005. – 223 с. 6. Овчинников, А. В. Совершенствование свиней крупной белой породы путем вводного скрещивания маток с хряками породы йоркшир / А. В. Овчинников, А. А. Зацаринин // Зоотехния. – 2011. – № 1. – С. 11–12. 7. Генетические основы селекции животных / В. Л. Петухов [и др.] ; под ред. В. Л. Петухова, И. И. Гудилина. – М. : Агропромиздат, 1989. – 448 с. 8. Тимошенко, Т. Н. Использование породы дюрок при скрещивании и гибридизации в Республике Беларусь / Т. Н. Тимошенко // Современные проблемы развития свиноводства : сборник материалов 7 Международной научно-производственной конференции (23–24 августа 2000 г.). – Жодино, 2000. – С. 3. 9. Федоренкова, Л. А. Свиноводство : учебное пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дождиков, В. П. Ятусевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 303 с.

References. 1. Analiz razvitiya priznakov ocenki po sobstvennoj produktivnosti remonnykh zhivotnykh porody landras / N. M. Hramchenko [i dr.] // Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. Sbornik nauchnykh trudov. – Gorki : UO BGSKHA, 2012. – Vyp. 15. – CH. 2. – S. 97–111. 2. Volkova, E. M. Reproduktyvnye kachestva svinomatok pri chistoporodnom razvedenii i skreshchivanii / E. M. Volkova, V. A. Dojldov // Innovacionnye tekhnologii v zhivotnovodstve : tez. dokl. Mezhdun. nauch. praktich. konfer., 7–8 oktyabrya 2010 g. – ZHodino, 2010. – CH. 1. – S. 25–27. 3. Loban, N. O preimushchestvah belorusskikh porod svinej // Belorusskoe sel'skoe hozyajstvo. – 2016. – № 4. – S. 34–37. 4. Mihajlov, N. V. Porody i porodoobrazovatel'nyj process v svinovodstve : uchebnoe posobie dlya vuzov / N. V. Mihajlov, A. I. Barannikov ; DonGAU. – Pos. Persianovskij, 2007. – 100 s. 5. Netesa, A. I. Razvedenie svinej / A. I. Netesa. – Moskva : Astrel' : AST. – 2005. – 223 s. 6. Ovchinnikov, A. V. Sovershenstvovanie svinej krupnoj belo porody putem vvodnogo skreshchivaniya matok s hryakami porody jorkshir / A. V. Ovchinnikov, A. A. Zacarinin // Zootekhnika. – 2011. – № 1. – S. 11–12. 7. Geneticheskie osnovy selekcii zhivotnykh / V. L. Petuhov [i dr.] ; pod red. V. L. Petuhova, I. I. Gudilina. – M. : Agropromizdat, 1989. – 448 s. 8. Timoshenko, T. N. Ispolzovanie porody dyurok pri skreshchivanii i gibrizizacii v Respublike Belarus' / T. N. Timoshenko // Sovremennye problemy razvitiya svinovodstva : sbornik materialov 7 Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii (23–24 avgusta 2000 g.). – ZHodino, 2000. – S. 3. 9. Fedorenkova, L. A. Svinovodstvo : uchebnoe posobie / L. A. Fedorenkova, V. A. Dojldov, V. P. YAtusevich. – Minsk : IVC Minfina, 2018. – 303 s.

Поступила в редакцию 17.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-84-89
УДК 594.3**HELIX POMATIA (ВИНОГРАДНАЯ УЛИТКА) – КАК НОВЫЙ ИСТОЧНИК
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ****Голембовский В.В. ORCID ID 0000-0003-3124-0587, Пашкова Л.А. ORCID ID 0000-0002-1781-8269**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Северо–Кавказский федеральный научный аграрный центр», г. Михайловск, Российская Федерация

*В данной статье отражен материал, полученный в результате проведения научно-исследовательской работы, включающей обработку физическим методом сырья, представляющего собой отходы производства виноградной улитки (в трех вариантах: сублимационная сушка, традиционная сушка с применением дегидраторов при температурном режиме +35 и +105 °C) и дальнейшее их лабораторное исследование. Апробация полученных результатов в производстве показала эффективность внедрения предлагаемого решения. В результате нарастающих темпов производства продукции, получаемой от разведения *Helix Pomatia*, в котором используется только 40% сырья, переработка отходов производства представляет огромный как научный, так и производственный интерес.*

Цель научно-исследовательской работы заключалась в комплексном изучении отходов производства продукции виноградной улитки с применением разных вариантов физического метода обработки сырья для перспективного производства продуктов разной направленности.

Научная новизна исследовательской работы представлена комплексным изучением качественных показателей отходов производства виноградной улитки с обоснованием возможной сферы их применения и принесением как в науку, так и в производство вклада в направлении развития сельскохозяйственной продукции.

*В результате проведенной научно-исследовательской работы было установлено и доказано эффективное применение по сравнению с другими вариантами в обработке сырья виноградной улитки сублимационной сушки, которое характеризуется лучшими качественными показателями, включающими наибольшее содержание количества сырого протеина – 74,90% и аминокислот. Данный факт делает *Helix Pomatia* перспективным и конкурентоспособным видом продукции. **Ключевые слова:** *Helix Pomatia*, виноградная улитка, отходы производства, химический состав, аминокислотный состав.*

HELIX POMATIA (GRAPE SNAIL) AS A NEW SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES**Golembowski V.V., Pashkova L.A.**

FSBSI «North Caucasus FARC», Mikhaylovsk, Russian Federation

*This article features findings of the research that includes processing by the physical method (in three options: freeze drying, traditional drying using dehydrators at a temperature of +35 and +105 °C) of raw materials which appear to be waste products in the production of snails, with their subsequent laboratory studies. Approbation of the obtained results in the production industry proves the effectiveness of the implementation of the proposed solution. In the result of the growing pace in the manufacture of products of the of *Helix pomatia* origin, where only 40% of raw materials are used, the processing of waste products has become of great scientific and industrial interest.*

The purpose of the research was to comprehensively study the waste products in the manufacture of snail products, using different options in the physical method in processing of raw materials to enable the diversity in prospective product manufacturing.

The scientific novelty of the research work is represented by a comprehensive study of qualitative features of waste products in snail production with the grounded potential scope of their application, and the contribution both in science and in industries promoting the development of agricultural products.

*As a result, it has been established and proven that the freeze-dried grape snail is used more effectively than other options in the processing of raw materials, which is characterized by the best quality indicators, including the highest content of crude protein – 74.90 % and amino acids. This fact makes *Helix pomatia* a promising and competitive product. **Keywords:** *Helix pomatia*, grape snail, production byproducts, chemical composition, amino acid composition.*

Введение. В результате непрекращающегося развития сельского хозяйства, а именно животноводства, направленного на решение основной проблемы, заключающейся в дефиците белковых продуктов животного происхождения, в 2020 году в Российской Федерации были включены в реестр допущенных ФГБУ «ГОССОРТКОМИССИЯ» *Helix aspersa* L. Muller и *Maxima*.

Сфера использования улиток, в том числе и виноградной, включает множество направлений, характеризующихся исследованиями как отечественных, так и зарубежных ученых: в медицине, косметологии, пищевой промышленности и в животноводстве.

В медицине применяют экстракт из данного брюхоногого моллюска – гелицидин в качестве бронхо-релаксанта и для выделения лектинов, а также в качестве новой структуры тонких слоев внеклеточного матрикса, способствующей миграции и специализированному росту клеток в участке регенерации и также в других направлениях [1, 2].

В косметологии предлагают: омолаживающие процедуры, крема, пенки, сыворотки, предназначенные для разных зон воздействия на основе муцина, продуцируемого улиткой, содержащего гликолевую кислоту, аллантоин, эластин, коллаген, природные антибиотики и витамины [3].

В пищевой промышленности продукция, полученная от разведения улиток, только начинает завоевывать отечественный рынок, и представлена широким ассортиментом, включающим: мясо, эскарго, паштет, суп улиточный, пельмени, профитроли, икра.

В качестве биоиндикаторов состояния экологической среды [4, 5, 6].

Улиточное мясо, как показывают исследования, характеризуется высокой питательной ценностью. По составу аминокислот мясо аналогично морепродуктам, таким как креветки, кальмары и другим видам, и отличается более низкой стоимостью. Качество продукта характеризуют наличие таких показателей и биологически активных веществ, как: калорийность в пределах 90 ккал, содержание сырого протеина – 12,9%, сырого жира – 0,6, углеводов – 5,0, сырой золы – 1,1%; витаминов А, В₁, В₂, В₃, В₆, Е; минеральных элементов – калия, кальция, магния, натрия, железа, фосфора; жирных аминокислот – миристиновой, пальмитиновой, стеариновой, пальмитолеиновой, олеиновой, линолевой, эйкозапентаеновой. Аминокислотный состав протеина улиток представлен: лизин, метионин, треонин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, валин, гистидин, серин, аргинин, цистин, тирозин, аланин, аспарагиновая кислота, глютаминовая кислота, глицин и пролин. Числовое значение вышеперечисленных показателей непостоянно и значительно варьирует.

Количественные характеристики вышеперечисленных показателей зависят от многих факторов, в том числе от вида улитки, биологического цикла, рациона, природно-климатических условий региона, в котором содержатся [7], сезона и самой технологии содержания и даже обработки сырья [8, 9].

В результате промышленной переработки *Helix Pomatia* только до 40% от общего объема сырья используется пищевой промышленностью, а остальное, оставшееся сырье, относят к отходам производства, которые, однако, характеризуются высокой питательной ценностью и представляют собой интерес и перспективное направление в изучении и производстве качественной продукции [10].

В исследованиях, проведенных зарубежными коллегами, в странах, где налажено массовое производство продукции улитководческой отрасли, которая традиционно является исконным и неотъемлемым источником сырья для кулинарии, отходы производства массово применяют в животноводстве в виде составных компонентов биологически активных добавок, например в птицеводстве [11].

Таким образом сформировалась научная проблема в направлении разработки и применения реализации отходов производства при нарастающем в России количестве фирм по разведению виноградной улитки.

Цель работы – изучить и проанализировать качественные показатели отходов производства виноградной улитки при разных вариантах физического метода обработки сырья с возможной перспективой их дальнейшего использования в различных сферах деятельности человека.

Работы данного направления в Российской Федерации, охватывающие комплексные исследования, малочисленны в связи с новым видом разведения данного животного, в чем заключается новизна исследований.

Сотрудниками лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства ВНИИОК-филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» для решения озвученной научной проблемы, нашедшей отражение в производстве, был осуществлен вклад в виде проведения комплексного исследования с перспективой возможного применения его на практике.

Материалы и методы исследований. Все исследования проводились по общепринятым методикам согласно схеме (рисунок 1).

Научно-исследовательская работа представлена опытным и лабораторным направлениями, которые проводились, соответственно, в условиях промышленной технологии производства в ИП крестьянского (фермерского) хозяйства А.К. Храмов и во ВНИИОК-филиале ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ», ФКП «Ставропольская биофабрика», ФГБУ ГЦАС «Ставропольский» и ФГБУ «Ставропольская МВЛ».



Рисунок 1 – Общая схема проведения научно-исследовательской работы

После достижения виноградной улиткой товарной зрелости, ее отправляют на переработку с отделением раковины и мяса. В дальнейшем оставшиеся отходы производства продукции *Helix Pomatia* подвергали трем видам сушки: сублимационной при -40°C , в дегидраторе – $+35^{\circ}\text{C}$ и традиционной (сушильном шкафу) при $+105^{\circ}\text{C}$. В полученном сырье последовательно определяли содержание химического и аминокислотного состава.

Результаты исследований. По результатам проведения лабораторных исследований на определение химического состава отходов производства *Helix Pomatia* была выявлена следующая закономерность, отраженная на рисунке 2.

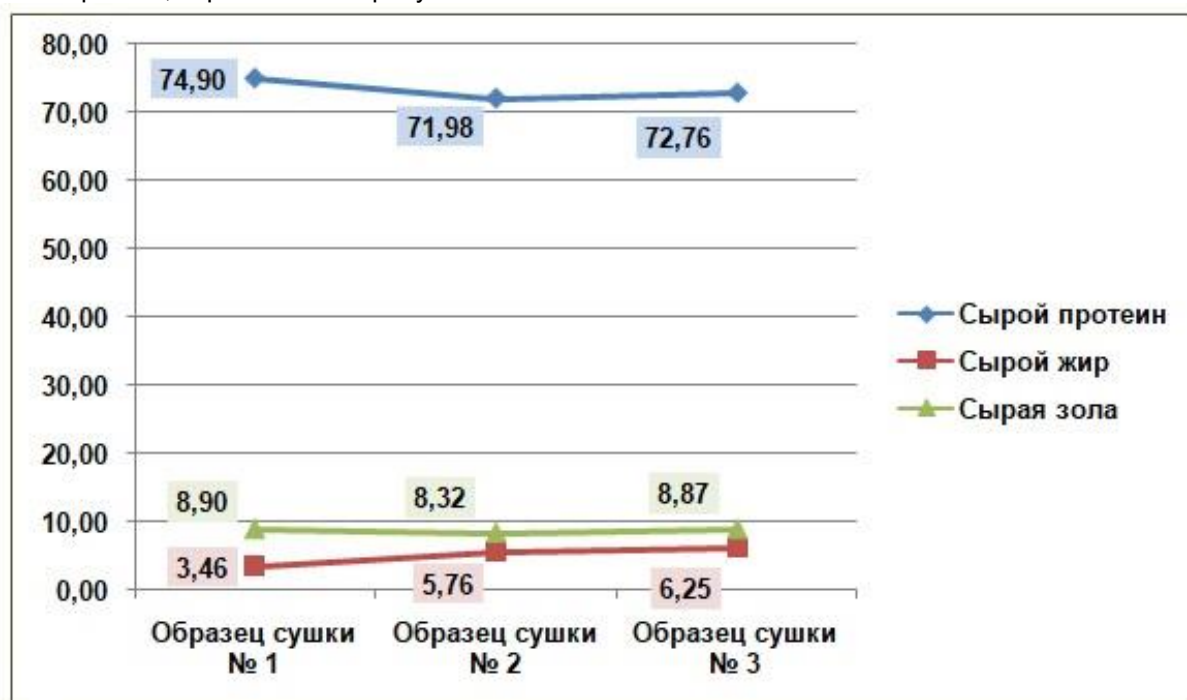


Рисунок 2 – Химический состав отходов производства виноградной улитки, %

Как отображено на рисунке 2, образец под номером 1 отходов производства виноградной улитки, подвергнутый сублимационной сушке, характеризуется наибольшим содержанием сырого протеина – 74,90% и сырой золы – 8,90% с наименьшим количеством сырого жира – 3,46%, что в сравнении с образцами под номером 2, высушенными в условиях дегидратора, и № 3 – в условиях сушильного шкафа, разница по всем трем показателям составляет соответственно: 2,9 и 2,1 абс. %; 0,6 и 0,03 абс. %; 2,3 и 2,8 абс. %.

Следовательно, сублимационный вариант сушки сырья представляет собой более щадящий способ обработки и способствует лучшему сохранению питательных веществ.

Определение аминокислотного состава позволяет сделать заключение о полноценности белка и, как следствие, о его пригодности к использованию в различных направлениях. Белки по качественным показателям весьма различаются. Аминокислотный профиль трех образцов сушки отходов производства *Helix Pomatia* показал наличие: аспарагиновой кислоты, треонина, пролина, валина, метионина, изолейцина, аргинина, серина, глютаминовой кислоты, глицина, аланина, лейцина, тирозина, фенилаланина, гистидина, лизина, и цистина, где по содержанию последних десяти аминокислот образец № 1 превышал два других в пределах 0,23-0,12; 0,56-0,06; 0,53-0,3; 0,21-0,07; 0,28-0,16; 0,13-0,16; 0,25-0,19; 0,11-0,33; 0,1-0,41; 0,08-0,02 абс. % соответственно.

Наибольшую ценность из вышеперечисленных аминокислот, количественно превышающих в образце № 1, представляют лейцин, фенилаланин, гистидин и лизин, так как они относятся к незаменимым и не могут синтезироваться организмом (рисунок 3).

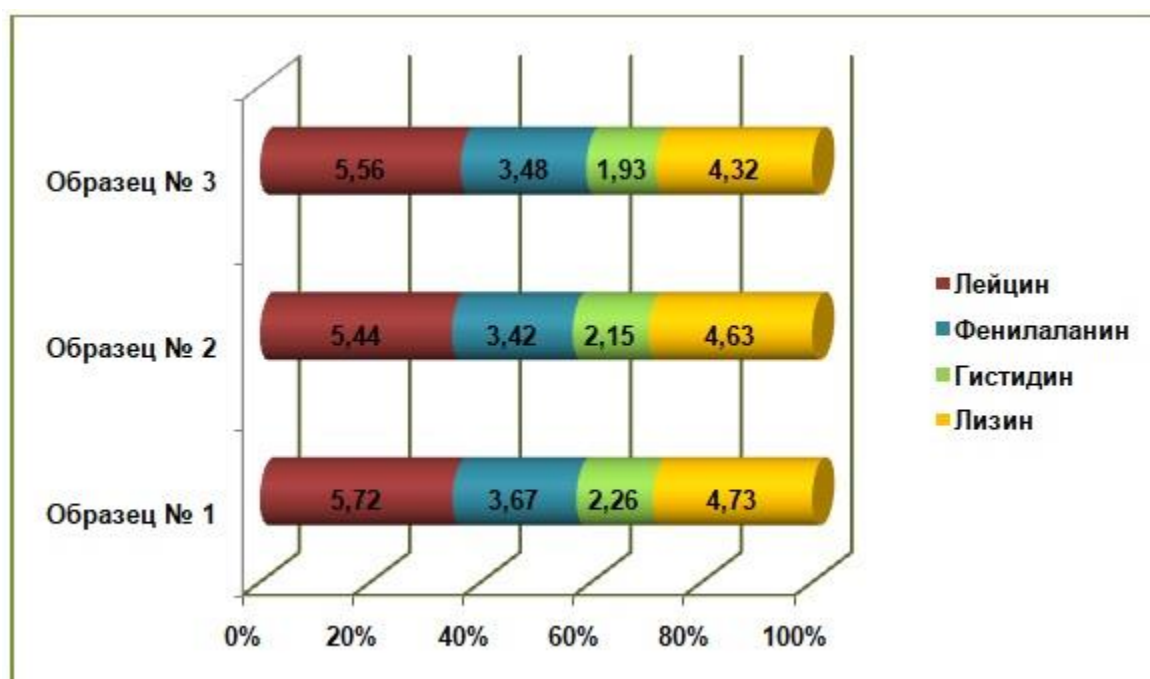


Рисунок 3 – Аминокислотный состав отходов производства виноградной улитки, %

Важно отметить, что из всего определенного набора аминокислот девять представляют собой незаменимые: треонин, валин, метионин, изолейцин, аргинин, лейцин, фенилаланин, гистидин и лизин. Следовательно, рассматриваемый нами протеин животного происхождения можно отнести к полноценным. В целом аминокислоты играют важную роль в обмене веществ. Например, лизин способствует синтезу тканевых белков, а гистидин – участвует в образовании гемоглобина и адреналина и так далее.

Как видно из данных рисунка 3, образец № 1, высушенный сублимационно, превосходил по сравнению с другими вариантами сушки (образец № 2 – дегидратор, образец № 3 – сушильный шкаф) соответственно по содержанию лейцина на 0,3-0,2; фенилаланина – на 0,3-0,2; гистидина – на 0,1-0,3 и лизина – на 0,1-0,4 абс. %.

Таким образом, анализ полученных данных доказывает целесообразность и перспективность возможного использования отходов производства *Helix pomatia*. Сравнение разных вариантов метода обработки отходов производства виноградной улитки показало рациональное применение сублимационной сушки, которая способствовала более максимальному сохранению питательных веществ, а именно, наибольшему содержанию аминокислот и сырого протеина.

Заключение. Указанные в статье исследования проводились по общепринятым методикам, согласно запланированным технологическим операциям в следующей последовательности: сбор кондиционной виноградной улитки; голодная выдержка; производство мяса виноградной улитки и обработка физическим методом в трех вариантах отходов производства *Helix Pomatia* с последующим их лабораторным исследованием.

В ходе вышеуказанных этапов были всесторонне изучены и проанализированы отходы производства виноградной улитки.

Установлено, что из трех вариантов обработки сырья наиболее эффективным по отношению к количественному и качественному составу питательных веществ, содержащихся в исследуемом продукте, было применение сублимационной сушки (образец № 1) при температурном режиме -40°C. Разница по содержанию сырого протеина в среднем составила 2,5 абс. % в пользу образца сушки № 1 по сравнению с другими вариантами. Химический и аминокислотный состав отходов производства виноградной улитки доказал возможность целесообразного применения их как источника полноценного белка животного происхождения и биологически активных веществ, характеризующегося новизной и актуальностью исследований.

Рекомендуем применять сублимационную сушку с целью максимального сохранения питательной ценности сырья.

Представленное и востребованное решение проблемы, описанное в данной статье, способствует разработке нового перспективного направления производства и использования животного происхождения нетрадиционного источника белка, в роли которого выступает *Helix Pomatia* (виноградная улитка).

Conclusion. The studies indicated in the article were performed by generally accepted methods, according to the planned technological operations in the following sequence: harvesting a conditioned snail; hunger exposure; production of snail meat and processing of waste products in the production of *Helix pomatia* by a physical method in three options followed by their subsequent laboratory studies.

In the course of the above stages, the waste products of the snail production were comprehensively studied and analyzed.

It was found that of the three options for processing raw materials, the most effective in relation to the quantitative and qualitative composition of the nutrients contained in the product under study was the use of freeze drying (sample № 1) at a temperature of -40°C. The difference in the content of crude protein averaged 2.5 abs.% in favor of the drying sample № 1, as compared to other options. The chemical and amino acid composition of the snail production waste products proved the possibility of their expedient use as a source of high-grade protein of animal origin and biologically active substances, characterized by novelty and relevance of research.

We recommend that freeze-drying be used in order to maximize the nutritional value of raw materials.

The presented and required solution of the problem described in this article contributes to the development of a new promising pathway for the production and use of the animal-based non-traditional protein source, which is *Helix pomatia* (grape snail).

Список литературы. 1. The t/tn-specific helix pomatia lectin induces cell death in lymphoma cells negative for t/tn antigens / M. Simplicien [et al.] // *Cancers*. – 2021. – 13 (17). – P. 4356. <https://doi.org/10.3390/cancers13174356> 2. Palikhova, T. A. Effects of monodiets with different tryptophan contents on shell color, behavior, and neuron activity in the common snail / T. A. Palikhova // *Neuroscience and Behavioral Physiology*. – 2021. – V. 51 (5). – P. 616–619. <https://doi.org/10.1007/s11055-021-01114-1> 3. Helix pomatia albumen gland water soluble protein extract as powerful antiaging agent / G. Tsakanova [et al.] // *Experimental Gerontology*. – 2021. – V. 146. – P. 111244. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111244> 4. Gheoca, V. Exploring land snails' response to habitat characteristics and their potential as bioindicators of riparian forest quality / V. Gheoca, A. M. Benedek, E. Schneider // *Ecological Indicators*. – 2021. – V. 132. – P. 108289. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108289> 5. Monitoring of environmental pollution by heavy metal through the roman snail (*Helix Pomatia*) in Mitrovica–Kosovo / L. Carkaj [et al.] // *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. – 2021. – 16 (2). – P. 463–468. DOI:10.26471/cjees/2021/016/191 6. Experimental indications of gardeners' anecdotes that snails interfere with invasive slugs / D. Dörler [et al.] // *PeerJ*. – 2021. – V. 9. – P. 11309. <https://doi.org/10.7717/peerj.11309> 7. Modelling the production process of Roman snail using RIDGE and LASSO regression / S. N. Tkachenko [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2021. – V. 1902 (1). – P. 012134. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1902/1/012134> 8. Физические методы обработки сельскохозяйственного сырья: аналитический обзор / Н. П. Мишуров [и др.]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – С. 88. 9. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Виноградная улитка (*Helix pomatia*) / Г. И. Пронина [и др.]. – М., 2019. – С. 15. 10. Helix pomatia as a source of high-quality agricultural products / A. K. Khranov [et al.] // *Bulletin of Agroindustrial Complex of Stavropol*. – 2021. – № 2 (42). – P. 13–17. DOI 10.31279/2222-9345-2021-10-42-13-17 11. Diarra, S. S. Utilisation of snail meal as a protein supplement in poultry diets / S. S. Diarra // *World's Poultry Science Journal*. – 2015. – 71 (3). – P. 547–552. <https://doi.org/10.1017/S0043933915002159>

References. 1. The t/tn-specific helix pomatia lectin induces cell death in lymphoma cells negative for t/tn antigens / M. Simplicien [et al.] // *Cancers*. – 2021. – 13 (17). – P. 4356. <https://doi.org/10.3390/cancers13174356> 2. Palikhova, T. A. Effects of monodiets with different tryptophan contents on shell color, behavior, and neuron activity in the common snail / T. A. Palikhova // *Neuroscience and Behavioral Physiology*. – 2021. – V. 51 (5). – P. 616–619. <https://doi.org/10.1007/s11055-021-01114-1> 3. Helix pomatia albumen gland water soluble protein extract as powerful antiaging agent / G. Tsakanova [et al.] // *Experimental Gerontology*. – 2021. – V. 146. – P. 111244. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111244> 4. Gheoca, V. Exploring land snails' response to habitat characteristics and their potential as bioindicators of riparian forest quality / V. Gheoca, A. M. Benedek, E. Schneider // *Ecological Indicators*. – 2021. – V. 132. – P. 108289. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108289> 5. Monitoring of environmental pollution by heavy metal through the roman snail (*Helix Pomatia*) in Mitrovica–Kosovo / L. Carkaj [et al.] // *Carpathian Journal of*

Earth and Environmental Sciences. – 2021. – 16 (2). – P. 463–468. DOI:10.26471/cjees/2021/016/191 6. *Experimental indications of gardeners' anecdotes that snails interfere with invasive slugs* / D. Dörler [et al.] // *PeerJ*. – 2021. – V. 9. – P. 11309. <https://doi.org/10.7717/peerj.11309> 7. *Modelling the production process of Roman snail using RIDGE and LASSO regression* / S. N. Tkachenko [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2021. – V. 1902 (1). – P. 012134. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1902/1/012134> 8. *Fizicheskie metody obrabotki sel'skohozyajstvennogo syr'ya: analiticheskij obzor* / N. P. Mishurov [i dr.]. – M. : FGBNU «Rosinformagrotekh», 2020. – S. 88. 9. *Metodika provedeniya ispytaniy na otlichimost', odnorodnost' i stabil'nost'. Vinogradnaya ulitka (Helix pomatia)* / G. I. Pronina [i dr.]. – M., 2019. – S. 15. 10. *Helix pomatia as a source of high-quality agricultural products* / A. K. Khramov [et al.] // *Bulletin of Agroindustrial Complex of Stavropol*. – 2021. – № 2 (42). – P. 13–17. DOI 10.31279/2222-9345-2021-10-42-13-17 11. *Diarra, S. S. Utilisation of snail meal as a protein supplement in poultry diets* / S. S. Diarra // *World's Poultry Science Journal*. – 2015. – 71 (3). – P. 547–552. <https://doi.org/10.1017/S0043933915002159>

Поступила в редакцию 02.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-89-94
УДК 619:616.594

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АЭРАЦИИ НА ДИНАМИКУ РОСТА ГРИБА ТРИХОФИТОНА В ЖИДКОЙ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГЛЮКОЗНОЙ СРЕДЕ

Зайцева В.В. ORCID ID 0000-0003-4567-3738

УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В результате проведенных исследований установлено, что максимально высокий выход биомассы и микроконидий у Tr. verrucosum № 130 и Tr. mentagrophytes № 135 был при частоте вращения платформы качалки 250 об/мин и содержании в колбе 100 см³ жидкой модифицированной глюкозной питательной среды. Ключевые слова: культура, микроконидии, биомасса гриба, глюкозная питательная среда.

EVALUATION OF THE EFFECT OF AERATION ON THE GROWTH DYNAMICS OF THE TRICHOPHYTON FUNGUS IN A LIQUID MODIFIED GLUCOSE MEDIUM

Zaitseva V.V.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

In the result of the conducted studies, it was found that the highest yield of biomass and microconidia in Tr. verrucosum No. 130 and Tr. mentagrophytes No. 135 was observed at the rotation speed of the rocking platform of 250 rpm and the content in the flask of 100 cm³ of liquid modified glucose nutrient medium. Keywords: culture, microconidia, fungal biomass, glucose nutrient medium.

Введение. Согласно имеющимся литературным данным нет стран, в которых не были бы зарегистрированы случаи заболевания крупного рогатого скота трихофитией [1, 6, 9, 11]. *Trichophyton verrucosum* является основным возбудителем антропонозной трихофитии, так как данный вид гриба выделен из патологического материала от продуктивных и домашних животных.

В настоящее время имеются все основания для того, чтобы отнести трихофитию к патологиям с глобальным распространением. Этот дерматомикоз зарегистрирован в 120 странах мира [10]. Больные животные (собаки, кошки, лошади и др.) могут явиться причиной распространения антропонозных дерматомикозов среди различных слоев населения.

Вопросы совершенствования методов специфической профилактики, лечения инфекционных заболеваний, включая трихофитию, приобретает особое значение [8].

При дерматомикозах, как и при других инфекционных заболеваниях, успеха в борьбе с ними можно достичь, используя средства специфической профилактики. Высокая эффективность вакцин против трихофитии отмечена рядом авторов. Отдельные исследователи отмечают, что с помощью адъювантов можно создать длительный иммунитет к инактивированным вакцинам против дерматомикозов [1, 2].

В настоящее время известны препараты, содержащие комбинацию разных антигенов, применяемых для защиты животных от заболеваний, вызванных разными возбудителями [8, 12].

Важным моментом в производстве вакцин против дерматомикозов является получение биомассы гриба с микроконидиями, обладающие безвредностью и высокой иммуногенностью. В результате многочисленных исследований было установлено, что кроме углеводов на рост и спорообразование культур гриба рода *Trichophyton* оказывают аминокислоты, пептиды, микро- и макроэлементы [5, 7].

Обращает внимание то, что грибы трихофитоны в отсутствии кислорода не растут, но при этом сохраняют жизнеспособность. Питательные вещества усваиваются ими только при определенной

кислотности питательной среды, так как проницаемость оболочки грибных клеток зависит от этого фактора.

Наибольший прирост биомассы при глубинном культивировании трихофитонов был достигнут при 25°C через 21 сутки инкубации [3, 4]. Кухар Е. В. (2006) указывает, что для получения антигенов *Tr. verrucosum* рекомендуется глубинное культивирование в течение 12–15 суток.

Вышеуказанные исследователи установили, что элементы гриба трихофитона, полученные по предложенным рецептурам питательных сред, обладают невысокой продуктивностью и иммуногенностью.

Из обзорного материала следует, что в настоящее время остается актуальной задачей разработка управляемого жидкофазного культивирования штаммов гриба трихофитона. Основной задачей также является конструирование стандартной жидкой питательной среды для получения элементов гриба рода *Trichophyton*.

Цель настоящей работы – изучить влияние режимов аэрации при культивировании разных культур гриба рода *Trichophyton* в жидкой модифицированной глюкозной (ЖМГ) питательной среде.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на филиале РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и кафедре микробиологии УО ВГАВМ. Объектом явились штаммы гриба *Tr. verrucosum* № 130 и *Tr. mentagrophytes* № 135. Выращивание трихофитона осуществляли при температуре 28°C в течение 80 час на шейкере в режимах вращения платформы 125, 250 и 350 об/мин. Для выращивания гриба использовали ЖМГ питательную среду.

Подготовка посевного материала. Одним из важнейших параметров биотехнологических процессов, основанных на культивировании микроорганизмов, является инокулят. Предварительно подобранная оптимальная доза посевного материала обеспечит сокращение лаг-фазы, увеличение продуктивности грибов по биомассе мицелия и биосинтезу микроконидий.

Оптимизация метода получения посевного материала гриба трихофитона позволит повысить технологичность производства препаратов против дерматомикозов. Для получения посевного материала использовали оптимизированную агаризованную среду на основе ячменного сусла. Культуры гриба трихофитона выращивали на оптимизированном агаризованном ячменном сусло при температуре (28±2)°C в течение 25 сут. Грибную биомассу снимали с поверхности среды и ресуспендировали в стерильном растворителе специального состава до содержания в суспензии 50 млн микроконидий/см³.

В ЖМГ питательную среду посевной материал вносили в объеме 5,0%.

В опыте использовали ЖМГ питательную среду следующего состава: глюкоза – 0,3%; сыворотка крови – 2,0%; автолизат пивных дрожжей – 2,0%; вода очищенная – до 100,0%.

После стерилизации устанавливали pH среды до значения 6,8–7,2 добавлением стерильного раствора пищевой соды.

Сыворотка крови играет важную роль физиологического предохранительного буфера и является источником питательных веществ. Для получения сыворотки производили забор крови у быков (волов) из яремной вены. Забор крови производили в стерильную стеклянную ёмкость смонтированную сифоном, канюлями и силиконовыми шлангами и увлажненную изотоническим раствором натрия хлорида.

Ёмкость заполняли кровью на 50% от ее номинального объема и помещали в термостат с температурой (37±2)°C на 120 мин. до образования сгустка форменных элементов и его выраженного отслоения от стенок сосуда. В последующем ёмкость переносили в холодильник с температурой +4+7°C, устанавливали ее под углом 30° на 80 часов. Далее в стерильную ёмкость с помощью вакуума отсасывали сыворотку, прогревали в течение 30 мин. при 56–58°C на водяной бане и стерилизовали методом фильтрации с использованием фильтроэлементов с рейтингом микропор 0,22 мкм.

Ростостимулирующая активность сыворотки крови связана с альбуминовой и глобулиновой фракциями, которые обеспечивают уменьшение свободной диффузии низкомолекулярных соединений через мембраны клеток и влияют на утилизацию углеводов, аминокислот и липидов. Белки сыворотки крови снижают также токсичность сред, связывая тяжелые металлы, комплексы и пирогены.

При содержании в сыворотке крупного рогатого скота 6,5% белка мы вносили в ЖМГ питательную среду до 0,13% белковых фракций.

Автолизат пивных дрожжей (АПД) мы стандартизировали путем разбавления очищенной водой до содержания 10% сухих веществ.

Для оценки влияния аэрации на динамику роста гриба трихофитона в колбы ёмкостью 0,75 дм³ вносили ЖМГ питательную среду в объемах 0,1 и 0,2 дм³. Выращивание трихофитона осуществляли при температуре 28°C в течение 80 час. на шейкере при скорости вращения платформы 125, 250 и 350 об/мин.

Важным элементом оптимизации технологического процесса является выбор критерия эффективности. В качестве критерия эффективности использовали такие показатели, как количество мицелия и микроконидий в единице среды, жизнеспособность микроконидий.

Для подсчета количества микроконидий культуру гриба, выращенную на опытной среде, гомогенизировали в течение 15 мин.

Количество клеток подсчитывали в камере Горяева. Для этого из тщательно перемешанной суспензии брали пробу, разводили стерильным физиологическим раствором в соотношении 1:10, 1:20 и 1:40 в зависимости от ее густоты. Затем готовили 4 пробирки: в первую наливали 4,5 см³ физиологического раствора, в остальные – по 2,0 см³. В первую из них добавляли 0,5 см³ испытуемой суспензии и тщательно перемешивали, после чего 2,0 см³ взвеси переносили во вторую и т.д.

Для подсчета количества клеток содержимое из каждого разведения заряжали в камеру Горяева. Подсчет вели в 5 больших квадратах (4 по углам и 1 в центре). Содержание клеток в 1 см³ суспензии определяли по формуле 1:

$$K = \frac{П+В}{2} \times P \times 10^4 \times 5, \quad (1)$$

где

K – искомое число клеток;

П – количество клеток в 5 больших квадратах первой сетки;

В – число клеток в 5 больших квадратах второй сетки;

P – разведение (в 10, 20 или 40 раз).

С целью определения количества жизнеспособных микроконидий культуры гриба разных штаммов, выращенных на опытной среде, гомогенизировали в течение 15 мин. в стерильной камере гомогенизатора. Предварительно в шесть пробирок наливали по 4,5 см³ стерильного растворителя. Пипеткой брали 0,5 см³ суспензии гриба и вносили в первую пробирку, перемешивали содержимое пробирки и новой пипеткой брали 0,5 см³ содержимого из первой пробирки и переносили во вторую пробирку и т.д., то есть, готовили разведения от 10⁻¹ до 10⁻⁶.

Из разведений культуры гриба 10⁻⁴, 10⁻⁵ и 10⁻⁶ производили посев на сусло-агар в чашках Петри. Для чего из каждого разведения культуру гриба набирали пипеткой по 0,5 см³ суспензии и засевали в каждую из трех чашек Петри с сусло-агаром. Легким покачиванием чашки равномерно распределяли суспензию по поверхности питательной среды.

Засеянные чашки помещали в термостат при температуре 26–28°C на 10 суток.

Количество выросших колоний гриба подсчитывали на 10 сутки визуально. Затем суммировали количество выросших колоний в трех чашках Петри. Полученную сумму делили на 3 и умножали на степень разведения, при этом полученный результат соответствует количеству жизнеспособных микроконидий в культуре гриба.

Накопление биомассы гриба в динамике развития контролировали методом доведения до постоянного веса в сушильном шкафу при 105°C. Для чего культуры гриба, выращенные на средах разного состава, снимали скребком. Затем сушили биомассу гриба до постоянного значения при 105°C и взвешивали на электронных весах.

Утилизацию углеводов в динамике развития гриба контролировали с помощью антронового метода. Антроновый реактив готовили следующим образом: в мерную колбу через воронку добавляли 0,2 г антрона, а далее серную кислоту до метки (объем колбы 1,0 дм³).

Определение количества сахаров: в чистые пробирки вносили антроновый реактив в количестве 2,0 см³ и 1,0 см³ среды или отфильтрованной культуральной жидкости. Затем их смешивали и ставили на водяную баню на 20 мин., охлаждали и определяли оптическую плотность при 620 нм на спектрофотометре РД–303UV.

Результаты исследований. Как известно, при лимите роста несовершенных грибов кислородом отмечается удлинение лаг-фазы их развития и уменьшение выхода биомассы мицелия, увеличивается удельный расход субстрата для ее биосинтеза. Интенсивное развитие культуры трихофитонов возможно лишь при полном обеспечении их энергетическим и конструктивным материалами.

При оценке параметров культивирования трихофитона определенный интерес представляет изучение, в какой степени тот или иной технологический процесс оправдывает теоретические ожидания. При отработке технологических параметров культивирования гриба проведена работа по установлению оптимальных значений температуры, pH среды и аэрации. Как известно, наиболее простым и доступным способом оценки влияния аэрации на развитие микроорганизмов является внесение в емкость разных объемов питательной среды, регуляция подачи воздуха в среду за счет изменения числа оборотов платформы шейкера.

Для исследования влияния аэрации на удельное потребление компонентов питательной среды в колбу вносили различные ее количества (100 и 200 см³). Число оборотов платформы шейкера регулировали и устанавливали 125, 250 и 350 об/мин. Культивирование трихофитона осуществляли при температуре (28±2)°C в течение 80 часов. В колбах, заполненных 50,0 см³ питательной среды, было

сильное вспенивание, особенно при вращении платформы 200–350 об/мин. Вследствие этого, получение достоверных и объективных результатов не представлялось возможным.

В колбах, содержащих 100 см³ ЖМГ питательной среды, отмечалось более высокое накопление мицелия и микроконидий при всех изученных режимах вращения платформы аппарата, чем при объеме заполнения колбы 200 см³.

Так, концентрация мицелия *Tr. verrucosum* № 130 через 80 час роста гриба в колбе при ее заполнении 100 см³ опытной питательной среды и вращении платформы шейкера 125 об/мин составила 0,85±0,14%, а в колбах, содержащих эту же питательную среду в количестве 200 см³, – 0,74±0,22% (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние азрации (скорость вращения платформы шейкера) на продуктивность гриба *Tr. verrucosum* № 130 в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 0,3% глюкозы

№ опыта	Скорость вращения платформы, об/мин	Объем питательной среды, см ³	Концентрация сухого мицелия в конце роста, %	Содержание микроконидий в среде в конце роста, млн/см ³	Жизнеспособность микроконидий, %
1–4	125,0	100,0	0,85±0,014	57,25±2,2	57,25±2,0
5–8	125,0	200,0	0,74±0,02	53,5±1,1	54,0±1,7
9–12	250,0	100,0	1,34±0,01	71,25±1,97	64,0±1,1
13–16	250,0	200,0	1,30±0,017	61,25±1,1	55,75±1,1
17–20	350,0	100,0	1,34±0,01	62,5±0,84	63,25±1,97
21–24	350,0	200,0	1,30±0,010	63,5±1,1	56,0±1,4

Количество микроконидий также было выше у *Tr. verrucosum* № 130 при режиме вращения платформы 125 об/мин и содержании 100 см³ опытной среды в колбе и составляло 57,25±2,2 млн/см³ против колб, заполненных питательной средой до 200 см³ – 53,5±1,1 млн/см³.

Максимально высокая продуктивность у *Tr. verrucosum* № 130 выявлена при режиме вращения платформы аппарата 250–350 об/мин и заполнении ёмкости средой до 100 см³ и составляло по мицелию 1,34%, а микроконидиям – 62,5–71,25 млн/см³. Касаясь жизнеспособности микроконидий *Tr. verrucosum* № 130, полученных на ЖМГ питательной среде при заполнении емкости на 100,0 и 200,0 см³ при равноценном режиме перемешивания, более высокая была при инкубации гриба в меньшем объеме.

Так, при режимах вращения платформы 125, 250 и 350 об/мин жизнеспособность микроконидий была выше, соответственно, на 6,0; 18,0 и 13,0%. При этом наиболее высокая жизнеспособность микроконидий у *Tr. verrucosum* № 130 отмечается при объеме опытной среды 100 см³ и скорости вращения платформы 250 и 350 об/мин и составляла, соответственно, 64,0±1,1% и 63,25±1,97%.

Аналогичная динамика развития гриба *Tr. mentagrophytes* № 135 установлена на ЖМГ питательной среде. Увеличение скорости вращения платформы шейкера от 125 до 250 об/мин существенно повышало накопление биомассы гриба с 0,85±0,4% до 1,33±0,11% при содержании в колбе 100 см³ ЖМГ питательной среды и с 0,72±0,11% до 1,29±0,25% при заполнении емкости 200 см³ этой же средой (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние азрации (скорость вращения платформы шейкера) на продуктивность гриба *Tr. mentagrophytes* № 135 в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 0,3% глюкозы

№ опыта	Скорость вращения платформы, об/мин	Объем питательной среды, см ³	Концентрация сухого мицелия в конце роста, %	Содержание микроконидий в среде в конце роста, млн/см ³	Жизнеспособность микроконидий, %
25–28	125,0	100,0	0,85±0,014	56,8±1,1	55,3±1,97
29–32	125,0	200,0	0,72±0,011	50,5±1,1	50,75±0,84
33–36	250,0	100,0	1,33±0,011	71,0±2,24	63,3±1,97
37–40	250,0	200,0	1,29±0,025	70,0±1,97	53,0±1,97
41–44	350,0	100,0	1,33±0,014	70,8±2,24	61,3±1,97
45–48	350,0	200,0	1,30±0,011	68,5±1,97	53,0±1,4

В то же время увеличение скорости вращения платформы шейкера от 250 до 350 об/мин при одинаковом объеме внесения ЖМГ питательной среды не обеспечивало дальнейший прирост биомассы мицелия.

Относительно биосинтеза микроконидий *Tr. mentagrophytes* № 135 при равных объемах питательной среды в колбах и разных режимах вращения платформы (125 и 250 об/мин) прослеживается тенденция к увеличению их образования с увеличением скорости движения шейкера. Так, при объеме среды в колбе 100 см³ с увеличением вращения платформы аппарата от 125 до 250 об/мин образование микроконидий повышается с $56,8 \pm 1,1$ млн/см³ до $71,0 \pm 2,4$ млн/см³.

С увеличением скорости вращения шейкера от 125 до 250 об/мин при объеме заполнения колб 100 см³ среды повышается и жизнеспособность микроконидий с $55,3 \pm 1,97\%$ до $63,3 \pm 1,97\%$. Повышение скорости вращения платформы шейкера до 350 об/мин не является технологичным, так как приводит к снижению жизнеспособности микроконидий без повышения уровня их образования.

Заключение. Для обеспечения высокой продуктивности гриба *Tr. verrucosum* № 130 и *Tr. mentagrophytes* № 135 по уровню биосинтеза мицелия и микроконидий с более высокой их жизнеспособностью в ЖМГ питательной среде их культивирование технологичнее проводить при режиме вращения платформы 250 об/мин и заполнении емкости питательной средой до 100 см³.

Conclusion. To ensure a high productivity of *Tr. verrucosum* No. 130 and *Tr. mentagrophytes* No. 135 in terms of the level of biosynthesis of mycelium and microconidia with their higher viability in a liquid modified glucose nutrient medium, their cultivation is more technologically preferred at the platform rotation mode of 250 rpm, and filling the container with a nutrient medium up to 100 cm³.

Список литературы. 1. Алешкевич, В. Н. Трихофития крупного рогатого скота в Республике Беларусь / В. Н. Алешкевич, П. А. Красочко // Ветеринарная практика. – 2005. – № 1–2 (28–29). – С. 45–47. 2. Алешкевич, В. Н. О пригодности инактивированных конидий *Tr. verrucosum* в профилактике трихофитии животных / В. Н. Алешкевич, Н. И. Лабусова, А. Ю. Ханис // Проблемы патологии, санитарии и бесплодия в животноводстве : материалы Международной научно-исследовательской конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академиков Академии наук Беларуси Х.С. Горегляда и М.К. Юскова, г. Минск, 10–11 декабря 1998 г. / Академия аграрных наук Республики Беларусь. – Минск, 1998. – С. 115–116. 3. Кухар, Е. В. Культивирование гриба *Trichophyton faviforme* – возбудителя трихофитии крупного рогатого скота / Е. В. Кухар // Ветеринарная наука в период экономических реформ : сб. науч. ст. Международной научно-практической конференции посвященной 120-летию академика К.И. Скрябина. – Астана, 1999. – С. 106–108. 4. Кухар, Е. В. Поверхностное культивирование дерматофитов в целях лабораторной диагностики / Е. В. Кухар, А. У. Байдуисенова, А. К. Акимбаева // Вестник науки Казахского аграрного университета им. С. Сейфуллина. – 2006. – № 2 (41). – С. 149–156. 5. Насер, А. А. Трихофития крупного рогатого скота в Сирийской Арабской Республике (САР) / А. А. Насер // Бюллетень ВИЭВ. – 1991. – Вып. 75–76. – С. 142–145. 6. Новикова, Т. В. Зоонозные дерматомикозы на территории Волгоградской области / Т. В. Новикова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины : материалы Сибирского Международного ветеринарного конгресса ; Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2005. – С. 49–50. 7. Одноволик, Ю. В. Рост и спорогенез грибов вида *Trichophyton* на партиях сусло-агара, приготовленных из различных сортов пивного суслу / Ю. В. Одноволик // Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства. – 1997. – Вып. 2. – С. 151–154. 8. Усовершенствование специфических мер борьбы против дерматофитозов животных / А. Н. Панин [и др.] // Совершенствование методов контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов : тезисы докладов Всероссийской науч. конф. – М., 2001. – С. 148–158. 9. Chatterjee, A. Ringworm in domestic animals / A. Chatterjee, D. N. Sengupta // Indian J. Anim. Health. – 1999. – № 18 (2). – P. 37–46. 10. Kuklova, I. I. Dermatophytoses in Prague, Czech Republic, between 1987 and 1998 / I. I. Kuklova, H. Kucerova // Mycoses. – 2001. – Vol. 44 (11–12). – P. 493–496. 11. The epidemiology of canine and feline dermatophytoses in southern / C. Cafarchia [et al.] // Mycoses. – 2004. – Vol. 47. – P. 508–513. 12. Tinea capitis in Europe : new perspective on an old problem / R. J. Hay [et al.] // J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol. – 2001. – Vol. 45. – P. 45–57.

References. 1. Aleshkevich, V. N. Trihofitiya krupnogo rogatogo skota v Respublike Belarus' / V. N. Aleshkevich, P. A. Krasochko // Veterinarnaya praktika. – 2005. – № 1–2 (28–29). – S. 45–47. 2. Aleshkevich, V. N. O prigodnosti inaktivirovannykh konidij *Tr. verrucosum* v profilaktike triofitii zhivotnykh / V. N. Aleshkevich, N. I. Labusova, A. YU. Hanis // Problemy patologii, sanitarii i besplodiya v zhivotnovodstve : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-issledovatel'skoj konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya akademikov Akademii nauk Belarusi H.S. Goreglyada i M.K. Yuskova, g. Minsk, 10–11 dekabrya 1998 g. / Akademiya agrarnykh nauk Respubliki Belarus'. – Minsk, 1998. – S. 115–116. 3. Kuhar, E. V. Kul'tivirovanie griba *Trichophyton faviforme* – vzbuditelya trihofitii krupnogo rogatogo skota / E. V. Kuhar // Veterinarnaya nauka v period ekonomicheskikh reform : sb. nauch. st. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii posvyashchennoj 120-letiyu akademika K.I. Skryabina. – Astana, 1999. – S. 106–108. 4. Kuhar, E. V. Poverhnoostnoe kul'tivirovanie dermatofitov v celyah laboratornoj diagnostiki / E. V. Kuhar, A. U. Bajduisenova, A. K. Akimbaeva // Vestnik nauki Kazahskogo agrarnogo universiteta im. S. Seifullina. – 2006. – № 2 (41). – S. 149–156. 5. Naser, A. A. Trihofitiya krupnogo rogatogo skota v Sirijskoj Arabskoj Respublike (SAR) / A. A. Naser // Byulleten' VIEV. – 1991. – Vyp. 75–76. – S. 142–145. 6. Novikova, T. V. Zoonoznye dermatomikozy na territorii Volgogradskoj oblasti / T. V. Novikova // Aktual'nye voprosy veterinarnoj mediciny : materialy Sibirskogo Mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa ; Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Novosibirsk, 2005. – S. 49–50. 7. Odovolik, YU. V. Rost i sporogenez gribov vida *Trichophyton* na partiyaх suslo-agara, prigotovlennykh iz razlichnykh sortov pivnogo susla / YU. V. Od

novolik // *Selekcija, kormlenie, sodержanie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i tekhnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva*. – 1997. – Vyp. 2. – S. 151–154. 8. *Usovershenstvovanie specificheskikh mer bor'by protiv dermatofitov zhivotnyh* / A. N. Panin [i dr.] // *Sovershenstvovanie metodov kontrolya, standartizacii i sertifikacii veterinarnyh preparatov : tezisy dokladov Vserossijskoj nauch. konf.* – M., 2001. – S. 148–158. 9. Chatterjee, A. Ringworm in domestic animals / A. Chatterjee, D.N. Sengupta // *Indian J. Anim. Health*. – 1999. – № 18 (2). – P. 37–46. 10. Kuklova, I. I. *Dermatophytoses in Prague, Czech Republic, between 1987 and 1998* / I. I. Kuklova, H. Kucerova // *Mycoses*. – 2001. – Vol. 44 (11–12). – P. 493–496. 11. *The epidemiology of canine and feline dermatophytoses in southern* / C. Cafarchia [et al.] // *Mycoses*. – 2004. – Vol. 47. – P. 508–513. 12. *Tinea capitis in Europe : new perspective on an old problem* / R. J. Hay [et al.] // *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* – 2001. – Vol. 45. – P. 45–57.

Поступила в редакцию 10.03.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-58-2-94-98
УДК 619:616.594

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ И ЭКСПОЗИЦИИ НА РОСТ ГРИБА ТРИХОФИТОНА В ЖИДКОЙ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГЛЮКОЗНОЙ СРЕДЕ

Зайцева В.В. ORCID ID 0000-0003-4567-3738

УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Цель исследований – изучить влияние температуры среды и экспозиции на динамику роста и развития гриба рода Trichophyton при жидкофазном культивировании в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде. В данном эксперименте изучено влияние экспозиции и температуры среды на накопление биомассы мицелия и биосинтез микроконидий у разных штаммов гриба трихофитона.

*В ходе проведенного эксперимента было установлено, что наиболее оптимальными физическими параметрами выращивания культур Tr. verrucosum № 130 и Tr. mentagrophytes № 135 на жидкой модифицированной глюкозной питательной среде являются температура $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ и экспозиция 80 часов, при этом прирост биомассы мицелия – 1,33–1,34% и биосинтез микроконидий – $71,0\text{--}71,25\text{ млн/см}^3$ с жизнеспособностью 63,3–64,0%. **Ключевые слова:** культура, микроконидии, биомасса гриба, глюкозная питательная среда, экспозиция*

EVALUATION OF THE EFFECT OF MEDIUM TEMPERATURE AND EXPOSURE ON THE GROWTH OF TRICHOPHYTON IN A LIQUID MODIFIED GLUCOSE MEDIUM

Zaitseva V.V.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

The aim of the research is to study the effect of medium temperature and exposure on the dynamics of Trichophyton spp. fungus growth and development during liquid-phase cultivation in modified glucose nutrient medium. In this experiment, the effect of exposure and environmental temperature on the accumulation of mycelial biomass and the biosynthesis of microconidia in Trichophyton fungus of different strains was studied.

*In the course of the experiment, it was found that the most optimal physical parameters for growing Tr. verrucosum No. 130 and Tr. mentagrophytes No. 135 on a liquid modified glucose nutrient medium is a temperature of $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ and an exposure of 80 hours, while providing an increase in mycelium biomass of 1.33–1.34% and biosynthesis of microconidia $71.0\text{--}71.25\text{ million/cm}^3$ s viability 63.3–64.0%. **Keywords:** culture, microconidia, fungus biomass, glucose nutrient medium, exposure*

Введение. Микроскопические грибы в условиях искусственного выращивания являются чрезвычайно пластичными в выборе источника питания [1]. Эта информация представляется весьма интересной при проведении экспериментальных исследований по подбору новых питательных сред и оптимизации условий культивирования гриба трихофитона как на плотных, так и на жидких питательных средах.

В промышленном масштабе для выращивания культур гриба рода *Trichophyton* у нас в стране в качестве питательной среды используют неохмеленное пивное сусло, являющееся природным компонентом и имеющее сложный и непостоянный состав [6].

Телишевская Л.Я. с соавторами доказали, что для *Tr. verrucosum* желательны наличие комплекса аминокислот, особенно глутаминовой, аспаргиновой и серина [7]. Одноволик Ю.В. отмечает, что только в средах, приготовленных из неохмеленного пивного сусла с содержанием 0,489 г/100 г пробы аспаргиновой кислоты, 0,211 г/100 г серина и 1,092 г глутаминовой кислоты, отмечается накопление высоких концентраций иммуногенных микроконидий [6].

Одноволик Ю.В. также отмечает, что вне зависимости от вида культуры гриба трихофитона, показатели спорогенеза были выше на среде с добавлением 3% раствора мальтозы, чем в среде без ее внесения. В результате многочисленных работ было установлено, что на средах из различных сортов

пивного сусла рост и спорообразование культур гриба рода *Trichophyton* существенно отличается [4, 6, 9].

Для выращивания гриба рода *Trichophyton* могут использоваться различные питательные среды. У гриба отмечено глубокое и мощное ветвление мицелия в субстрат [6].

При анализе опубликованной информации нами установлено, что проведено немногочисленное количество исследований по разработке метода жидкофазного выращивания баксуспензии несовершенных грибов, к которым относится и *Tr. verrucosum* [5, 10, 11].

Так, особенность развития гриба *Tr. faviforme* в биоферментере исследовали Тищенко Е.В., Мирзаев М.Н., Девришов Д.А. [8].

Также известны работы по культивированию гриба трихофитона глубинным способом с оценкой динамики накопления элементов гриба [2, 3, 7].

В процессе отработки технологических параметров культивирования гриба трихофитона следует установить оптимальные значения состава среды, температуры, pH и экспозиции.

В частности, ниже проведенные исследования посвящены оценке влияния экспозиции и температуры среды в процессе жидкофазного выращивания гриба трихофитона в ЖМГ питательной среде.

Цель настоящей работы – изучить влияние температуры среды и экспозиции на динамику роста и развития гриба рода *Trichophyton* при жидкофазном культивировании в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на филиале РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и кафедре микробиологии УО ВГАВМ.

Объектом исследования явились культуры штаммов гриба *Tr. verrucosum* №130 и *Tr. mentagrophytes* № 135.

В качестве питательной среды использовали жидкую модифицированную глюкозную питательную среду. Опытную среду готовили путем приготовления 3%-ного водного раствора глюкозы, в которую вносили приготовленную стерильную сыворотку крупного рогатого скота до 2% и 10%, автолизат пивных дрожжей до 2%. В приготовленной среде устанавливали pH в пределах 7,8–8,2 путем добавления 7,5%-ного раствора бикарбоната натрия.

Оптимизацию компонентного состава питательной среды проводили традиционными микробиологическими и биохимическими методами, основанными на законах, описывающих протекание фундаментальных процессов микробиосинтеза (процесс размножения несовершенных грибов *Trichophyton*, накопление биомассы и микроконидий, изменение содержания компонентов в питательной среде).

В стерильные колбы емкостью 750 см³ вносили по 100 см³ ЖМГ питательной среды и стерилизовали при температуре 112–115°C в течение 40 мин.

Одним из важнейших параметров биотехнологических процессов, основанных на выращивании микроорганизмов, является инокулят. Предварительно подобранная оптимальная доза посевного материала обеспечивает сокращение лаг-фазы, увеличение продуктивности культур гриба как по биомассе мицелия, так и по биосинтезу микроконидий. Оптимизация метода получения инокулята культур штаммов гриба трихофитон позволила повысить технологичность производства препаратов против дерматомикозов.

С целью получения посевного материала каждую культуру штамма гриба трихофитон инкубировали на оптимизированном агаризованном ячменном сусле, содержащем 6% углеводов. Значение pH среды после стерилизации составляло 6,8–7,1.

Культуры гриба трихофитон культивировали на оптимизированном сусло-агаре при температуре (28±2)°C в течение 25 суток. Грибную биомассу снимали с поверхности среды и ресуспендировали в стерильном растворе специального состава до содержания в суспензии 50 млн микроконидий/см³.

В ЖМГ питательную среду посевной материал вносили в объеме 5,0%, т.е. до конечного содержания микроконидий 2,5 млн/см³, и начинали инкубацию гриба при разных режимах.

Культивирование разных штаммов гриба трихофитона осуществляли при температуре 20°C, 28°C и 35°C в течение 72, 80 и 88 часов на шейкере при режиме вращения платформы 250 об/мин.

Важным элементом технологического процесса является выбор критерия эффективности. В качестве критерия эффективности нами использованы показатели: контроль количества мицелия в единице питательной среды; контроль количества микроконидий в единице среды; оценка жизнеспособности микроконидий; расчет индексов мицелия – и спорообразования.

Для подсчета количества микроконидий культуру гриба, выращенную на опытной среде, гомогенизировали в течение 15 мин.

Количество клеток подсчитывали в камере Горяева. Для этого из тщательно перемешанной суспензии брали пробу, разводили стерильным физиологическим раствором в соотношении 1:10, 1:20 и 1:40 в зависимости от ее густоты. Затем готовили 4 пробирки: в первую наливали 4,5 см³ физиологического раствора, в остальные – по 2,0 см³. В первую из них добавляли 0,5 см³ испытуемой суспензии и тщательно перемешивали, после чего 2,0 см³ взвеси переносили во вторую и т.д.

Для подсчета количество клеток содержимое из каждого разведения заряжали в камеру Горяева. Подсчет вели в 5 больших квадратах (4 по углам и 1 в центре). Содержание клеток в 1 см³ суспензии определяли по формуле 1:

$$K = \frac{П+В}{2} \times P \times 10^4 \times 5, \quad (1)$$

где

К – искомое число клеток;

П – количество клеток в 5 больших квадратах первой сетки;

В – число клеток в 5 больших квадратах второй сетки;

Р – разведение (в 10, 20 или 40 раз).

С целью определения количества жизнеспособных микроконидий культуры гриба разных штаммов, выращенных на опытной среде, гомогенизировали в течение 15 мин. в стерильной камере гомогенизатора. Предварительно в шесть пробирок наливали по 4,5 см³ стерильного растворителя. Пипеткой брали 0,5 см³ суспензии гриба и вносили в первую пробирку, перемешивали содержимое пробирки и новой пипеткой брали 0,5 см³ содержимого из первой пробирки и переносили во вторую пробирку и т.д., то есть готовили разведения от 10⁻¹ до 10⁻⁶.

Из разведений культуры гриба 10⁻⁴, 10⁻⁵ и 10⁻⁶ производили посев на сусло-агар в чашках Петри. Для чего из каждого разведения культуру гриба набирали пипеткой по 0,5 см³ суспензии и засекали в каждую из трех чашек Петри с сусло-агаром. Легким покачиванием чашки равномерно распределяли суспензию по поверхности питательной среды.

Засеянные чашки помещали в термостат при температуре 26–28°C на 10 суток.

Количество выросших колоний гриба подсчитывали на 10 сутки визуально. Затем суммировали количество выросших колоний в трех чашках Петри. Полученную сумму делили на 3 и умножали на степень разведения, при этом полученный результат соответствует количеству жизнеспособных микроконидий в культуре гриба.

Накопление биомассы гриба в динамике развития контролировали методом доведения до постоянного веса в сушильном шкафу при 105°C. Для этого культуры гриба, выращенные на средах разного состава, снимали скребком. Затем сушили биомассу гриба до постоянного значения при 105°C и взвешивали на электронных весах.

Утилизацию углеводов в опытной среде в динамике выращивания культур гриба определяли с помощью антронового реактива. Антроновый реактив готовили следующим образом: в мерную колбу вносили 0,02 г антрона и серную кислоту до метки (объем колбы 0,1 дм³). Для определения количества сахаров в чистые пробирки вносили антроновый реактив в объеме 2,0 см³ и 1,0 см³ среды до засева и после отделения биомассы гриба методом центрифугирования при 3,0 тыс об/мин. Подготовленные пробы для исследований помещали на водяную баню на 15–20 минут. Далее пробы охлаждали до температуры 18–22°C и определяли оптическую плотность при 620–625 нм на спектрофотометре.

Результаты исследований. В процессе конструирования состава питательных сред для мицелиальных грибов исходят из имеющейся информации о систематическом положении трихофитона, наличии той или иной энзиматической системы. Установлено влияние физико-химических параметров на метаболизм углеводов.

Как концентрация углеводов и состав минеральных и азотсодержащих компонентов, так и температура среды, и экспозиция процесса выращивания, оказывают влияние на путь биохимических превращений и накопление энергии, а состав биомассы мицелия может варьировать в широких пределах.

Определенно важен также факт влияния условий культивирования на антигенный состав клеток грибов.

В таблицах 1 и 2 представлены полученные результаты по влиянию температуры ЖМГ питательной среды и экспозиции культивирования *Tr. verrucosum* №130 и *Tr. mentagrophytes* №135.

Таблица 1 – Влияние температурных параметров и экспозиции на выход и спорогенез гриба *Tr. verrucosum* №130 в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 3% углеводов

№ опыта	Температура среды, °С	Экспозиция, час.	Концентрация сухого мицелия в конце роста, %	Содержание микроконидий в конце роста, млн/см ³	Жизнеспособность микроконидий, %
1–4	20	72	1,085±0,01	57,8±1,97	51,8±1,4
5–8	28	72	1,32±0,01	67,3±1,1	60,0±1,4
9–12	35	72	1,34±0,01	72,3±1,4	61,3±1,4
13–16	20	80	1,12±0,01	63,5±1,1	51,5±1,1
17–20	28	80	1,34±0,01	71,25±1,97	64,0±1,1
21–24	35	80	1,36±0,014	71,3±1,1	61,8±1,1
25–28	20	88	1,16±0,01	62,3±1,4	52,8±1,4
29–32	28	88	1,33±0,014	70,8±1,97	64,8±1,4
33–36	35	88	1,35±0,014	72,8±1,4	61,0±0,84

Таблица 2 – Влияние температурных параметров и экспозиции на выход биомассы мицелия и спорогенез гриба *Tr. mentagrophytes* №135 в жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 3% углеводов

№ опыта	Температура среды, °С	Экспозиция, час.	Концентрация сухого мицелия в конце роста, %	Содержание микроконидий в конце роста, млн/см ³	Жизнеспособность микроконидий, %
37–40	20	72	1,14±0,022	65,0±1,68	59,0±1,68
41–44	28	72	1,25±0,014	69,3±1,4	62,3±1,1
45–48	35	72	1,22±0,02	71,3±1,4	61,8±1,1
49–52	20	80	1,21±0,01	63,8±1,4	60,3±1,7
53–56	28	80	1,33±0,01	71,0±2,24	63,3±1,97
57–60	35	80	1,33±0,014	69,0±1,68	61,0±1,68
61–64	20	88	1,23±0,014	65,3±1,4	60,3±1,7
65–68	28	88	1,38±0,03	65,0±1,4	61,5±1,68
69–72	35	88	1,33±0,017	68,0±1,7	59,0±1,7

Результаты экспериментальных исследований, размещенные в таблицах, свидетельствуют о том, что наиболее высокое накопление биомассы и микроконидий в ЖМГ питательной среде при содержании 3,0% сахара отмечается при температуре 28–35°C при всех изученных режимах экспозиции. Однако прирост показателей при увеличении температуры культивирования от 28 до 35°C незначителен и является нетехнологичным.

Так, повышение температуры от 20–28°C при экспозиции 80 час при выращивании *Tr. verrucosum* №130 способствует повышению биосинтеза микроконидий на 12% и их жизнеспособности на 24%. Дальнейшее повышение температуры до 35°C приводит к снижению их жизнеспособности без изменения концентрации микроконидий.

Культивирование гриба *Tr. verrucosum* № 130 при температуре 20°C и экспозиции 72, 80 и 88 часов показало, что увеличение продолжительности роста не способствовало интенсификации накопления биомассы мицелия и лишь продление культивирования до 80 час. повышало уровень биосинтеза микроконидий на 24% без увеличения их жизнеспособности.

При температуре среды культивирования 35°C влияние экспозиции на показатели роста *Tr. verrucosum* № 130 не является технологически значимым.

При температуре среды 28°C и продолжительности роста гриба *Tr. verrucosum* № 130 от 72 до 80 часов отмечалось повышение биомассы на 1,5%, биосинтеза микроконидий – на 5,8%, а их жизнеспособность статистически значимо не изменялась.

Дальнейшее продление культивирования *Tr. verrucosum* до 88 час. при температуре среды 28°C приводило к снижению биосинтетического процесса и не является технологически обоснованным и рентабельным.

При анализе таблицы 2, где размещены показатели роста *Tr. mentagrophytes* № 135, отмечают схожие данные, как и при использовании *Tr. verrucosum* №130.

Заключение. Установлен оптимальный режим культивирования для грибов разных штаммов трихофитона на жидкой модифицированной глюкозной питательной среде, содержащей 3% углеводов, при скорости вращения платформы шейкера 250 об/мин, температуре среды 28°C и экспозиции

процесса 80 часов, при котором обеспечивается накопление биомассы мицелия 1,33–1,34%, биосинтез микроконидий 71,0–71,25 млн/см³ и их жизнеспособность 63,3–64,0%.

Conclusion. The optimal mode of cultivation for fungi of different strains of trichophyton was established on a liquid modified glucose nutrient medium containing 3% carbohydrates, at a rotation speed of the shaker platform of 250 rpm, a medium temperature of 28°C and an exposure of the process of 80 hours, which ensures the accumulation of mycelium biomass 1.33–1.34%, biosynthesis of microconidia 71.0–71.25 mln/cm³ and their viability 63.3–64.0%.

Список литературы. 1. Алешкевич, В. Н. Трихофития крупного рогатого скота в Республике Беларусь / В. Н. Алешкевич, П. А. Красочко // *Ветеринарная практика*. – 2005. – № 1–2 (28–29). – С. 45–47. 2. Кухар, Е. В. Культивирование гриба *Trichophyton faviforme* – возбудителя трихофитии крупного рогатого скота / Е. В. Кухар // *Ветеринарная наука в период экономических реформ : сб. науч. ст. Международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию академика К.И. Скрябина*. – Астана, 1999. – С. 106–108. 3. Кухар, Е. В. Поверхностное культивирование дерматофитов в целях лабораторной диагностики / Е. В. Кухар, А. У. Байдусенова, А. К. Акимбаева // *Вестник науки Казахского аграрного университета им. С. Сейфуллина*. – 2006. – № 2 (41). – С. 149–156. 4. Насер, А. А. Трихофития крупного рогатого скота в Сирийской Арабской Республике (САР) / А. А. Насер // *Бюллетень ВИЭВ*. – 1991. – Вып. 75–76. – С. 142–145. 5. Новикова, Т. В. Зоонозные дерматомикозы на территории Волгоградской области / Т. В. Новикова // *Актуальные вопросы ветеринарной медицины : материалы Сибирского международного ветеринарного конгресса ; Новосибирский государственный аграрный университет*. – Новосибирск, 2005. – С. 49–50. 6. Одноволлик, Ю. В. Рост и спорогенез грибов вида *Trichophyton* на партиях сусло-агара, приготовленных из различных сортов пивного сусла / Ю. В. Одноволлик // *Селекция, кормление, содержание сельскохозяйственных животных и технология производства продуктов животноводства*. – 1997. – Вып. 2. – С. 151–154. 7. Телишевская, Л. Я. Особенности культивирования *Trichophyton verrucosum* Bodin на сусло-агаре / Л. Я. Телишевская, К. П. Летагин, Е. И. Химишман // *Сельскохозяйственная биология*. – 1983. – С. 112–114. 8. Тищенко, Е. В. Особенности развития гриба *Trichophyton faviforme* / Е. В. Тищенко, М. Н. Мирзаев, Д. А. Девришов // *Объединенный научный журнал*. – 2008. – № 6 (212). – С. 63. 9. Усовершенствование специфических мер борьбы против дерматофитозов животных / А. Н. Панин [и др.] // *Совершенствование методов контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов : тезисы докладов Всероссийской науч. конф.* – М., 2001. – С. 148–158. 10. Chatterjee, A. Ringworm in domestic animals / A. Chatterjee, D. N. Sengupta // *Indian J. Anim. Health*. – 1999. – № 18 (2). – P. 37–46. 11. Kuklova, I. I. Dermatophytoses in Prague, Czech Republic, between 1987 and 1998 / I. I. Kuklova, H. Kucerova // *Mycoses*. – 2001. – Vol. 44 (11–12). – P. 493–496.

References. 1. Aleshkevich, V. N. Trihofitiya krupnogo rogatogo skota v Respublike Belarus' / V. N. Aleshkevich, P. A. Krasochko // *Veterinarnaya praktika*. – 2005. – № 1–2 (28–29). – S. 45–47. 2. Kuhar, E. V. Kul'tivirovanie griba *Trichophyton faviforme* – vzbuditelya trihofitii krupnogo rogatogo skota / E. V. Kuhar // *Veterinarnaya nauka v period ekonomicheskikh reform : sb. nauch. st. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 120-letiyu akademika K.I. Skryabina*. – Astana, 1999. – S. 106–108. 3. Kuhar, E. V. Poverhnostnoe kul'tivirovanie dermatofitov v celyah laboratornoj diagnostiki / E. V. Kuhar, A. U. Bajdujsenova, A. K. Akimbaeva // *Vestnik nauki Kazahskogo agrarnogo universiteta im. S. Seifullina*. – 2006. – № 2 (41). – S. 149–156. 4. Naser, A. A. Trihofitiya krupnogo rogatogo skota v Sirijskoj Arabskoj Respublike (SAR) / A. A. Naser // *Byulleten' VIEV*. – 1991. – Vyp. 75–76. – S. 142–145. 5. Novikova, T. V. Zoonoznye dermatomikozy na territorii Volgogradskoj oblasti / T. V. Novikova // *Aktual'nye voprosy veterinarnoj mediciny : materialy Sibirskogo mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa ; Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet*. – Novosibirsk, 2005. – S. 49–50. 6. Odnovolik, YU. V. Rost i sporogenez gribov vida *Trichophyton* na partiayah suslo-agara, prigotovlennykh iz razlichnykh sortov pivnogo susla / YU. V. Odnovolik // *Selekciya, kormlenie, sodержание sel'skhozayajstvennykh zhivotnykh i tekhnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva*. – 1997. – Vyp. 2. – S. 151–154. 7. Telishevskaya, L. YA. Osobennosti kul'tivirovaniya *Trichophyton verrucosum* Bodin na suslo-agare / L. YA. Telishevskaya, K. P. Letyagin, E. I. Himishman // *S/h biologiya*. – 1983. – S. 112–114. 8. Tishchenko, E. V. Osobennosti razvitiya griba *Trichophyton faviforme* / E. V. Tishchenko, M. N. Mirzaev, D. A. Devrishov // *Ob"edinennyj nauchnyj zhurnal*. – 2008. – № 6 (212). – S. 63. 9. Usovershenstvovanie specificheskikh mer bor'by protiv dermatofitozov zhivotnykh / A. N. Panin [i dr.] // *Sovershenstvovanie metodov kontrolya, standartizacii i sertifikacii veterinarnykh preparatov : tezisy dokladov Vserossijskoj nauch. konf.* – M., 2001. – S. 148–158. 10. Chatterjee, A. Ringworm in domestic animals / A. Chatterjee, D. N. Sengupta // *Indian J. Anim. Health*. – 1999. – № 18 (2). – P. 37–46. 11. Kuklova, I. I. Dermatophytoses in Prague, Czech Republic, between 1987 and 1998 / I. I. Kuklova, H. Kucerova // *Mycoses*. – 2001. – Vol. 44 (11–12). – P. 493–496.

Поступила в редакцию 10.03.2022.

СОДЕРЖАНИЕ

Ветеринария

1. **КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧЕК КУР-НЕСУШЕК И
РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА ПРИ УРОЛИТИАЗЕ** 4
Журов Д.О.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

2. **СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА ПЕЧЕНИ ЦЫПЛЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВИРУСНОГО ФАКТОРА
НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИТОФЕНА** 9
Журов Д.О.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

3. **МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИИ ПО ЛЕЧЕНИЮ СОБАК
С РАЗРЫВОМ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТОВИДНОЙ СВЯЗКИ МЕТОДОМ TPLO** 13
Карамалак А.И., Сольянчук П.В., Карпова А.Е.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

4. **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ЯИЧНИКОВ У МОЛОЧНЫХ КОРОВ
ПОСЛЕ РОДОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОСТАГЛАНДИНОВОЙ
ПРОГРАММЫ ДЛЯ ИНДУКЦИИ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ** 17
***Кузьмич Р.Г., *Ходыкин Д.С., **Гарганчук А.А., **Бычкова Т.К.**
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Смоленск, Российская Федерация

5. **ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ АДАПТАЦИЙ ЭНДОКРИННЫХ
ЖЕЛЕЗ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ВЫСОКОГО РАДИОАКТИВНОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ И СНЯТИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ** 23
Федотов Д.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

6. **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КОРМОВОЙ БИОПРОТЕИН» НА БИОХИМИЧЕСКИЕ
И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 26
Явников Н.В.
ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»,
пос. Майский, Белгородская область, Российская Федерация

7. **CLINICAL AND HEMATOLOGICAL PROFILE OF COWS IN TREATMENT
OF PURULENT PODODERMATITIS WITH PROBIOTIC "VETOSPORIN"** 30
Zhurba V.A., Labkovich A.V., Kovalev I.A.
EE "Vitebsk "Badge of Honor" Order State Academy of Veterinary Medicine",
Vitebsk, Republic of Belarus

Зоотехния

- | | | |
|-----|--|----|
| 8. | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИМПОРТНЫХ ПОРОД ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У МОЛОДНЯКА ПЛАНИРУЕМЫХ ГЕНОТИПОВ
*Герман Ю.И., *Грекова И.Е., **Сучкова И.В.
*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 35 |
| 9. | МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗАРУБЕЖНЫХ ПОРОД ОВЕЦ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
Грекова И.Е.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь | 40 |
| 10. | ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ ЛОШАДЕЙ БЕЛОРУССКОЙ УПРЯЖНОЙ ПОРОДЫ
Заяц О.В., Сучкова И.В., Линник Л.М., Фурс Н.Л.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 43 |
| 11. | ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ
Истранин Ю.В., Истранина Ж.А., Минаков В.Н., Гончаров А.В., Лебедев С.Г., Суворова Л.К.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 47 |
| 12. | ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС- И СУХОСТОЙНОГО ПЕРИОДОВ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КОРОВ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ
Карпеня М.М., Подрез В.Н., Карпеня А.М., Шамич Ю.В., Карпеня С.Л., Лихтар Е.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 52 |
| 13. | ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КЛЕТОЧНЫХ БАТАРЕЙ
Петрукович Т.В., Жигимонт М.Ю.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 56 |
| 14. | ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА В СЕКТОРАХ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА
*Петрушко А.С., *Ходосовский Д.Н., *Рудаковская И.И., *Безмен В.А., **Слинько О.М.
*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь
**ГП «Совхоз-комбинат «Заря», а. г. Гурины, Гомельская обл., Республика Беларусь | 59 |
| 15. | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИЛОСА ИЗ СУРЕПИЦЫ В РАЦИОНАХ КОРОВ
Разумовский Н.П., Кузнецова Т.С., Ханчина А.Р.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 64 |
| 16. | МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ДЛИТЕЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩИХ КОМПЛЕКСАХ
*Ходосовский Д.Н., *Беззубов В.И., *Хоченков А.А., *Рудаковская И.И., *Безмен В.А., *Петрушко А.С., *Соляник А.Н., *Матюшонков Т.А., *Джумкова М.В., **Слинько О.М., *Белановский В.Г.
*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству,
г. Жодино, Республика Беларусь
**ГП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района, Республика Беларусь | 70 |
| 17. | СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТКОРМА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ
Щебеток И.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 75 |

- | | | |
|-----|--|----|
| 18. | ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД
*Ятусевич В.П., *Никитина И.А., **Среда Е.С.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**Селекционно-гибридный центр «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП»,
Республика Беларусь | 79 |
|-----|--|----|

Биология

- | | | |
|-----|--|----|
| 19. | HELIX POMATIA (ВИНОГРАДНАЯ УЛИТКА) – КАК НОВЫЙ ИСТОЧНИК
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
Голембовский В.В., Пашкова Л.А.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Северо–Кавказский федеральный научный аграрный центр»,
г. Михайловск, Российская Федерация | 84 |
| 20. | ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АЭРАЦИИ НА ДИНАМИКУ РОСТА ГРИБА ТРИХОФИТОНА В ЖИДКОЙ
МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГЛЮКОЗНОЙ СРЕДЕ
Зайцева В.В.
УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 89 |
| 21. | ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ И ЭКСПОЗИЦИИ НА РОСТ ГРИБА
ТРИХОФИТОНА В ЖИДКОЙ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГЛЮКОЗНОЙ СРЕДЕ
Зайцева В.В.
УО «Витебский государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 94 |



Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 4 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; международных связей, профориентации и довузовской подготовки. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается более 4 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают 309 преподавателей. Среди них 166 кандидатов, 30 докторов наук и 23 профессора.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных

и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

www.vsavm.by

210026, Республика Беларусь,
г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212) 48-17-65,

тел. 33-16-29 (факультет международных связей,
профориентации и довузовской подготовки);

33-16-17 (НИИ ПВМ и Б);

E-mail: pk_vgavm@vsavm.by.

Ответственный за выпуск А. И. Ятусевич

Технический редактор О. В. Луговая

Компьютерная верстка Е. В. Морозова

Корректоры Т. А. Никитенко, Е. В. Морозова

Подписано в печать 17.05.2022 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.

Печать ризографическая. Усл. п. л. 12,09. Уч.-изд. л. 11,02.

Тираж 103 экз. Заказ 2260.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 48-17-82.

E-mail: rio@vsavm.by

<http://www.vsavm.by>

