



**Гудилин Иван
Иванович
1922 – 2008**

**заслуженный работник
сельского хозяйства России,
почётный работник высшей
школы России, почётный
ректор университета, ветеран
Великой Отечественной
войны**

**РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ: НОВАЯ
РЕАЛЬНОСТЬ**

**сборник Международной научно-практической конференции,
приуроченной к 100-летию юбилею Почётного ректора НГАУ,
профессора, доктора сельскохозяйственных наук Гудилина Ивана
Ивановича**

Новосибирск 2022

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ: НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

**сборник трудов Международной научно-практической конференции,
приуроченной к 100-летию юбилею Почётного ректора НГАУ,
профессора, доктора сельскохозяйственных наук Гудилина Ивана
Ивановича.**

(Новосибирск, 31 октября 2022 г.)

Новосибирск 2022

УДК 57 + 636 (08)

ББК 28 + 45/46, я 7

П 781

Оргкомитет конференции:

Председатель – **Жучаев Константин Васильевич** – д.б.н., профессор, декан биолого-технологического факультета.

Ученый секретарь – **Степаненко Жанна Рудольфовна** – к.б.н., доцент кафедры разведения, кормления и частной зоотехнии.

Члены оргкомитета:

Смирнов П.Н. – д.в.н., профессор, зав. кафедрой физиологии и биохимии человека и животных биолого-технологического факультета

Морузи И.В. – д.б.н., профессор, зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры биолого-технологического факультета

Гаптар С.Л. – к.т.н., доцент, зав. кафедрой технологии и товароведения и пищевой продукции биолого-технологического факультета

Новиков Е.А. – д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии биолого-технологического факультета

Мирошников П.Н. – преподаватель кафедры разведения, кормления и частной зоотехнии, и.о. заместителя декана по научной работе.

Развитие биотехнологии: новая реальность: сборник Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 31 октября 2022 г.). Новосибир. гос. аграр.ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – 206 с.

Сборник статей подготовлен на основе докладов Международной научно-практической конференции «Развитие биотехнологии: новая реальность», посвященной проблемам современного развития биологии, зоотехнии и биотехнологии в условиях новой реальности и приуроченной к 100-летию юбилею Почётного ректора НГАУ, советского и российского ученого, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Гудилина Ивана Ивановича. Конференция состоялась 31 октября 2022 г. На конференции были представлены доклады участников из России, Республики Беларусь и Республики Казахстан. Работа конференции прошла по двум секциям: «Биология животных» и «Биотехнология».

Статьи в сборнике изданы в авторской редакции.

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2022
Входит в РИНЦ®: да

УДК: 606

**ГУДИЛИН И.И. (1922 – 2008) – ОРГАНИЗАТОР И РУКОВОДИТЕЛЬ НОВОГО
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ В СИБИРИ**

Литвина Л.А., Сороколетов О.Н.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**GUDILIN I.I. (1922 - 2008) – ORGANIZER AND LEADER OF A NEW
BIOTECHNOLOGICAL DIRECTION IN SIBERIA**

Litvina L.A., Sorokoletov O.N.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В статье приводится обзор научных разработок коллектива НСХИ (ныне Новосибирский ГАУ) середины 70-х гг. XX в., под руководством ректора, доктора с/х наук, профессора И.И. Гудилина, связанных с биотехнологией и охраной окружающей среды. Новизна предложенного в те годы направления – переработка отходов свиноводства копрофагами, а также создание установок для этих целей, подтверждается получением многочисленных авторских свидетельств и патентов. Обсуждается значимость утилизации отходов предложенным способом для получения белково-липидной добавки в корма разным видам животных, а также создания зоогумуса для растениеводства.

Ключевые слова: биотехнология, переработка отходов, синатропные мухи, зоогумус.

Abstract. The article provides an overview of the scientific developments of the NSHI team (now the Novosibirsk State Agrarian University) in the mid-70s. XX century, under the leadership of the rector, doctor of agricultural sciences, professor I.I. Gudilin related to biotechnology and environmental protection. The novelty of the direction proposed in those years - the processing of pig waste by coprophages, as well as the creation of installations for these purposes, is confirmed by the receipt of numerous copyright certificates and patents. The significance of waste disposal by the proposed method for obtaining a protein-lipid additive in feed for various animal species, as well as the creation of zoohumus for crop production, is discussed.

Keywords: biotechnology, waste processing, synotrophic flies, zoohumus.

Иван Иванович Гудилин, будучи ректором НСХИ (ныне Новосибирский ГАУ) в течение многих лет (1966-1987) объединил коллектив Вуза одной идеей – обеспечить переработку отходов свиноводства путем использования личинок синантропных мух, в результате которой создавалась новая кормовая добавка для животных, а получаемый из отходов зоогумус вносился в почву.

Такая идея была не только очень своевременной, но и очень необычной. В сущности, это было новое направление в биотехнологии (дословно биотехнология - «сделать что-то с помощью живого»). До этого термин биотехнология ассоциировался преимущественно с получением продукции, производимой микроорганизмами (антибиотики, витамины, ферменты), или с получением кисломолочных продуктов на основе жизнедеятельности опять же микроорганизмов (ацидофильной палочки, кефирных грибков, молочнокислых стрептококков). И.И. Гудилин предложил переработку отходов с помощью других живых существ – насекомых, что было в те годы практически революционным направлением [1-4].

Будучи успешным и заслуженным ученым в области свиноводства, И.И. Гудилин одновременно понимал, насколько отходы свиноводства могут оказаться небезопасными для окружающей среды, а предварительная их переработка решала и эту проблему –

зоогумус мог вноситься в почву без опаски. Это экологическое, в современном понимании, направление было второй положительной стороной в предлагаемом методе переработки навоза.

Успешное развитие животноводства и свиноводства в нашей стране в середине 70-х годов XX в. было связано с созданием животноводческих комплексов, что значительно обострило проблему утилизации их отходов, особенно свиноводства. Если отходы при разведении крупного рогатого скота как правило использовались в качестве удобрения, то в отношении отходов свиноводства этого сказать нельзя. Отходы свиноводства не находили широкого применения в качестве органического удобрения. Такое отношение к ним связано с рядом причин – трудность внесения, зараженность гельминтами, цементирование верхних слоев почвы под влиянием свиного навоза, и др. В Новосибирской области также остро встал вопрос с переработкой отходов. Известно, что не все питательные вещества, получаемые животным с кормом, усваиваются его организмом. По разным данным, значительная часть их выводится с навозом, при этом в нем остаются в неперевааренном виде ценные питательные вещества. Самым рациональным было бы использовать навоз как источник этих веществ для развития на нем других организмов.

В Новосибирском сельскохозяйственном институте (НСХИ) (ныне Новосибирский ГАУ) было найдено решение вопроса защиты окружающей среды от свиного навоза за счет его утилизации личинками синатропной мухи (*Musca domestica*) для получения нового вида белкового корма в виде муки из этих личинок, а также получения биоперегной для растениеводства. Коллектив института под руководством профессора Гудилина Ивана Ивановича и, вдохновляясь идеей энтузиаста и «естествоиспытателя» Чичина Анатолия Александровича, приступил к работе. В те годы НСХИ стал ведущим предприятием по этой тематике. На его базе проводились Всесоюзные совещания по проблеме утилизации навоза, на которых выступали ученые из Москвы, Ленинграда и других городов – все были заинтересованы в решении проблемы. Интерес к ней был так велик, что, приступив к работе в качестве секретаря ЦК КПСС по сельскому хозяйству, М.С. Горбачев приехал в НСХИ, в цех, где занимались переработкой навоза, и участники проекта лично докладывали ему о всех этапах переработки. Микробиологи доложили о возможности переработки навоза и другим способом - микроскопическими грибами, с получением богатой аминокислотами кормовой добавки, однако этот вариант по масштабам и скорости переработки не мог сравниться с тем, как перерабатывали отходы личинки мух. М.С. Горбачев познакомился с работой всех установок, пробыл на предприятии более 4-х часов, и поддержав данное направление по переработке отходов животноводства.

Главная идея проекта состояла в том, что в природных условиях личинки мухи развиваются в навозе хорошо, поэтому надо научиться управлять этим процессом и перерабатывать навоз личинками, а полученный после их развития биоперегной применять в качестве удобрения; сами личинки в виде муки можно добавлять в корма различным животным. Для решения проблемы были задействованы специалисты различных направлений. На базе Учхоза «Тулинское» в НСХИ была создана Проблемная лаборатория, в которой проводились основные исследовательские работы, а также был организован цех для переработки навоза. В широком смысле массовое разведение комнатной мухи и переработка отходов свиноводства рассматривались как составное звено круговорота веществ в природе (И.И. Гудилин, Д.П. Бедин, Н.М. Бродская, В.Л. Петухов, О.Н. Сороколетов). Основные труды ученых, занимавшихся с самого начала переработкой навоза, отражены в Сборнике трудов НСХИ за 1976 г. [9]. Более подробные сведения об исследованиях ученых института в направлении, по-сути, биотехнологии переработки навоза, можно найти в научной литературе по фамилиям, упоминаемым в данной статье.

Инсектарий биоцеха был предназначен для массового содержания имаго комнатной мухи и производства ее яиц. Группа инженеров под руководством А.Ф. Крюкова рассчитала регулирование параметров микроклимата в инсектарии способом изменения температуры теплоносителя и оборудовала инсектарий таким образом, что в нем

поддерживалась постоянная температура +26°C и относительная влажность 65-75%. Подробно изучалось поведение имаго комнатной мухи при массовом содержании в садках (20x20x20 см) в момент приема корма. Установлено (А.В. Штундюк), что наилучшие результаты в кормлении мухи, не снижающие ее плодовитость, получены при даче корма в следующей последовательности – вода, сахар, дрожжи, молоко.

Изучалось изменение химического состава свиного навоза в зависимости от времени года (Е.И. Герб). Наименьшее содержание протеина и белка в навозе отмечалось в летний период (соответственно 7,16 и 2,84%), что объясняется снижением в рационах животных концентрированных кормов. Максимальное количество клетчатки наблюдалось в зимне-весенний период, а содержание протеина достигало 16,1%, белка – 10,1%. Концентрация жира колебалась по сезонам года в пределах 2,8 – 5,3. Все эти данные учитывались при выращивании личинок мухи.

Требования к технологическому оборудованию при переработке навоза, технические средства для доставки навоза в цех, создание различных установок для переработки навоза и отделения беспозвоночных от субстрата были связаны с работами целого ряда инженеров и ученых (А.Ф. Кондратов, А.В. Яковенко, П.Е. Шашкин, В.Я. Виноградов, О.Н. Сороколетов и др.). Результаты научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы послужили основанием для получения многих авторских свидетельств и патентов, в том числе на создание УБПН (Установка биологической переработки навоза). Но первое авторское свидетельство № 332813 (СССР) было получено А.А. Чичиным в 1971 г., и по каким-то причинам оно не было опубликовано в бюллетене. В 1973 г. на базе мастерской Учхоза «Тулинское» НСХИ была изготовлена действующая модель установки, состоящей из блока дорастивания личинок и бункеров-сепараторов. В 1974 г. совместно с конструктором Ю.И. Ланцевым был подготовлен рабочий проект усовершенствованной УБПН-20. Экспериментальный образец которой был изготовлен на Новосибирском заводе «Сибсельмаш» и смонтирован в биоцехе Проблемной лаборатории НСХИ к XXIII съезду КПСС.

Переработанный личинками мух навоз получил название биоперегной или зоогумус. Использование его в качестве удобрения проводилось на различных сельскохозяйственных культурах. На биоперегное успешно выращивались шампиньоны (Г.М. Макарова, В.С. Белицкая). Опыты с разными видами компостов (конский навоз, куриный помет, солома, гипс) показали, что на биоперегное вырастали полноценные по содержанию белка (1,80%) и протеина (3,40%) шампиньоны, так что биоперегной вполне может использоваться при отсутствии конского навоза. Влияние биоперегной в смеси с минеральными удобрениями изучалось при выращивании овса гидропонным методом (В.И. Вальков). Оптимальной дозой органо-минерального удобрения по питательности и урожайности зеленой массы было 1,5-2,0 кг биоперегной и 70 г азотных удобрений на 100 л воды.

Влияние торфобиоперегнойных компостов на пищевой режим почвы и урожайность зеленой массы кукурузы изучалось З.М. Подзоровой. Установлено, что добавление к торфу биоперегной усиливало биологические процессы в компостах. В динамике подвижного нитратного азота максимальная его величина отмечается в фазу 5-го листа кукурузы. Внесение под кукурузу 50 т/га биоперегной обеспечивает более высокий уровень минерального питания растения по сравнению с применением торфа в чистом виде.

В экспериментах П.С. Иваровского изучалось влияние биоперегной на урожай и качество сахарной свеклы при возделывании ее на корм. В опытах применяли различные дозы биоперегной и, для сравнения, свиной навоз в различных дозах на 1 га. Внесение биоперегной в количестве 80 т/га повышало урожайность корней без орошения до 25 %. По сбору кормовых единиц и переваримого протеина из урожая корней и ботвы свеклы свиной навоз уступал биоперегной.

Отмечена хорошая продуктивность огурцов при внесении биоперегной; наибольшая продуктивность наблюдалась в условиях опыта при внесении 60 т/га

биоперегной. Также было отмечено, что биоперегной обладает фунгистатическим действием в посадках огурца по отношению к ряду фитопатогенных грибов в течение всего вегетационного периода при внесении 20 т/га (И.Н. Гребенюк, С.С. Орлова). Фитотоксичность биоперегной описана и по отношению к розанной тле (Н.Ф. Шадрина, М.К. Барашкина). Доказаны положительные результаты по влиянию вытяжки из биоперегной на замедление развития возбудителя белой гнили овощных культур на тканях моркови и томатов (В.И. Кошникович). Изучалось и санитарное состояние биоперегной (зоогуруса) при использовании его под овощные культуры (Литвина Л.А.).

Другим направлением работ было получение муки из выращенных на навозе личинок, изучение состава муки, способов хранения и возможности использования в качестве полноценной белковой кормовой добавки. Позднее она получила название БЛК, так как представляла собой не только белковую, но и липидную добавку, а в целом получался Белково-липидный концентрат. Изучение минерального состава муки из личинок мухи и биоперегной проводилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии (В.Д. Перковец, Т.П. Колесникова, А.В. Скворцов) с целью определения содержания биологически активных и токсичных микроэлементов. Установлено, что биологически активные элементы Mn, Zn, Fe, Cu переходили из навоза в личинки мух, а затем содержались в муке, при чем в муке содержание Fe, например, было в несколько раз больше, чем в навозе. В навозе из токсичных элементов был обнаружен свинец, но в личинки он не переходил; из токсических элементов нигде не был обнаружен мышьяк. Влияние методов хранения муки из личинок синантропных мух на ее качество изучали В.С. Токарев и А.Г. Ценер. Мука из личинок мух содержит до 23% жира, а именно он способен быстро окисляться и приводить к порче продукции. Установлено, что наиболее экономичен способ сохранения сухих не размолотых личинок без применения антиокислителей при температуре 10°C в течение 6 мес. При этом сумма аминокислот снижается незначительно - с 550,8 до 560,9 г/кг корма. Для более длительного хранения необходима обработка антиокислителями.

Скармливание муки из личинок комнатной мухи хрякам-производителям в количестве 5% от питательности рациона не оказывало отрицательного влияния на качество спермы, оплодотворяемость маток и развитие потомства (И.И. Гудилин, А.А. Фриджер) [5-8]. Это дало возможность расширить исследования по скармливанию муки из личинок мухи другим видам животных в качестве белковой составляющей в их рационах. Мука вводилась в рационы кур до 6,8% от рецепта комбикорма, при этом показатели гемоглобина и кальция в сыворотке крови соответствовали уровню яичной продуктивности (Н.В. Молчанова, В.Н. О.С. Паршикова, К.Н. Чаплинская, В.Н. Ромасько). Рост, развитие и качество шкурки при использовании в рационах муки из личинок комнатной мухи у зверей изучались Ш.А. Нугаевым. Опыты, проведенные в экспериментальном хозяйстве СО АН СССР и зверосовхозе «Белоярский» показали, что замена мясорыбных кормов мукой из личинок (в количестве 10, 20 и 30%) не повлияла отрицательно на развитие зверей. Линька и созревание меха проходили у молодняка, как обычно. В опытах были задействованы зверьки семейства куницеобразных (ласка, горностай, норка европейская и американская, хорек, соболь, куница).

Использование муки из синантропных мух испытывали на телятах для частичной замены молочного корма (С.М. Харитонова, В.И. Филатов, В.С. Токарев). Замена молока и обрат на 15-30% по питательности кормовой муки из личинок не оказывало отрицательного воздействия на рост, развитие и физиологическое состояние телят. Мука из личинок мухи предлагалась карпам разного возраста и результаты применения были положительными (Н.Н. Моисеев, Б.Д. Сурнова, И.В. Морози).

Целый ряд исследований был связан с изучением биохимии мухи. Так, у насекомых изучалась система изоферментов эстеразы (Д.П. Бедин, Л.И. Курочкин, Б.А. Кузин), которая связана с плодовитостью самцов. Установлено, что эстеразы у комнатной мухи относятся к группе карбоксилэстераз; выделено три группы изоферментов альфа-эстераз и

три – бета-эстераз, отличающихся по электрофоретической активности. Выявлено, что медленная фракция эстеразы с бета-специфичностью имеет существенное значение для плодовитости популяции. Изучался качественный состав стеринов личинок комнатной мухи методом тонкослойной хроматографии на силикогеле. В сырой массе личинок содержалось большое количество стеринов (до 0,1%). Стерины являются предшественниками синтеза гормонов. Рассматривались перспективы использования биологически активных веществ личинок мухи (И.В. Тюньков).

Кроме успешно развивавшейся переработки навоза личинками мух, в институте существовало и другое биотехнологическое направление – использование отходов растениеводства (соломы) с целью их обогащения питательными веществами и последующим скармливанием животным (Н.Н. Наплекова, Л.А. Литвина, В.Г. Горских). Обогащение соломы витаминами и белком могло осуществляться за счет дрожжевания соломы. Для этой работы кафедрой Охраны природы был организован цех в Учхозе, получен на Бердском заводе 10 –ти кубовый ферментер из нержавеющей стали, в котором предварительно измельченная солома подвергалась кислотному гидролизу, а затем проводилась нейтрализация кислоты щелочью. Все это осуществлялось при постоянном перемешивании и сопровождалось высвобождением из клетчатки простых сахаров, используемых дрожжами. Исходные партии дрожжей приобретались на Новосибирском дрожжевом заводе. Проводился учет количества сахаров перед внесением посевного материала (дрожжей) и после их культивирования, а также подсчитывалось количество дрожжей на единицу объема полученного корма. Процесс осуществлялся в условиях аэрации и при температуре около 25 °С. Добавление в корм животным полученной белково-витаминной продукции, произведенной микроорганизмами, показало положительные результаты. Одновременно разрабатывался метод культивирования гриба *Trichoderma viridans*, который непосредственно осуществлял ферментативный гидролиз соломы, делая её доступной для производства грибного белка без применения кислоты и щелочи. Процессы с использованием не только соломы, но и других целлюлозосодержащих отходов, назывались синтезом белка на целлюлозе и представляли собой одно из новых направлений биотехнологии. Однако, процессы, связанные с культивированием микроорганизмов, являются энергоемкими и экономически были невыгодны. Но мир до сих пор испытывает нехватку белка, поэтому возможен возврат к этим технологиям на более современном уровне.

Работы по превращению отходов свиноводства в белковую кормовую добавку и биоперегной продолжались в институте многие годы, но начиная с 90-х гг. XX в. постепенно были свернуты, в основном, по экономическим соображениям. Лишь отдельные энтузиасты продолжали успешно развивать эту тему, находя новые сферы применения личинкам синантропных мух [10]. В других странах подобное направление также находит последователей. Так, ученые исследуют возможности использования других мух (мясная, черная, пчеловидка) для переработки навоза, т.к. проблема его утилизации пока остается нерешенной.

Список литературы

1. А.С. № 685250 (СССР). Установка для переработки навоза беспозвоночными животными сапрофагами / Новосиб.с.-х. ин-т. Авторы изобрет. А.А. Овсянников, А.Ф. Кондратов, И.И. Гудилин, П.Е. Шашкин, А.Ф. Крюков, В.Е. Ерке. – Заявл. 31.03.1978 №2597476/30-15; опубл. в Б.И., 1979, №34, МКИ А 01 К 67/00, А 01 К/00.-УДК 638.241.
2. А.С. SU № 1517879 А 1, 1989. Устройство для отладки сбора яиц комнатных мух. Сороколетов О.Н.
3. Патент RU 2 292 711 С 2 Устройство для выращивания личинок синантропных мух. Опубликовано 10.01 2007г. Бюл. № 4. Сороколетов О.Н., Бгатов А.В., Гудилин И.И.

4. Патент RU 2 402 918 С 1 Биологически активная кормовая добавка. Опубликовано 10.11.2007 г. Бюл. №31 Сороколетов О.Н. и др.
5. Бакшеев В.Ф., Баяндина Г.В., Ефанова Н.В. Влияние личинкосодержащего препарата на воспроизводительные качества свиноматок и здоровье потомства //Новые кормовые добавки и технологические приемы в рациональном кормлении животных и птицы: Сб. науч. тр./ Новосиб. гос. аграр. ун-т.-Новосибирск, 1992.- С.37-45.
6. Биотехнология переработки органических отходов и экология/И.И. Гудилин, А.Ф. Кондратов и др. Под редакцией И.И. Гудилина, А.Ф. Кондратова. — Новосибирское книжное издательство, 1999. — 392 стр.
7. Гудилин, И.И. Разработка научных основ малоотходной биотехнологии животноводства. — М.: Журнал «Биотехнологические науки»,1985. — №12. — 24 с.
8. Гудилин И.И., Баяндина Г.В. Использование в рационе откармливаемых свиней нового белкового корма, полученного от биологической переработки навоза. —В кн.: Переработка свиного навоза личинками сапрофагов, Новосибирск, 1976, т.98, с.71-89.
9. Сборник научных трудов. — Новосиб. СХИ, 1982. —118 стр.
10. Дубовец, Д.Л. Переработка отходов сельского хозяйства с помощью личинок синантропных мух. Журнал Экология на предприятии, 2020, N 11, с.10.

РАЗДЕЛ 1. БИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 636.08.

ОЦЕНКА БЛАГОПОЛУЧИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ: БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Жучаев К.В., Борисенко Е.А., Кочнева М.Л.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

Токарев В.С.

*Витебская государственная академия ветеринарной медицины,
Белоруссия, г. Витебск*

PRODUCTIVE ANIMALS' WELFARE EVALUATION: BIOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS

Zhuchayev K.V., Borisenko E.A., Kochneva M.L.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Tokarev V.S.

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

Аннотация. Целесообразность оценки благополучия связана с необходимостью своевременного принятия решений по совершенствованию технологий животноводства и снижению потерь продуктивности животных. Оценка благополучия складывается из двух составляющих – оценки технологии и собственно оценки состояния животных. В перечень критических контрольных точек для оценки благополучия животных рекомендуется включить характеристики животных (упитанность, оценка проблем конечностей, загрязненность туловища и конечностей, состояние шерсти или перьев, язвы и раны, видимые проблемы здоровья, обращение с животными, нарушения поведения, признаки теплового или холодного стресса), наличие запрещенных практик (пинки, удары и т.д.), соблюдение стандартов и норм по содержанию животных.

Ключевые слова: животные, благополучие, оценка

Abstract. The expediency of the welfare evaluation is associated with the need for timely decision-making on improving livestock breeding technologies and reducing losses in animal productivity. The welfare evaluation consists of two components - the assessment of technology and the actual assessment of the condition of animals. The list of critical control points for assessing animal welfare is recommended to include animal characteristics (body condition, assessment of limb problems, body and limb contamination, condition of coat or feathers, ulcers and wounds, visible health problems, handling of animals, behavioral disorders, signs of heat or cold stress), the presence of prohibited practices (kicks, blows, etc.), compliance with standards and norms for keeping animals.

Keywords: animals, welfare, evaluation

По определению Farm Animal Committee, благополучие животных включает физическое и психологическое здоровье, и у сельскохозяйственных животных зависит от квалификации сотрудников, системы содержания, а также от приспособленности генотипа к окружающей среде. Всемирная организация по охране здоровья животных определяет хорошее благополучие, как состояние, когда животное «здорово, хорошо питается, невредимо, в состоянии выразить врожденное поведение и не страдает от неприятных

состояний, таких как боль, страх и дистресс [1, 2, 3]. Фактически речь идет о способности животного успешно адаптироваться к условиям среды и о защите от ненужных страданий.

Целесообразность оценки благополучия связана с необходимостью своевременного принятия решений по совершенствованию технологий животноводства и снижению потерь продуктивности животных. Специалисты отрасли традиционно контролируют приросты живой массы, продуктивность, заболеваемость и падеж животных. В то же время за рамками оценки остаются факторы риска благополучию, влияние которых нарастает постепенно. С помощью еженедельного или ежемесячного периодического мониторинга параметров, связанных с благополучием животных, легко определить улучшение или ухудшение их состояния и, соответственно, наличие изменений в технологии содержания в лучшую или худшую сторону [4].

Оценка благополучия складывается из двух составляющих – оценки технологии и собственно оценки состояния животных. В первом случае определяется соответствие условий содержания требованиям благополучия животных. В соответствии с критериями «пяти свобод», устанавливаются достаточность и состояние кормушек и поилок, оцениваются микроклимат в помещении, определяются соответствие размеров помещения и стойла размерам и потребностям животных, выделяют потенциально опасные участки со скользким или травмоопасным покрытием. Выявляют проблемы в обслуживании животных (грубость персонала, применение электропогонялок, падения и резкие ускорения животных при перегоне, использование декорнуации крупного рогатого скота, дебикирования птицы, методы кастрации и т.д.).

Для оценки собственно благополучия животных используют неинвазивные и инвазивные методы. Первые, как правило, используются на фермах с практической целью и достаточно просты в использовании. Сюда, в дополнение к выявлению уже упоминавшихся признаков заболеваний, относят оценку поведения, упитанности, состояния конечностей и степени загрязненности животных. Следует отметить, что нет общих индикаторов благополучия, применимых ко всем ситуациям и не каждое изменение индикатора отражает изменение благополучия животного [5].

По мнению Темпл Грандин (2010), в перечень критических контрольных точек для оценки благополучия животных следует включить три группы показателей. Первая группа – характеристики животных (упитанность, оценка проблем конечностей, загрязненность туловища и конечностей, состояние шерсти или перьев, язвы и раны, видимые проблемы здоровья, обращение с животными, нарушения поведения, признаки теплового или холодового стресса); вторая группа – запрещенные практики (пинки, удары, перетаскивание животных, запрещенные хирургические процедуры или технологические операции, запрещенные методы убоя, перетаскивание больных животных, запрещенные методы содержания); третья группа – соблюдение стандартов и норм (количество вредных газов, площадь на одну голову, наличие системы резервного электроснабжения, методы отъема молодняка) [4]. Преимущество этого перечня в относительной легкости определения и в охвате проблем менеджмента, технологии и неправильного обращения.

Существующие протоколы для оценки благополучия основаны на неинвазивных методах и могут быть реализованы с использованием технических средств.

Оценка суточного распределения активности дает представление об изменении поведенческого репертуара, наличии стресса или нарушений поведения, таких как стереотипия [6].

К пищевой активности животных относят поведение, связанное с отысканием и потреблением корма. Пищевая активность в значительной степени зависит от физиологического состояния и здоровья животных [7].

В таких наблюдениях учитывается:

- время, затрачиваемое на пастьбу или кормежку, водопой;
- количество подходов к кормушке, время жвачки;
- пищевое предпочтение (что съедается, что нет и в каких соотношениях);

- равномерность потребления корма в течение суток.

Социальная активность включает взаимодействие между животными одного вида. Яркие проявления этой активности, определяющие благополучие животных – иерархия (порядок, при котором слабый уступает сильному) и агрессия, проявляющаяся при установлении иерархии, например, в борьбе за корм и место в станке. Уровень агрессивных взаимодействий существенно влияет на благополучие животных [8].

Оборонительные реакции животных по отношению к человеку характеризуют выраженность боязни человека, как одного из признаков неблагополучия животных. Методы оценки основаны на определении дистанции избегания [9], либо на выявлении преобладающего поведения (оборонительное – исследовательское [10], оборонительное – пищевое [11]).

Упитанность животных показывает, как кормление животных соответствует требованиям благополучия, а также характеризует общий статус их здоровья [12].

Загрязненность животных оценивается по разным частям тела. Связана с риском заболеваний и ухудшения качества продукции. Заболевания конечностей причиняют сильную боль животным, являются одной из серьезнейших проблем благополучия [13].

Вокализация оценивается по проценту мычащих (хрюкающих) животных или по уровню создаваемого шума во время технологических операций, связана со стрессом [4].

Показано, что раны на коже могут служить индикатором благополучия животных, а в свиноводстве – еще и качества свинины. С повышением балла по этому признаку возрастает риск развития пороков мяса [14].

Оценка благополучия в определенной степени стандартизована имеющимися протоколами, [9, 15], но, как и любая экспертная оценка, имеет субъективную составляющую. Кроме того, трудоемкость оценки возрастает с повышением ее объективности и точности. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка системы распознавания проблем благополучия с использованием компьютерного зрения.

В качестве основных параметров, которые можно оценить дистанционно, могут быть использованы упитанность животных, признаки заболеваний (хромота, раны, выделения, депрессия, угнетенное пищевое поведение), боязнь человека как характеристика обращения с животными, загрязненность как характеристика гигиены, а также состояния животных. Важным дополнением могут быть данные по температуре тела животных и уровню шума (вокализации). Использование такого набора признаков для оценки в сочетании с данными, например, по суточному удою коров, по микроклимату, позволяет выявить риски и оценить их значимость как для отдельных животных, так и для фермы в целом.

Список литературы

1. Blokhuis, H.J. Welfare quality assessment protocol for pigs / Harry J. Blokhuis // Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands. – October, 2009. – 119 p.
2. Farm animal welfare: Health and disease // Farm animal welfare committee. –London: Nobel House, 2012. – P. 97.
3. Temple, D. Assessment of animal welfare through behavioural parameters in Iberian pigs in intensive and extensive conditions / D. Temple [et al.] // Applied Animal Behaviour Science. – 2011. – Vol. 131. – P. 29-39.
4. Improving Animal Welfare. A Practical Approach. Edited by Temple Grandin/ Department of Animal Sciences Colorado State University USA. – 2010. – 328 p.
5. Dawkins, M.S. The role of behaviour in the assessment of poultry welfare / M.S. Dawkins // World's Poultry Science Journal. – 1999. – Vol. 55, №3. – P. 295-303.
6. Mason, G.J. Stereotypies: a critical review / G.J. Mason // Animal Behaviour. – 1991. – Vol. 41, №6. – P. 1015-1037.

7. Grant, R. J. Feeding behavior/ Grant, R. J., Albright, J. L. // Farm animal metabolism and nutrition, 2000. – P.365-382.
8. McGlone J. Pig Production: Biological principles and Applications/ McGlone J., Pond W.: Thomson, 2003.
9. Welfare Quality® Assessment protocol for cattle, 2009.
10. Hemsworth, P.H. The human-animal relationship in agriculture and consequences for the animal / P.H. Hemsworth [et al.] // Animal Welfare. – 1993. – Vol. 2. – P. 33-51.
11. Lankin, V. Factors of Diversity of Domestication-Related Behavior in Farm Animals of Different Species/ Lankin, V., Bouissou, M.-F. // Russian Journal of Genetics. 2001.- 37. - 783-795.
12. Bewley, J.M. An Interdisciplinary Review of Body Condition Scoring for Dairy Cattle/ Bewley, J.M., Schutz, M.M. // The Professional Animal Scientist. 2008. – 24. –P.507–529.
13. Sustainable Animal Production. The challenges and potential developments for professional farming. Ed. by A. Aland, F. Madec. Wageningen Academic Publ. 2009, 496 p.
14. Guàrdia M.D. Risk assessment of skin damage due to pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs/ M.D. Guàrdia, J. Estany, S. Balasch, M.A. Oliver, M. Gispert, A. Diestre// Meat Science. –2009.- 81. –P.745–751.
15. Welfare Quality® Assessment protocol for pigs, 2009.

УДК: 636.74.043.7

**ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНИЗАЦИИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЩЕНКОВ ПОРОДЫ
НЕМЕЦКОЙ ОВЧАРКИ**

Морозов И.Н.

*Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия,
РФ, г. Кемерово*

**THE EFFECT OF FORTIFICATION ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF
PUPPIES OF THE BREED GERMAN SHEPHERD**

Morozov I.N.

*Kuzbass State Agricultural Academy,
Russia, Kemerovo*

Аннотация. Витамины влияют на рост, жизнеспособность и общее состояние организма щенков, их можно найти во всех продуктах органического происхождения, но они имеются весьма в небольших количествах. Поэтому тема витаминизации новорожденных щенят является актуальной. Для проведения опыта было сформировано 3 группы новорожденных щенков, породы немецкая овчарка. В результате витаминизации препаратом Тривит, отмечено, что все щенки в возрасте 1 месяц увеличили свой вес в 6 и более раз, что соответствует стандартам породы обоих полов. При введении препарата внутримышечно, животные быстрее набирали живую массу, по сравнению со сверстниками контрольной и первой опытной групп. Живая масса щенков во второй опытной группе составила $3,375 \pm 0,171$ кг, что на 0,257 и на 0,400 кг больше первой опытной и контрольной групп соответственно.

Ключевые слова: витамины, щенки, живая масса, физиологическое состояние.

Abstract. Vitamins affect the growth, vitality and general condition of the puppies, they can be found in all products of organic origin, but they are available in very small quantities. Therefore, the topic of vitaminization of newborn puppies is relevant. To conduct the experiment, 3 groups of newborn puppies, German Shepherd breeds, were formed. As a result of vitaminization with Trivit, it was noted that all puppies at the age of 1 month increased their weight by 6 or more times, which corresponds to the breed standards of both sexes. When the drug was administered

intramuscularly, the animals gained live weight faster, compared with their peers in the control and first experimental groups. The live weight of puppies in the second experimental group was 3.375 ± 0.171 kg, which is 0.257 and 0.400 kg more than the first experimental and control groups, respectively.

Keywords: vitamins, puppies, live weight, physiological state.

Анализ физиологических функций организма животных, биохимических реакций и биохимических показателей, витаминов и их метаболитов имеет большое значение для прогноза скорости роста, развития животных, формирования продуктивных или служебных качеств. Витамины являются важнейшими представителями биологически активных веществ. Скорость и направленность биохимических реакций определяется главным образом ферментами [1,8,20]. Оценка эффективности применения биологически активных веществ невозможна без понимания биохимических процессов в организмах, где в абсолютном большинстве случаев участвуют витамины в качестве коэнзимов или их предшественников. В свою очередь, исследование биохимических реакций тесно связано с изучением физико-химических свойств объектов, участвующих в этих процессах. Эти обстоятельства в значительной степени и определяют интерес к исследованию витаминов. Проблема витаминной недостаточности стала менее актуальной за последние годы по сравнению с гипервитаминозом (заболеваний, связанных с многократной передозировкой витаминов) [2].

Метаболический статус животных, концентрация биохимических показателей в крови определяются характером содержания и кормления животных и соответственно эколого-климатическими условиями региона разведения животных [5,13]. Территория Кемеровской области, где проводилось исследование, является регионом Западной Сибири с высокой антропогенной нагрузкой, однако содержание тяжелых металлов и радионуклидов не превышало предельно допустимых концентраций [6,9-11,18]. На территории Кузбасса и Кемеровской области успешно функционируют кинологовические питомники [7,14].

В природной пище многие биологически активные вещества содержатся в достаточном количестве [15,17]. Также природные корма включают витамины. Кроме этого, заводы-изготовители сухих концентрированных кормов регулярно добавляют витамины в пищевые продукты и полуфабрикаты. По этой причине в рацион собак нет необходимости добавлять препараты содержащие витамины. Несмотря на это, каждый владелец должен знать суточную потребность в витаминах своего питомца [3].

Породные особенности животных оказывают непосредственное влияние на особенности протекания биохимических процессов [16,]. В свою очередь служебные качества собак формируются на основе данных биохимических реакций и естественно имеют породные особенности [12]. При этом для каждой породы характерны свои нормативные показатели, отражающие нормальный физиологический и биохимический статус животных [19]. С учетом особенностей каждой породы по отдельности, разрабатываются современные витамины для щенков, кроме этого, существуют специальные витаминные добавки для быстрого наращивания мышечной массы, увеличения веса или улучшения состояния шерсти. Витамины для щенков с содержанием кальция, особенно на первых жизненных этапах, оказывают благоприятное воздействие на формирование скелета животного [4].

Собаке жизненно необходим комплекс минералов и витаминов. Нехватка витаминов отрицательно отражается на их здоровье.

Целью настоящей работы является изучение влияние витаминизации на рост и развитие щенков породы немецкой овчарки.

В соответствии с поставленной целью в работе определены следующие задачи:

1. Установить воздействие препарата Тривит на рост и развитие щенков;
2. Определить влияние препарата на клинические показатели щенков.

Экспериментальные исследования проводили на предприятии ФКУ ИК-29 ГУФСИН России по Кемеровской области на щенках породы немецкая овчарка.

Были отобраны три группы щенков породы немецкая овчарка по 4 головы в каждой, после рождения. При отборе учитывался пол, живая масса, возраст, физиологическое состояние (температура, пульс, число дыхательных движений), а также упитанность.

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Кратность и доза введения препаратов
Контрольная	4	Без витаминизации
Первая опытная	4	Тривит 0,04 мл на голову орально раз в неделю в течение месяца
Вторая опытная	4	Тривит 0,5 мл внутримышечно 1 раз в неделю в течение месяца

Таблица 2 – Физиологическое состояние и живая масса животных на начало опыта

Показатель	Возраст, дней	Живая масса, гр.	Температура, градусов С°.	Пульс, ударов в минуту	Дыхание, дыхательн. движ. в минуту
Контрольная группа					
$\bar{x} \pm Sx$	2,5± 0,75	499,5±4,75	38,6±0,03	96,75±0,55	26,5±0,33
$Cv, \%$	51,64	1,65	0,15	0,99	2,18
σ	1,29	8,23	0,06	0,96	0,58
1-я опытная группа					
$\bar{x} \pm Sx$	2,25± 0,55	503,75± 7,22	38,8±0,05	97,7±0,9	25±0,47
$Cv, \%$	42,55	2,48	0,21	1,75	3,27
σ	0,96	12,50	0,08	1,71	0,82
2-я опытная группа					
$\bar{x} \pm Sx$	2,75± 0,73	502,5± 4,99	38,6±0,08	97,7±0,3	26±0,47
$Cv, \%$	45,76	1,72	0,37	0,52	3,14
σ	1,26	8,66	0,14	0,50	0,82

$\bar{x} \pm Sx$ – средняя арифметическая и ошибка средней арифметической, Cv – коэффициент вариации, σ – стандартное квадратичное отклонение

В ходе опыта учитывали подвижность и аппетит щенков подопытных групп. Первой опытной группе давали препарат Тривит в виде раствора для приема внутрь, в дозе 0,04 миллилитр на голову раз в неделю в течение месяца, а второй опытной группе вводили препарат внутримышечно, в дозе 0,5 миллилитров на голову, также раз в неделю в течение месяца (таблица 1). Препарат Тривит представляет собой прозрачную, маслянистую жидкость (допускается незначительное помутнение или выпадение осадка) от светло-желтого до светло-коричневого цвета, со специфическим запахом. В 1 мл содержится 10000 МЕ витамина А, 15000 МЕ витамина D3 и от 10 до 20 мг витамина Е.

В каждой группе было по два кобеля и по две суки. Возраст щенков по группам составил: в контрольной – 2,5 ± 0,74 дней, в первой опытной – 2,25 ± 0,55 дней, во второй опытной – 2,75 ± 0,73 дней.

Для определения живой массы щенков взвешивали на электронных весах. Средняя живая масса щенков в контрольной группе составила $499,50 \pm 4,73$ г, в первой опытной – $503,8 \pm 7,22$ г и во второй опытной $502,5 \pm 4,99$ г.

Перед тем как проводить витаминизацию определяли общее клиническое состояние щенков. Чтобы определить температуру вводили ректально электронный градусник. Температура здорового щенка варьирует от 38 до 39,2 градуса Цельсия. В контрольной и второй опытной группах средняя температура составила $38,6 \pm 0,05$ и $\pm 0,08$ градуса Цельсия соответственно, а в первой опытной – $38,8 \pm 0,05$ градуса Цельсия. Пульс измеряли на внутренней стороне бедра животного, путем наложения пальцев руки на пульсирующую артерию. У здорового щенка количество сердечных сокращений в норме составляет 70-140 ударов в минуту. Пульс у животных контрольной группы составил в среднем $97 \pm 0,6$ ударов в минуту, у животных первой опытной группы – $98 \pm 0,9$ ударов в минуту, у второй опытной группы – $97 \pm 0,3$. Частоту дыхания устанавливали, подсчитывая число вдохов или выдохов в течение одной минуты. Нормальная частота дыхания 10-30 раз в минуту. В контрольной группе в среднем частота дыхательных движений составила $26,5 \pm 0,35$ движений в минуту, в первой опытной группе – $25 \pm 0,5$ движений в минуту и во второй опытной – $26 \pm 0,5$.

Результаты исследований физиологического статуса собак после окончания эксперимента представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физиологическое состояние и живая масса животных на конец опыта

Показатель	Возраст, дней	Живая масса, гр.	Температур, градусов С°	Пульс, ударов в минуту	Дыхание, дыхательн. движ. в минуту
Контрольная группа					
$\bar{x} \pm x$	$32,5 \pm 0,75$	$2,98 \pm 0,08$	$38,55 \pm 0,03$	$89,25 \pm 0,55$	$25,5 \pm 0,33$
$C_v, \%$	3,97	4,48	0,15	1,07	2,26
σ	1,29	0,13	0,06	0,96	0,58
1-я опытная группа					
$\bar{x} \pm x$	$32,25 \pm 0,5$	$3,12 \pm 0,11$	$38,5 \pm 0,05$	$96,75 \pm 1,36$	$23,5 \pm 0,33$
$C_v, \%$	2,97	6,21	0,21	2,44	4,46
σ	0,96	0,19	0,08	2,36	0,58
2-я опытная группа					
$\bar{x} \pm x$	$32,75 \pm 0,3$	$3,38 \pm 0,17$	$38,45 \pm 0,03$	$94 \pm 0,47$	$23,75 \pm 0,29$
$C_v, \%$	3,84	8,81	0,15	0,87	2,11
σ	1,26	0,30	0,06	0,82	0,50

Физиологическое состояние щенков зависит от массы при рождении, количества щенят в помете, условий кормления и содержания матери. По истечении месяца провели повторный осмотр щенков. Материалы, характеризующие общее физиологическое состояние и живая масса щенков на конец опыта представлены в таблице 3.

Анализ данных показывает, что все щенки клинически здоровы. Пульс, частота дыхательных движений, температура тела, живая масса щенков всех групп находятся в

пределах нормы. В процессе наблюдения за ростом и развитием были статистически отмечены незначительные различия между тремя группами, но это также может быть связано с индивидуальной скоростью роста. Следует отметить, что все собаки в возрасте 1 месяц увеличили свой вес в 6 и более раз, что соответствует стандартам породы обоих полов. Однако, щенки второй опытной группы, которым вводили Тривит внутримышечно, быстрее набирали живую массу, по сравнению со сверстниками контрольной и первой опытной групп. Живая масса щенков во второй опытной группе составила $3,38 \pm 0,17$ кг, что на 0,26 и на 0,405 кг больше первой опытной и контрольной групп соответственно.

У щенков опытных групп наблюдался хороший аппетит, они веселые, жизнерадостные и активные. Щенки первой и второй опытных групп открыли глаза в 14 дней, а щенки контрольной группы в 15 дней. Зубы у щенков во всех группах прорезались на 20 день. Щенки опытных групп гармоничны, компактны и не слишком отличаются от своих братьев и сестер контрольной группы.

На последней неделе опыта были отмечены случаи заболевания двух щенков контрольной группы и одного щенка первой опытной группы. У них была тусклая шерсть, а живот немного вздутый. Это признаки заражения животного гельминтами, которые могут выходить из организма при рвоте или с испражнениями. У щенков второй опытной группы заболеваний не отмечено. Таким образом, витаминизация щенков препаратом Тривит положительно влияет их рост и развитие, они более адаптированы к заболеваниям.

Предлагаем в целях повышения жизнеспособности, стойкости к заболеваниям, увеличения жизненной активности, реализации генетически заложенного потенциала вводить щенкам породы немецкая овчарка препарат Тривит внутримышечно в количестве 0,5 мл на голову раз в неделю в течение месяца с первых дней жизни.

Список литературы

1. Александрова, Д. А. Особенности ферментативного статуса коров голштинской породы в условиях Западной Сибири / Д. А. Александрова, Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко // Пища. Экология. Качество: труды XVII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 18–19 ноября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2020. – С. 38-41.
2. Зубова, Т.В. Влияние отбора собак по типу ВНД для эффективного применения в служебном собаководстве разного направления/Т.В. Зубова, Л.С. Буряк//В сборнике: Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике. Материалы XIX Международной научно-практической конференции. 2020. -С. 389-399.
3. Зубова, Т.В. Эффективность применения препаратов зурикан и биовак для сохранности щенков после отъема/Т.В. Зубова, Л.С. Буряк//В сборнике: Современные технологии в сфере сельскохозяйственного производства и образования. Материалы XI международной научно-практической конференции на иностранных языках (г. Кемерово, 19 ноября 2020 г.). -С.41-44.
4. Колокольцова, Е.А. Показатели роста, развития и сохранности молодняка карликовых пород собак при иммунокоррекции/Е.А. Колокольцова, Т.В. Зубова, О.Н. Прохоров //Ветеринария. 2017. -№6.-С. 42-44
5. Мазурина Е.П. Белковый статус крови голштинского скота, разводимого в Кемеровской области / Е. П. Мазурина, О. И. Себежко, Н. И. Шишин [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции, Новосибирск, 20 февраля 2018 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 115-117.
6. Мазурина Е.П. Белковый статус сыворотки крови голштинского скота в экологически благополучном районе Кузбасса / Е. П. Мазурина, Н. И. Шишин, О. И. Себежко [и др.] // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии,

Беларуси и Болгарии: сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 390-394.

7. Морозов, И. Н. Изучение некоторых служебных качеств собак в кинологических питомниках Кемеровской области / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, А. В. Ковалев // Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки: Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Брянск, 20–21 мая 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 81-84.

8. Морозов, И. Н. Фенотипическая изменчивость активности ферментов полновозрастных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Е. И. Тарасенко, Е. А. Климанова // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 6. – С. 61-65. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_6_61.

9. Морозов, И. Н. Оценка изменчивости показателей минерального обмена у голштиinizированного черно-пестрого скота с высоким уровнем продуктивности в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Д. А. Александрова // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: Материалы XX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 08–09 декабря 2021 года. – Кемерово: ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, 2021. – С. 471-476.

10. Морозов, И. Н. Оценка состояния кальций-фосфорного обмена у овцематок романовской породы, разводимых в условиях Кемеровской области / И. Н. Морозов, к. А. Кадырбек, О. И. Себежко, А. В. Ковалев // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: Материалы VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 29 декабря 2021 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 321-326.

11. Морозов, И. Н. Особенности минерального обмена у овец романовской породы в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, к. А. Кадырбек, О. И. Себежко, А. В. Ковалев // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: Материалы VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 29 декабря 2021 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 326-331.

12. Монгуш С.В. Рабочие качества собак разных пород в кинологических питомниках Республики Тыва / С. В. Монгуш, О. И. Себежко, А. В. Ковалев, И. Н. Морозова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 449-452.

13. Незавитин, А. Г. Экологические проблемы Сибири / А. Г. Незавитин, О. И. Себежко // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 430-434.

14. Себежко, О. И. Влияние пола собак и возраста начала дрессировки на их рабочие качества в кинологических питомниках Кузбасса / О. И. Себежко, И. Н. Морозов, А. В. Ковалев // Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки: Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Брянск, 20–21 мая 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 96-99.

15. Себежко, О. И. Оценка влияния использования цеолитов на откормочные качества бычков голштиино-фризской породы в условиях Кузбасса / О. И. Себежко, И. Н. Морозов, Е. И. Тарасенко [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием,

- Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 916-918.
16. Себежко, О. И. Изменчивость некоторых биохимических показателей у голштиinizированных черно-пестрых коров Западной Сибири / О. И. Себежко, Д. А. Александрова, А. В. Ковалев, И. Н. Морозов // Модернизация аграрного образования: Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 1135-1138.
17. Слобожанин, Д. М. Экологические аспекты продукции мараловодства при получении функциональных продуктов питания / Д. М. Слобожанин, О. И. Себежко, О. С. Короткевич // Пища. Экология. Качество: Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. В двух томах, Барнаул, 24–26 июня 2019 года / Отв. за выпуск: О.К. Мотовилов, О.А. Высоцкая, К.Н. Нициевская, Л.П. Хлебова. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2019. – С. 192-194.
18. Тарасенко, Е. И. Изменчивость показателей азотистого обмена коров черно-пестрой породы в условиях Кузбасса / Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко, А. В. Ковалев, И. Н. Морозов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 256-259.
19. Тарасенко, Е. И. Референсные интервалы концентраций биохимических показателей в сыворотке крови черно-пестрого скота Кузбасса / Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко, Е. А. Климанова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 480-484.
20. Тарасенко, Е. И. Содержание и изменчивость уровня щелочной фосфатазы у коров черно-пестрой породы в условиях Кузбасса / Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко, Д. А. Александрова, Р. В. Майер // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий, Екатеринбург, 25–26 февраля 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 104-106.

УДК 636.034

МЕЖПОРОДНЫЕ РАЗЛИЧИЯ ПО КОНВЕРСИИ ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ–ПЕРВОТЕЛОК

Анохин С.М., Баталов Е.Б., Луцких Т.В., Яковлева Э. Д.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

Токарев В.С., Лисунова Л.И.

*Витебская государственная академия ветеринарной медицины,
Белоруссия, г. Витебск*

INTERBREED DIFFERENCES IN THE CONVERSION OF ENERGY AND FEED NUTRIENTS IN THE DIETS OF LACTATING FIRST-CALF COWS

Anokhin S.M., Batalov E.B., Lutskikh T.V., Yakovleva E.D.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Tokarev V.S., Lisunova L.I.

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

Аннотация. В работе представлены показатели конверсии корма продукцией у коров-первотелок голштинской красно-пестрой, симментальской и голштинской черно-пестрой пород в условиях их разведения на животноводческом комплексе. Были подобраны группы аналогов. Рассчитаны коэффициенты конверсии сухого вещества, чистой энергии лактации, сырого протеина, жира, сахара, крахмала и кислотно-детергентной клетчатки (КДК).

По ряду показателей отмечены достоверные межпородные различия.

Лучшими по молочной продуктивности оказались коровы-первотелки симментальской, а худшими – их сверстницы голштинской красно-пестрой породы.

По всем изученным нами показателям питательных веществ конверсия оказалась ниже у первотелок голштинской черно-пестрой породы, а выше – у их сверстниц голштинской красно-пестрой породы.

Ключевые слова: коровы-первотелки, суточный удой, суточное содержание молочного жира и белка, межпородные различия, сухое вещество корма, чистая энергия лактации, сырой протеин, сырой жир, сахар, крахмал, кислотно-детергентная клетчатка (КДК), конверсия корма продукцией, энергоконверсия, критерий достоверности по Стьюденту.

Abstract. The paper presents the indicators of feed conversion by products in first-calf heifers of the Holstein Red-and-White, Simmental and Holstein Black-and-White breeds in the conditions of their breeding at the livestock complex. Groups of analogues were selected. Conversion factors for dry matter, lactation net energy, crude protein, fat, sugar, starch and acid detergent fiber (ADF) were calculated.

Significant inter-breed differences were noted for a number of indicators.

The best in terms of milk productivity were Simmental first-calf heifers, and the worst were their peers of the Holstein Red-and-White breed.

According to all the indicators of nutrients studied by us, the conversion was lower in Holstein Black-and-White heifers, and higher - in their peers of the Holstein Red-and-White breed.

Keywords: first-calf cows, daily milk yield, daily milk fat and protein content, interbreed differences, dry matter of feed, pure lactation energy, crude protein, crude fat, sugar, starch, acid-detergent fiber (ADF), feed conversion by products, energy conversion, Student reliability criterion.

По данным ряда авторов установлены достоверные межпородные различия по показателям молочной продуктивности коров, особенно их много найдено по показателям удою за лактацию, массовой доле жира и белка в молоке, а по содержанию молочного жира и белка их значительно меньше.

По данным Анохина С.М. установлены достоверные межпородные различия по удою за первые 305 дней лактации и содержанию молочного жира и белка. Коровы-первотелки черно-пестрой голштинской породы превосходили по этим показателям своих сверстниц симментальской породы на 1320 и 108 кг, соответственно [1].

По данным Белькова Г.И. у полукровных первотелок (симменталы х голштинны) содержание молочного жира оказалось выше на 19 кг, чем у их чистокровных сверстниц симментальской породы [2].

По данным бонитировки коров разных пород, проведенной в 2015 году в Воронежской области, лучшими по содержанию молочного жира и белка оказались животные монбельярдской породы (575 кг). Немногим уступали им коровы джерсейской и голштинской пород, соответственно на 12 и 21 кг. У коров бурой швицкой, красно-пестрой, симментальской и черно-пестрой пород содержание молочного жира и белка оказалось ниже на 104, 197, 217 и 237 кг, соответственно [3].

По данным Тойгильдина С.В. наибольшее содержание молочного жира (149 кг) и белка (130 кг) за лактацию отмечено у голштинских красно-пестрых коров. У них же оно оказалось достоверно выше, чем у коров черно-пестрой породы на 7 и 2 кг соответственно, а в сравнении со сверстницами бестужевской породы оно было выше даже на 25 и 13 кг, соответственно [4].

Более высокий надой и концентрация жира в молоке обеспечили животным симментальской породы австрийской селекции достоверное преимущество по выходу молочного жира, которое составило по 1-й лактации в среднем 28 кг. Затраты кормов на производство 1 кг молока у них оказались ниже, чем у коров российской селекции в среднем на 0,11 энергетических кормовых единиц и на 10 г переваримого протеина.

В одинаковых условиях кормления и содержания большей потребностью кормов характеризуются симменталы зарубежной селекции, они же отличаются и наилучшей оплатой корма продукцией [5].

Показатели молочной продуктивности, качество молока, эффективность биоконверсии энергии и протеина корма в белок молока обусловлены генотипом коровы [6].

Важно не только установить лучших по молочной продуктивности животных, но и определить у них затраты корма на единицу продукции, в нашем случае на 1 кг молока или молочного жира и белка, которые часто обозначаются термином «конверсия».

Конверсия (лат. *conversio* – изменение), или коэффициент конверсии корма – это отношение количества затраченного корма к единице полученной продукции (например, к 1 кг прироста, 1 кг молока и т. д.).

Следовательно, чем меньше коэффициент конверсии, тем меньше корма необходимо затратить на производство животноводческой продукции. Более низкий коэффициент конверсии свидетельствует о высоком качестве используемых кормов и их усвояемости. Анализ имеющихся сведений показывает, что наиболее высокие значения молочной продуктивности достигаются при энергоконверсии, равной 23-38 % [7].

По коэффициенту конверсии питательных веществ отмечены межпородные различия. По данным Кулумбегова М.В. [8] коэффициент конверсии энергии корма в энергию молока у коров черно-пестрой голштинизированной породы оказался на 2-9 % выше, чем у аналогов красно-пестрой породы.

По данным Бучковской В.И. и Евстафиевой Ю.Н., на производство 1 кг молока у коров симментальской породы затрачивалось 1,8 кг сухого вещества, 15 МДж обменной энергии и 150 г переваримого протеина, а у коров голштинской породы эти затраты оказались ниже на 24 %. Из этого следует, что животные голштинской породы более

эффективно использовали энергию и питательные вещества кормов по сравнению с ровесницами симментальской породы [9].

С увеличением молочной продуктивности коров, валового выхода белка и жира повышается и эффективность использования корма.

По данным Кустовой С.В., по коэффициенту конверсии обменной энергии преимущество имели коровы симментальской породы, имеющие в своем генотипе 1/32 долю крови новозеландского зебу. Они превосходили чистопородных и поместных животных с 1/16 долей кровности, соответственно, на 4,9 % и 2,6 % [10].

Тумов А.А. установил, что при одинаковой потребляемости кормов, наименьшими затратами энергетических кормовых единиц (на 0,05-0,11) и переваримого протеина (на 4,5-10,7 г) на 1 кг молока характеризовались голштинки американской селекции по сравнению с их голландскими и отечественными сверстницами [11].

Целью настоящей работы является изучение межпородных различий конверсии корма продукцией. В соответствии с поставленной целью в работе нами определены следующие задачи:

1. Установить затраты корма на 1 кг молока, молочного жира и белка;
2. Определить достоверность межпородных различий по конверсии сухого вещества, чистой энергии лактации, сырого протеина, жира, крахмала, сахара и кислотно-детергентной клетчатки.

Материалы исследований взяты из информационной базы данных животных по программе племенного учета «Селэкс» за 2021-2022 годы. Проанализированы суточные удои молока, содержание молочного жира и белка у коров-первотелок 2016-2018 годов рождения в животноводческом комплексе «Пеньково» ООО «Сибирская Нива». Животных разных пород кормили по одним и тем же рационам, содержали в одних условиях.

В работе были оценены показатели конверсии корма продукцией у 3602 коров-первотелок трех пород (симментальской, голштинской черно-пестрой и голштинской красно-пестрой): сухого вещества корма, энергоконверсии, питательных веществ корма (сырого протеина, жира, сахара и крахмала, кислотно-детергентной клетчатки).

По этим показателям рассчитана достоверность межпородных различий по критерию Стьюдента.

У коров-первотелок красно-пестрой голштинской породы суточные удои оказались достоверно ниже на 2 кг ($P < 0,05$), чем у их сверстниц из других пород. Однако уже у первотелок симментальской породы достоверно выше, чем у других оказалась массовая доля жира и белка в молоке.

Наряду с высокими удоями, у первотелок голштинской черно-пестрой породы массовая доля жира и белка в молоке оказалась достоверно ниже, чем у их сверстниц из других пород, соответственно на 0,05-0,09 ($P < 0,01$) и 0,01-0,08 ($P < 0,05$) процентов (табл. 1).

Таким образом, более высокие суточные удои отмечались у коров-первотелок черно-пестрой и симментальской пород, а процент жира и белка - у животных симментальской породы.

Для комплексной оценки молочной продуктивности нами рассчитано содержание молочного жира и белка в молоке коров-первотелок разных пород.

Более высокое содержание молочного жира и белка отмечено в молоке первотелок симментальской породы (табл. 2).

По содержанию молочного белка в суточном удое коров-первотелок животные красно-пестрой породы достоверно уступали своим сверстницам из других пород на 0,7 – 0,9 % ($P < 0,05$).

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности

Породы	n	Суточный удой, кг	% жира	% белка
Красно-пестрая	109	26,2 ± 0,92	3,80 ± 0,017	3,30 ± 0,004
Симментальская	112	28,2 ± 0,87	3,84 ± 0,014	3,37 ± 0,005
Черно-пестрая	3381	28,2 ± 0,09	3,75 ± 0,002	3,29 ± 0,001

Породы	Суточный удой, кг			% жира			% белка		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		-2,00 *	-2,00 *		- 0,04	+0,05 **		- 0,07 ***	+0,01 *
Симментальская	+2,00 *		0	+0,04		+0,09 ***	+0,07 ***		+0,08 ***
Черно-пестрая	+2,00 *	0		-0,05 **	- 0,09 ***		-0,01 *	- 0,08 ***	

Здесь и далее: *- P<0,05, **- P<0,01, ***- P<0,001

Таблица 2 – Содержание молочного жира и белка в молоке

Породы	n	Молочный жир, кг	Молочный белок, кг	МЖБ, кг
Красно-пестрая	109	1,00 ± 0,035	0,86 ± 0,030	1,86 ± 0,065
Симментальская	112	1,08 ± 0,032	0,95 ± 0,029	2,03 ± 0,061
Черно-пестрая	3381	1,06 ± 0,003	0,93 ± 0,003	1,99 ± 0,060

Породы	Молочный жир, кг			Молочный белок, кг			Молочный жир и белок, кг		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		-0,08	-0,06		-0,09 *	-0,07 *		-0,17	-0,13
Симментальская	+0,08		+0,02	+0,09 *		+0,02	+0,17		+0,04
Черно-пестрая	+0,06	-0,02		+0,07 *	-0,02		+0,13	-0,04	

Чистая энергия лактации (ЧЭЛ) - мера энергетической оценки молочных коров, используемая для секреции молока, поддержание жизненных процессов (собственный прирост) и на приплод. Она изначально выделяется из обменной энергии кормов. Измеряется обычно в мегаджоулях (МДж) [12].

По конверсии на 1 кг молока сухого вещества, концентратов в нем и чистой энергии лактации не отмечено достоверных межпородных различий (табл. 3).

На 1 кг молока у коров-первотелок черно-пестрой породы затрачивалось на 6 г сырого протеина достоверно меньше (P<0,01), чем у их сверстниц красно-пестрой породы. По конверсии сырого жира на 1 кг молока не отмечено достоверных межпородных различий (табл. 4).

Таблица 3 – Конверсия сухого вещества и энергии рациона на 1 кг молока

Породы	Всего сухого вещества (СВ), кг	СВ концентратов, кг	Чистая энергия, МДж
Красно-пестрая	0,60 ± 0,015	0,28 ± 0,007	0,28 ± 0,007
Симментальская	0,58 ± 0,011	0,27 ± 0,005	0,27 ± 0,005
Черно-пестрая	0,56 ± 0,088	0,26 ± 0,060	0,27 ± 0,060

Породы	Всего СВ, кг			СВ концентратов, кг			Чистая энергия, МДж		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		+0,02	+0,04		+0,01	+0,02		+0,01	+0,01
Симментальская	-0,02		-0,02	-0,01		+0,01	-0,01		0
Черно-пестрая	-0,04	+0,02		-0,02	-0,01		-0,01	0	

Таблица 4 – Конверсия сырого протеина и жира рациона на 1 кг молока

Породы	Сырой протеин, г	Сырой жир, г
Красно-пестрая	100,2 ± 2,50	17,2 ± 0,43
Симментальская	97,1 ± 1,83	16,6 ± 0,31
Черно-пестрая	94,2 ± 1,13	16,1 ± 0,47

Породы	Сырой протеин, г			Сырой жир, г		
	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		+3,4	+6,3 **		+0,6	+1,1
Симментальская	-3,4		+2,9	-0,6		+0,5
Черно-пестрая	-6,3 **	-2,9		-1,1	-0,5	

Среди коров-первотелок более низкая конверсия крахмала отмечена у животных черно-пестрой породы. На продуцирование 1 кг молока у них в среднем затрачивалось на 8 г крахмала меньше ($P < 0,001$), чем у их сверстниц красно-пестрой пород.

У симменталок затраты крахмала на 1 кг молока оказались меньше, чем у первотелок красно-пестрой породы на 4 г ($P < 0,001$).

По конверсии сахара не отмечено достоверных межпородных различий. Однако затраты КДК на 1 кг молока у первотелок черно-пестрой породы оказались достоверно ниже на 8 г ($P < 0,05$), чем у их сверстниц красно-пестрой породы (табл. 5).

Таблица 5 – Конверсия углеводов на 1 кг молока

Породы	Крахмал, г	Сахар, г	КДК, г
Красно-пестрая	131,7 ± 3,3	13,0 ± 0,32	129 ± 3,2
Симментальская	127,2 ± 2,4	12,6 ± 0,24	125 ± 2,4
Черно-пестрая	123,4 ± 1,3	12,2 ± 0,41	121 ± 1,3

Породы	Крахмал, г			Сахар, г			КДК, г		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		+4,4 ***	+8,3 *		+0,4	+0,8		+4	+8 *
Симментальская	- 4,4 ** *		+3,8	-0,4		+0,4	-4		+4
Черно-пестрая	- 8,3 *	-3,8		-0,8	-0,4		-8 *	-4	

При проведении исследований в кормах определяют содержание нейтрально-, **кислотно-детергентной клетчатки (КДК)**, лигнина, гемицеллюлозы и целлюлозы.

КДК может служить показателем переваримости грубого корма, так как содержит высокий процент лигнина, который относится к низкопереваримой части клетчатки [12].

Наряду с затратами корма на килограмм молока нами рассчитаны еще и значения конверсии корма на 1 кг молочного жира и белка.

Не отмечено достоверных межпородных различий по затратам сухого вещества, концентратов в нем, а также чистой энергии лактации на 1 кг молочного жира и белка (табл. 6).

Таблица 6 – Конверсия сухого вещества и энергии рациона на 1 кг молочного жира и белка

Породы	Всего сухого вещества (СВ), кг	СВ концентратов, кг	Чистая энергия, МДж
Красно-пестрая	8,46 ± 0,208	3,98 ± 0,098	3,99 ± 0,098
Симментальская	8,27 ± 0,152	3,89 ± 0,072	3,90 ± 0,072
Черно-пестрая	7,97 ± 0,321	3,74 ± 0,214	3,75 ± 0,214

Породы	Всего СВ, кг			СВ концентратов, кг			Чистая энергия, МДж		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		+0,1 9	+0,49		+0,0 9	+0,24		+0,0 9	+0,2 4
Симментальская	-0,19		+0,30	- 0,09		+0,15	- 0,09		+0,1 5
Черно-пестрая	-0,49	- 0,30		- 0,24	- 0,15		- 0,24	- 0,15	

У первотелок черно-пестрой породы затраты сырого протеина на 1 кг молочного жира и белка оказались ниже, чем у их сверстниц красно-пестрой и симментальской пород, соответственно на 83 и 50 г (P<0,05).

У них же затраты сырого жира также оказались ниже на 14 г ($P<0,05$), чем у первотелок красно-пестрой породы (табл. 7).

Таблица 7 – Конверсия сырого протеина и жира рациона на 1 кг молочного жира и белка

Породы	Сырой протеин, г	Сырой жир, г
Красно-пестрая	1415 ± 35	242 ± 6
Симментальская	1382 ± 25	236 ± 4
Черно-пестрая	1332 ± 4	228 ± 2

Породы	Сырой протеин, г			Сырой жир, г		
	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		+33	+83*		+6	+14*
Симментальская	-33		+50*	-6		+8
Черно-пестрая	-83*	-50*		-14*	-8	

По конверсии крахмала на 1 кг молочного жира и белка не отмечено достоверных межпородных различий, чего не скажешь о двух других показателях: сахаре и КДК. По ним гораздо меньше затрат на единицу продукции установлено у коров-первотелок черно-пестрой породы. Затраты сахара и кислотно-детергентной клетчатки у них оказались достоверно ниже, чем у их сверстниц красно-пестрой породы на 26 и 107 г ($P<0,05$), соответственно (табл. 8).

Таблица 8 – Конверсия углеводов на 1 кг молочного жира и белка

Породы	Крахмал, г	Сахар, г	КДК, г
Красно-пестрая	1850 ± 45	455 ± 11	1821 ± 45
Симментальская	1810 ± 33	445 ± 8	1784 ± 34
Черно-пестрая	1740 ± 146	429 ± 2	1714 ± 5

Породы	Крахмал на 1 кг молока, г			Сахар на 1 кг молока, г			КДК, г на 1 кг молока		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		+40	+10		+10	+26*		+36	+107*
Симментальская	-40		+70	-10		+16	-36		+71*
Черно-пестрая	-10	-70		-26*	-16		-107*	-71*	

Выводы и предложения

1. У коров-первотелок голштинской красно-пестрой породы суточные удои оказались достоверно ниже на 2 кг ($P<0,05$), чем у их сверстниц из других пород. Однако у первотелок симментальской породы выше, чем у других оказалась массовая доля жира (на 0,04-0,09 %) и белка (на 0,07-0,08 %) в молоке ($P<0,001$).

2. Лучшими по содержанию молочного жира и белка оказались первотелки симментальской породы, худшими – их сверстницы голштинской красно-пестрой породы, которые достоверно уступали остальным по содержанию молочного белка на 0,07-0,09 % ($P<0,05$).

3. На 1 кг молока у коров-первотелок голштинской черно-пестрой породы затрачивалось: сырого протеина, крахмала и кислотно-детергентной клетчатки (КДК) на 6 ($P<0,01$), 8 ($P<0,05$) и 8 ($P<0,05$) граммов меньше, чем у их сверстниц голштинской красно-пестрой породы, которые уступали по конверсии этих питательных веществ

всем остальным первотелкам, а животным симментальской породы – еще и достоверно на 4 г крахмала ($P < 0,001$).

4. Конверсия сухого вещества, чистой энергии лактации и всех рассмотренных нами питательных веществ на 1 кг молочного жира и белка у коров-первотелок черно-пестрой породы оказалась ниже, чем у их сверстниц из других пород. Затраты сырого протеина и КДК у них оказались ниже, чем у остальных на 50-83 и 71-107 г ($P < 0,05$), а сырого жира и сахара – ниже, чем у первотелок голштинской красно-пестрой породы, соответственно на 14 и 26 г ($P < 0,05$).

Таким образом, лучшими по молочной продуктивности оказались коровы-первотелки симментальской породы, худшими – их сверстницы голштинской красно-пестрой породы.

По всем изученным нами показателям, кроме сухого вещества, конверсия оказалась ниже у первотелок голштинской черно-пестрой породы, выше – у их сверстниц голштинской красно-пестрой породы.

Затраты сырого протеина и КДК на 1 килограмм молока, молочного жира и белка оказались достоверно ниже у черно-пестрых первотелок, чем у красно-пестрых. Однако достоверные межпородные различия по конверсии сырого жира и сахара отмечены только в расчете на 1 кг молочного жира и белка, а по крахмалу – на 1 кг молока.

Из-за более низкой конверсии питательных веществ корма у коров-первотелок голштинской черно-пестрой породы рекомендуем для дальнейшего использования в производстве животных этой породы.

Список литературы

1. Анохин, С.М. Молочная продуктивность первотелок голштинской и симментальской пород с разным уровнем воспроизводительных качеств / Анохин С.М., Жучаев К.В., Иванова О.А., Эйлерт А.И., Кочнева М.Л. // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. № 93. - С. 121-130.
2. Бельков, Г. И. Использование зарубежных пород для повышения продуктивности отечественного крупного рогатого скота / Г. И. Бельков // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Т. 3. – № 63. – С. 108.
3. Овсянникова Г.В. Использование мирового генофонда молочного скота в создании сырьевой базы молочной промышленности Черноземья // Вестник МАХ. 2017. №1. – С. 30-35.
4. Тойгильдин С.В., Лифанова С.П., Десятков О.А. Влияние биопрепарата «Карток» на молочную продуктивность и воспроизводительную способность коров разных пород // Вестник Ульяновской ГСХА. 2012. №1 (17). – С. 28.
5. Богатырева, И.А. Молочная продуктивность и оплата корма продукцией симменталами разной селекции / И.А. Богатырева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 2. — С. 89-92.
6. Панин, В.А. Генетические особенности некоторых показателей молочной продуктивности и биоконверсии протеина коров симментальской породы и её помесей с голштинами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5(73). – С. 221-224.
7. Лапотко, А.М. Конверсия кормов в производстве молока. Как повысить эффективность // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. - № 5. – С. 68-70.
8. Кулумбегова, М.В. Влияние кормления на молочную продуктивность коров разных пород // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 12 марта 2021 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 77-79.

9. Бучковская, В.И, Евстафиева Ю.Н. Эффективность использования кормов и влияние их на породы дойных коров // Перспективы развития ветеринарной науки и её роль в обеспечении пищевой безопасности. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 45-49.
10. Кустова, С.В., Котарев В.И. Конверсия протеина и обменной энергии корма в белок и энергию молока у зебувидных гибридов крупного рогатого скота // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1(20). – С.54-57.
11. Тумов, А.А. Продуктивные особенности коров голштинской породы разной селекции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3(161). – С. 942-946.
12. Сизова, Ю.В. Функционально-метаболическое значение углеводов в кормлении коров // Вестник НГИЭИ. – 2013. – № 4(23). – С. 115-121.

УДК: 636.082.11

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК
ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И ПРИГОДНОСТИ К
МАШИННОМУ ДОЕНИЮ**

Желтиков А.И., Одрова М.А.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF HOLSHTEIN BREED HAIR-HEELING
COWS ON PRODUCTIVITY AND SUITABILITY FOR MACHINE MILKING**

Zheltikov A.I., Odrova M.A.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Приведена характеристика коров-первотелок голштинской породы разных линий Вис Бэк Айдиал 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679 по удою, содержанию жира и белка в молоке. Коровы линии Рефлекшн Соверинг 198998 достоверно уступали животным других линий по удою за лактацию на 124-157 кг, и удою за первые 100 дней лактации на 593-708 кг ($P<0,001$). У коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 содержание жира было на 0,09% ниже, а количество белка на 0,08-0,09% выше в сравнении с другими линиями ($P<0,001$). Коровы всех линий хорошо приспособлены к машинному доению, между ними не выявлено достоверных различий по экстерьерной оценке вымени, суточному удою и скорости молоковыведения.

Ключевые слова: голштинская порода, линия, лактация, содержание жира и белка.

Abstract. The characteristics of first-calf heifers of the Holstein breed of different lines of Wis Back Idial 1013415, Reflection Sovering 198998, Montvik Chieftain 95679 according to milk yield, fat and protein content in milk are given. Cows of the Reflection Sovering 198998 line were significantly inferior to animals of other lines in terms of milk yield per lactation by 124-157 kg, and milk yield for the first 100 days of lactation by 593-708 kg ($P<0.001$). In cows of the Reflection Sovering 198998 line, the fat content was 0.09% lower, and the amount of protein was 0.08-0.09% higher compared to other lines ($P<0.001$). Cows of all lines are well adapted to machine milking; no significant differences were found between them in terms of conformation assessment of the udder, daily milk yield and milk excretion rate.

Keywords: holstein breed, line, lactation, fat and protein content.

Голштинская порода крупного рогатого скота получает всё более широкое распространение в России и мире для скрещивания с другими породами и чистопородного разведения [1,2,3]. Заводские породы имеют структуру, где основное звено составляют линии, каждая из которых имеет те или иные качества [4,5]. При разведении крупного рогатого скота важное различие имеет оценка быков по продуктивности потомства и устойчивости его к заболеваниям [6,7].

Цель и задачи. Дать характеристику коров-первотелок голштинской породы разной линейной принадлежности, по молочной продуктивности и пригодности к машинному доению.

Материалы и методы. Исследование было проведено на коровах-первотелках голштинской породы в условиях Новосибирской области. Объектом исследования послужили коровы голштинской породы линий Вис Бэк Айдиал 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998 и Монтвик Чифтейн 95679. Для анализа хозяйственно полезных признаков были взяты материалы зоотехнического и племенного учета на животноводческом комплексе. Результаты учёта были обработаны биометрически с использованием программы «Microsoft Office Excel».

Результаты. Молочная продуктивность коров-первотелок разной линейной принадлежности приведена в таблице 1. Удой за лактацию у коров линии Рефлекшн и Соверинг 198998 составил 8356 кг, что на 124-157 кг ниже по сравнению с другими линиями ($P < 0,001$). Животные этой линии по удою за первые 100 дней лактации превзошли коров других линий на 593-708 кг ($P < 0,001$).

Таблица 1 - Молочная продуктивность коров-первотелок разной линейной принадлежности

Показатель	1-я лактация								
	Рефлекшн Соверинг 198998			Вис Бэк Айдиал 1013415			Монтвик Чифтейн 95679		
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	Cv
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Продолжительность лактации, дней	309,7 ± 1,21	6,6	2	299,3 ± 0,87	4,8	2	301,5 ± 0,92	5,2	2
Удой за лактацию, кг	8356 ± 22,9	125,9	2	8513 ± 24,5	134,3	2	8480 ± 25,3	138,6	2
Удой за первые 305 дней лактации, кг	7579 ± 24,2	132,5	2	7955 ± 27,1	148,5	2	7645 ± 26,9	147,5	2
Удой за первые 100 дней лактации, кг	2139 ± 24,9	136,7	5	2847 ± 23,3	127,4	4	2732 ± 22,2	121,5	4

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Содержание жира в молоке за 305 дней, %	3,73 ± 0,016	0,087	2	3,82 ± 0,021	0,112	3	3,82 ± 0,017	0,097	3
Содержание белка в молоке за 305 дней, %	3,25 ± 0,014	0,076	2	3,17 ± 0,018	0,098	3	3,16 ± 0,018	0,102	3
Количество молочного жира, кг	282,3 ± 2,4	13,2	4	303,9 ± 2,1	11,8	4	292,0 ± 2,5	13,5	5

У коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 содержание жира на 0,09% ниже, а количество белка на 0,08-0,09% выше по сравнению с коровами первотелками линии Вис Бэк Айдиал 1013415 и Монтвик Чифтейн 95679 ($P < 0,001$). Наибольший выход молочного жира за 305 дней лактации оказался у коров-первотелок из линии Вис Бэк Айдиал 1013415 на 11,9-21,6 кг ($P < 0,01-0,001$).

В таблице 2 приведены морфо-функциональные свойства вымени коров-первотелок разной линейной принадлежности.

Таблица 2 - Морфофункциональные свойства вымени коров-первотелок разной линейной принадлежности

Показатель	Рефлекшн Соверинг 198998			Вис Бэк Айдиал 1013415			Монтвик Чифтейн 95679		
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	σ	Cv
Экстерьерная оценка вымени	4,72 ± 0,027	0,148	3	4,75 ± 0,029	0,159	3	4,77 ± 0,027	0,150	3
Суточный удой, кг	28,4 ± 0,56	3,10	11	29,9 ± 0,66	3,65	12	27,8 ± 0,48	2,68	10
Время доения, мин	12,5 ± 0,37	2,07	16	13,8 ± 0,38	2,12	15	13,1 ± 0,52	2,90	22
Скорость молоковыведения, кг/мин.	2,31 ± 0,069	0,38	16	2,32 ± 0,14	0,78	34	2,21 ± 0,096	0,53	24

Не выявлено достоверных различий между коровами-первотелками разных линий по экстерьерной оценке вымени, суточному удою и скорости молоковыведения. И только коровы линии Вис Бэк Айдиал 1013415 превосходили сверстниц из линии Рефлекшн Соверинг 198998 по времени выдаивания на 1,5 мин ($P < 0,01$).

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. При сравнительном изучении молочной продуктивности коров, принадлежащих к линиям Рефлекшн Соверинг, Вис Бэк Айдиал и Монтвик Чифтейн, установлено, что

такие показатели как удои за лактацию, удои за первые 305 и 100 дней лактации, содержание жира в молоке, количество молочного жира по первой лактации были выше у животных линии Вис Бэк Айдиал. Наименьшая продолжительность лактации, как правило, была у животных линии Вис Бэк Айдиал.

2. Не выявлено значимых различий между линиями по морфо-функциональным свойствам вымени коров, которые у всех линий были на достаточно высоком уровне.

Список литературы.

1. Чёрно-пёстрый скот Сибири / А.И. Желтиков, В.Л. Петухов, О.С. Короткевичи др. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 500 с.
2. Крупный рогатый скот (*Bos primigenius bojanus*) Сибирячка / Д.С. Адушинов, Х.А. Амерханов, Е.А. Берш и др. – Патент на селекционное достижение RU 9498. Заявка №8456458 от 16.06.2015.
3. Солошенко, В.А. Создание новых типов молочного скота и эффективность их разведения в условиях Сибири / В. А. Солошенко, И.И. Клименок // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 12. – С. 35-37.
4. Желтиков, А.И. Продуктивность коров разных линий / А. Желтиков, Е. Григорьева // Животноводство России. – 2012. – №3. – С. 6-10.
5. Ерохин, А.И. Инбридинг и селекция животных / А.И. Ерохин, А.П. Солдатов, А.И. Филатов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 156 с.
6. Способ отбора быков-производителей по устойчивости к бруцеллезу / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, А.Г. Незавитин и др. – Патент на изобретение RU 2058075 С1. Заявка №94014739/15 от 19.04.1994.
7. Способ отбора быков-производителей по устойчивости к лейкозу / Л.К Эрнст, В.П. Шишков, В.Л. Петухов и др. – Патент на изобретение RU 2032336 С1. Заявка №4869645/15 от 27.09.1990.

УДК 504.5:549.25/28

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, КОРМАХ, ОРГАНИЗМЕ БЫЧКОВ

Молтабаева А.К., Лыкасова И.А.

*Южно-Уральский государственный аграрный университет,
РФ, г. Троицк*

CONTENT OF HEAVY METALS IN OBJECTS OF THE ENVIRONMENT, FOOD, BODIES OF BULLS

Moltabaeva A.K., Lykasova I.A.

*South Ural State Agrarian University,
Russia, Troitsk*

Аннотация. Одной из важнейших задач Республики Казахстан является увеличение производства мяса говядины. В этой связи при разработке технологии промышленного производства говядины, стоят задачи научного обоснования длительности выращивания и откорма животных отдельных пород, до оптимальной живой массы при снятии с откорма. Для поддержания нормальных процессов жизнедеятельности, обмена веществ и повышения продуктивности животных необходимы минеральные вещества, среди эссенциальных микроэлементов, регулирующих половую функцию животных, важнейшую роль играет железо, цинк, медь, селен, йод, кремний, марганец, кобальт и тд. В различных регионах страны в зависимости состава почвы в кормах существует отличие в содержании микро - и макроэлементов, поэтому при подборе кормов нужно владеть

данными о содержании этих веществ в кормах. Дисбаланс минеральных веществ в организме животных наносит огромный экономический ущерб: при недостатке минеральных веществ снижается продуктивность животных, повышается яловость маточного поголовья, возникают эндемические заболевания, повышается восприимчивость к инфекциям, отмечается гибель молодняка.

Целью исследования являлось определение загрязнения токсическими элементами экологического пространства включая почву, корма, воду, а также организм животных с использованием современных методов диагностики. В результате исследования объектов окружающей среды, в условиях хозяйства сложилась биогеохимическая провинция с отклонениями в содержание химических элементов железа, цинка, меди и кобальта. Биохимические показатели крови животных кальция, магния, фосфора, и каротина, и содержание химических элементов железа, цинка, меди, кобальта, было ниже нормы. Установлена взаимосвязь объектов окружающей среды друг от друга и сформированной цепочки: земля-вода-растения-животные. Таким образом в условиях Карабалыкского района ТОО «Терра», наблюдается дефицит минеральных веществ, и других биологически активных веществ, что приводит к снижению продуктивности животных и увеличению затрат кормов.

Ключевые слова: бычки, обмен веществ, профилактика, крупный рогатый скот, микроэлементы, макроэлементы.

Abstract. One of the most important tasks of the Republic of Kazakhstan is to increase the production of beef meat. In this regard, when developing the technology for the industrial production of beef, there are tasks of scientific substantiation of the duration of growing and fattening of animals of certain breeds, to the optimal live weight when removed from fattening. To maintain normal life processes, metabolism and increase the productivity of animals, minerals are needed, among the essential microelements that regulate the sexual function of animals, iron, zinc, copper, selenium, iodine, silicon, manganese, cobalt, etc. play the most important role. In different regions of the country, depending on the composition of the soil in feed, there is a difference in the content of micro- and macroelements, therefore, when selecting feed, you need to have data on the content of these substances in feed. The imbalance of minerals in the animal body causes enormous economic damage: with a lack of minerals, the productivity of animals decreases, the barrenness of the breeding stock increases, endemic diseases occur, susceptibility to infections increases, and the death of young animals is noted.

The aim of the study was to determine the pollution of the ecological space with toxic elements, including soil, feed, water, as well as the body of animals using modern diagnostic methods. As a result of the study of environmental objects, a biogeochemical province has developed in the conditions of the economy with deviations in the content of the chemical elements of iron, zinc, copper and cobalt. Biochemical indicators of blood of animals of calcium, magnesium, phosphorus, and carotene, and the content of chemical elements of iron, zinc, copper, cobalt, were below the norm. The interrelation of environmental objects from each other and the formed chain: earth-water-plants-animals is established. Thus, in the conditions of the Karabalyk region of Terra LLP, there is a shortage of minerals and other biologically active substances, which leads to a decrease in animal productivity and an increase in feed costs.

Keywords: bulls, metabolism, prevention, cattle, micronutrients, macronutrients.

Мясное скотоводство в стране занимает особое место, что обусловлено его значительным удельным весом в общем объеме производства животноводческой продукции. Мясо и мясные продукты в рационе питания населения входят в приоритетную группу продовольственных товаров. Значительным резервом повышения производства говядины является максимальная реализация генетического потенциала продуктивности мясных пород крупного рогатого скота. Однако за последние годы данная отрасль сельского хозяйства претерпела значительные негативные количественные и качественные

изменения, охватившие все основные процессы воспроизводства и племенного дела, кормления и содержания, что ускорило процесс технологической деградации и снизило производственный потенциал и экономическую эффективность этого направления [1, с.88, 5, с. 43, 6, с. 40].

Важность микроэлементов в кормлении сельскохозяйственных животных уже доказана и принята, и теперь практически ни один рацион не обходится без их включения, дефицит отдельных химических веществ, приводит к снижению продуктивности животных и увеличению затрат кормов. С целью корректировки и для профилактики недостаточности минеральных элементов в кормах, для повышения их использования в организме животных рекомендуется применять кормовые добавки, в состав которых входит весь набор необходимых минеральных веществ в нужном соотношении. Животноводство предусматривает использование высокопродуктивной говядины с целью максимального получения мяса при минимальных затратах кормов. Однако рост массы тела не только приоритетны для функций организма, но они практически всегда опережают рост костей, развитие кожных покровов, внутренних органов у быков. Оказалось, что для повышения скорости роста и развития внутренних органов и для уравнивания их со скоростью роста мышц организм крупного рогатого скота необходимо обеспечить достаточным уровнем органически-связанного кремния [3, с. 57, 7, с. 112].

На сегодняшний день животноводческие предприятия, чтобы решить проблему с недостаточным содержанием микро- и макроэлементов в кормах, активно применяют кормовые добавки, одним из таких предприятий является ТОО «Терра». Исследование тяжелых металлов хозяйства ТОО «Терра» занимающимся разведением, массовым закупом бычков мясных пород для интенсивного откорма с последующим убоем на мясо, с использованием современных методов исследования, позволит обоснованно подходить к вопросам профилактики и борьбы с кормами сельскохозяйственных животных.

Цель данной работы заключалась в определении загрязнения токсическими элементами экологического пространства включая почву, корма, воду, а также организм животных. Для решения цели были поставлены следующие задачи: определить содержание токсичных элементов в объектах окружающей среды; изучить изменения биохимического статуса бычков в условиях аномальной концентрации токсичных элементов.

Материал и методы исследования. Экспериментальная часть работы выполнялась в ТОО «Терра» Карабалыкского района Костанайской области РК, были сформированы подопытные группы бычков казахской белоголовой породы по принципу пар-аналогов, имеющих возраст 6 месяцев. Подготовительный период длился 22 дня. Нами были исследованы объекты окружающей среды, корма и кровь бычков на содержание тяжелых металлов в Карабалыкской районной ветеринарной лаборатории на оборудовании анализатор вольтамперометрический ТА-Lab с нормативной документацией. Пробы почвы отбирали с различных полей хозяйства на глубине пахотного слоя 10 - 15 см., по ГОСТ 28168-89, пробы воды были взяты из автопоилок по ГОСТ 31861-2012, пробы кормов (сено, сенаж, шрот подсолнечный, ячмень, кукуруза фуражная) отбирали согласно ГОСТ ISO 6497-2014. Кровь у бычков брали из яремной вены утром до кормления по общепринятым методикам. В крови определяли тяжелые металлы инверсионно-вольтамперометрическим методом. Из биохимических показателей определяли: общий белок, мочевины, кальций, щелочная фосфатаза, фосфор, магний, АЛаТ, АСаТ на биохимическом анализаторе Stat Fax 4500, каротин фотометрическим методом. Все использованные приборы были сертифицированы. Проведена статистическая обработка результатов исследования.

Минеральные вещества не обладают энергетической и углеводной питательной ценностью, но их значение в питании сельскохозяйственных животных чрезвычайно велико. Они участвуют во всех процессах обмена веществ, происходящих в организме. Химический состав крови животных нельзя оценивать вне связи с основным источником его питания - растениями, а состав последних – вне зависимости от состава почвы и

почвенных вод. Данные о содержании элементов в почве и воде хозяйства представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержания химических элементов в объектах внешней среды ($X \pm Sx$; $n = 5$)

Объекты исследований	Содержание элементов, мг/кг (л)						
	свинец	никель	железо	цинк	медь	марганец	кобальт
Почва	3,1±0,03	20,0±0,0 2	5263±2,1	40,5±0,03	33,1±0,0 2	1492±0,0 2	33,2±0,01
ПДК	32,0±0,02	50,0±0,0 5	27533±1, 5	110,0±0,0 5	100,0±0, 01	1500,0±0, 01	50,0±0,02
Вода из поилок	0,005±0,0 3	0,02±0,0 2	0,03±2,1	0,42±0,03	0,09±0,0 2	0,97±0,02	0,027±0,0 1
ПДК	0,03±0,02	0,1±0,05	0,3±1,5	5,0±0,05	1,0±0,01	0,1±0,01	0,1±0,02

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что содержание микроэлементов в почве, как и в воде из поилок по контролируемым элементам было ниже предельно-допустимой концентрации, за исключением марганца, содержание которого было на верхней границе нормы. При этом стоит отметить, что содержание в почве свинца было примерно в 10, никеля в 3, железа в 5, цинка в 3, меди в 3, кобальта в 1,5 раза ниже ПДК. В воде таких эссенциальных элементов как железо, цинк и медь, содержалось в 10, 12 и 11 раза ниже ПДК.

Важным звеном в пищевой цепочке являются корма, с которыми в организм животных поступают, макро - и микроэлементы. Накопление растениями химических элементов происходит в зависимости от вида растений, их агротехники, места произрастания и от содержания самих элементов в почве, биологической ценности и питательности кормов. Результаты исследования проб кормов отобранных в осеннее – зимний период, отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание химических элементов в пробах кормов ($X \pm Sx$; $n = 5$)

Исследуемые корма	Содержание элементов мг/кг						
	свинец	никель	железо	цинк	медь	Марганец	кобальт
Сено	0,15±0,0 2	0,023±0,0 2	79,6±1, 5	25,0±0,0 3	6,2±0,0 1	1,8±0, 02	15,9±0,01
Сенаж	0,14±0,0 3	0,025±0,0 5	80,1±2, 1	24,9±0,0 5	6,0±0,0 2	2,0±0, 01	14,2±0,02
Шрот подсолнечный	0,12±0,0 2	0,03±0,02	65,0±1, 5	25,1±0,0 3	5,9±0,0 1	1,95± 0,02	13,5±0,01
Ячмень	0,15±0,0 2	0,032±0,0 5	64,8±2, 1	26,2±0,0 5	5,7 ±0,02	2,0±0, 01	14,6±0,02
Кукуруза фуражная	0,11±0,0 3	0,033±0,0 2	66,1±1, 5	26,3±0,0 3	6,1±0,0 1	2,0±0, 02	16,4±0,01
МДУ	5,0	3,0	100,0	100,0	30,0	2,0	20,0-60,0

Из данных, представленных в таблице 2 следует, что содержание химических элементов в кормах было ниже максимально допустимого уровня. Содержание железа в

кормах было ниже нормы МДУ в среднем на 35 %, в сене, сенаже на 20%. Содержание цинка в кормах было в среднем в 4 раза, меди в среднем в 5 раз, кобальта в 5 раз ниже.

В сене, сенаже в среднем было цинка, меди, кобальта 5 раз, свинца и никеля в кормах в среднем было на 90- 97 % ниже МДУ. Содержание марганца в исследуемых кормах было на верхней границе нормы. Пониженное содержание микроэлементов в кормах связано с низким содержанием их в почве. Делая общее заключение по результатам исследования объектов окружающей среды (почва, кормовые культуры, водные источники) необходимо отметить, что территория землепользования хозяйства ТОО «Терра» Карабалыкского района является природно-техногенной провинцией с недостатком железа, цинка, меди, кобальта, что в свою очередь приводит к развитию нарушений обмена веществ у животных в данном хозяйстве. Результаты биохимических показателей крови приведены в таблице 3.

При анализе данных таблицы 3 отмечали пониженное содержание токсических и эссенциальных микроэлементов в крови быков. Кадмий в крови подопытных животных был ниже чувствительности метода, содержание свинца и никеля было ниже нормы. Аномальное содержание эссенциальных микроэлементов в кормовом рационе и водных источников хозяйства сопровождалось аномальным содержанием их в крови быков. Содержание железа было ниже нормы на 7 %, цинка, кобальта, кальция, магния на 11%, меди на 12 %, и фосфора на 13 %.

Таблица 3 – Содержания биохимических показателей в крови бычков ($X \pm Sx$; $n = 5$)

№ п/п	Показатели	Средние нормативные данные / норма	Результаты исследования
1	Свинец мг/кг	0,25	0,08±0,02
2	Железо мг/кг	23,2	21,7±2,1
3	Цинк мг/кг	4,25	3,8±0,08
4	Медь мг/кг	1,0	0,89±0,02
5	Марганец мг/кг	0,07	0,069±0,02
6	Кобальт мг/кг	0,04	0,036±0,02
7	Кадмий мг/кг	0,05	нчм ¹
8	Общий белок г/л	61,6-82,2	52,8±0,91
9	Мочевина ммоль/л	2,8-8,8	2,7±0,01
11	Кальций ммоль/л	2,5-3,3	2,25±0,15
12	Щелочная фосфатаза ед/л	50,0-200,0	225,1±0,15
13	Каротин мг%	0,05-2,0	0,44±0,01
14	Фосфор ммоль/л	1,4-1,9	1,24±0,09
15	Магний ммоль/л	0,6-1,0	0,54±0,04
16	АлАТ ед\	6,9-35,3	6,6±0,01
17	АСаТ ед/л	45,3-110,2	44,1±0,02

Результаты биохимического исследования крови свидетельствуют о снижении в сыворотке быков подопытных групп общего белка на 16,6 %, мочевины 4 %, каротина 2,5%. Активность щелочной фосфатазы по сравнению с физиологической нормой была увеличена до 225,1 ед/л, что на 12 % выше нормативных значений. АлАТ ниже нормы на 4 %, АСаТ на 2%. Значимое снижение уровня АлАТ может обнаруживаться при тяжелых поражениях печени, а низкий уровень АСТ в сыворотке крови регистрируется при наличии тяжелых некротических процессов в печени, а также при дефиците витамина В6 в организме. Указанные изменения свидетельствуют о наличии интоксикации в организме животных. Остальные биохимические показатели находились в пределах допустимой нормы. Необходимо отметить, что обеспеченность быков каротином при применении рациона немаловажный аспект в кормлении. Данный факт необходимо учитывать, так как дефицит провитамина витамина А, может негативно сказаться на состоянии слизистых оболочек

всех органов и систем, кожных покровов, а также функциональную активность органа зрения.

Товарищество с ограниченной ответственностью «Терра» является развивающимся предприятием, расположенным в биогеохимической провинции. В объектах окружающей среды, кормах, крови бычков наблюдается дефицит железа, цинка, меди, кобальта и других биологически активных веществ. Таким образом, микроэлементы очень важны для роста и полноценного развития организма животных. Введение в организм микроэлементов в составе кормовых добавок не всегда является эффективным, и фактически не контролируется, кроме приводимых производителями дозировок. Что приводит к недостатку или избытку отдельных элементов для конкретного животного. Следовательно, требуется постоянная индивидуальная оценка потребности каждого животного в том или ином микроэлементе.

Список литературы

1. Гертман, А.М. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя лошадей, выращенных на техногенно загрязненной местности [Текст] / А. М. Гертман, Т. В. Савостина, А. К. Телегенова // Вестник КрасГАУ, – 2019. – № 6(147). – С. 88-93.
2. Гизатуллина, Ф.Г. Изменения в морфобиохимическом статусе крови коров в условиях биогеохимической провинции [Текст] / Ф.Г. Гизатуллина, П.А. Пустозеров, И.А. Гизатуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2011. – Т. 207. – С. 128-132.
3. Ковалев, С. П. Микроэлементозы сельскохозяйственных животных [Текст]: учебное пособие / С. П. Ковалев, А. П. Курдеко, Г.Г. Щербаков. - Санкт- Петербург, 2013. – 132 с.
4. Кравцова, О.А. Влияние солей микроэлементов и препарата селерол на морфологические показатели крови коров [Текст]. / Кравцова О.А., Лыкасова И.А. // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвящённой 110-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Есютина А.В. (31 марта 2016) Южно-Уральский ГАУ, 2016. – С. 88-93. Библиогр: с. 93 (4 назв).
5. Лыкасова, И. А. Опыт применения селеносодержащих препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции [Текст] / И. А. Лыкасова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 5(97). – С. 43-45.
6. Савостина, Т. В. Динамика всасывания макро-микроэлементов в организме цыплят-бройлеров при применении цамакса [Текст]. / Т. В. Савостина // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 12-1(91). – С. 40-43.
7. Сайфульмулюков, Э. Р. Влияние Е-селена на уровень циркуляции тяжелых металлов в крови бычков и степень их накопления в мясе / Э. Р. Сайфульмулюков [Текст]. // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и производства продукции животноводства и растениеводства, Троицк, 15–23 марта 2006 года. – Троицк: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Уральская государственная академия ветеринарной медицины", 2006. – С. 112-116.
8. Тяжелые металлы в системе "почва-растения-животные" в условиях Башкирского Зауралья и Челябинской области [Текст]. / С. Р. Баимова, Н. Н. Редькина, Ю. А. Янбаев [и др.]. – Троицк: Уральская государственная академия ветеринарной медицины, 2009. – 140 с.

УДК: 636.5.034

ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ПРОДУКТИВНОСТИ КУР НЕСУШЕК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ПРЕПАРАТА «ГИДРО РЕКС ВИТАЛ АМИНОКИСЛОТЫ» НА ООО «ИВАНОВСКАЯ ПТИЦЕФАБРИКА»

*Каменчук В.Н., Лебедева М.Б., Кичеева Т.Г., Пануев М.С.,
Рахубовская М.Ю., Пелех К.А.*

*Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева,
РФ, г. Иваново*

CHANGES IN HEMATOLOGICAL PARAMETERS AND PRODUCTIVITY OF LAYING HENS WHEN USING «HYDRO REX VITAL AMINO ACIDS» IN THE DIET AT «IVANOVO POULTRY FARM»

*Kamenchuk V.N., Lebedeva M.B., Kicheeva T.G., Panuev M.S.,
Rakhubovskaya M.Yu., Pelekh K.A.*

*Ivanovo State Agricultural Academy named after D.K. Belyaev,
Russia, Ivanovo*

Аннотация. Целью данной работе являлось изучение гематологических показателей у птиц в сыворотке крови при введении в рацион препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты», а также оценка изменения продуктивности у кур-несушек. Проводился анализ результатов гематологических исследований сыворотки крови и показателей продуктивности. Учитывали экономическую эффективность лечебно-профилактического действия данного препарата. Характер обнаруженных изменений, в целом, свидетельствовал о благотворном влиянии препарата на здоровье и продуктивность птицы.

Ключевые слова: гематологические показатели, биохимические и морфологические исследования крови, оценка продуктивности кур.

Abstract. The purpose of this work was to study the hematological parameters in birds in blood serum when introducing the drug "Hydro Rex Vital Amino Acids" into the diet, as well as to assess changes in productivity in laying hens. The results of hematological studies of blood serum and productivity indicators were analyzed. The cost-effectiveness of the therapeutic and preventive action of this drug was taken into account. The nature of the detected changes, in general, testified to the beneficial effect of the drug on the health and productivity of poultry.

Keywords: hematological parameters, biochemical and morphological blood tests, evaluation of chicken productivity.

В обеспечении населения нашей страны качественными продуктами питания, важная роль принадлежит птицеводству. Основное условие хорошей продуктивности кур-несушек, это их полноценное питание. Питательность и состав корма для кормления птицы не всегда соответствует параметрам детализированных норм, что приводит к сокращению производства продукции птицеводства с одновременным увеличением затрат на корма и повышает развитие и проявление незаразных болезней. [1, 4]

Питание птицы предусматривает ее обеспечение не только качественными энергетическими и белковыми кормами, но и витаминами, лимитирующими аминокислотами, антиоксидантами, различными ферментными препаратами и другими биологически активными и минеральными веществами. Недостаток или отсутствие каких-либо из этих компонентов в рационе вызывают отставание в росте, нарушение обмена веществ в организме, снижение качества и продуктивности получаемой продукции [2].

Концепция развития птицеводства Российской Федерации, определяет основные направления развития отрасли на долгосрочный период. Способствует удовлетворению потребностей населения в птицеводческой продукции до уровня рекомендуемых норм за счет увеличения производства мяса до 4,5 млн. тонн и яиц свыше 50 млрд. штук.

Один из главных принципов технологии промышленного производства мяса и яиц, это использование гибридной птицы высокой продуктивности. Естественная резистентность и продуктивность птиц взаимосвязаны, считается, что высокопродуктивная птица, отличающаяся высоким уровнем обмена веществ, восприимчива к различным стрессам из-за таких факторов как изменение рациона или его качества, перепадов температур, физических нагрузок и транспортировки. В дальнейшем это отрицательно отражается на показателях продуктивности птицы. [2,3]

Сейчас известно, что в основе большинства стрессов лежит механизм «окислительного стресса», вызываемого избыточным образованием свободных радикалов. Соответственно баланс между свободными радикалами и антиоксидантами в желудочно-кишечном тракте, в корме, в клетках органов и тканей определяет устойчивость организма к стрессам, способствует его адаптации к негативным факторам окружающей среды. В этом механизме не последнюю роль играют природные антиоксиданты, поступающие с кормом, витамины Е, С, А, такие минеральные вещества как селен (Se), цинк (Zn), марганец (Mn) и медь (Cu). Они входят в состав антиоксидантных ферментов. В организме синтезируются глутатион, тиоредоксин, коэнзим Q, выполняющие схожие защитные функции. Антистрессовые препараты включающие в себя подобные компоненты, способствуют быстрому развитию органов пищеварения и воспроизводства, набору живой массы птицы, сохранности цыплят, оказывают стимулирующее действие на кроветворные органы и иммунитет. [2]

В нашей работе были проанализированы изменения гематологических показателей и продуктивности кур-несушек на ООО «Ивановская Птицефабрика» при введении в рацион препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты».

Целью исследований было апробация данного препарата в птицеводческом хозяйстве яичного направления ООО «Ивановская Птицефабрика».

Решались следующие задачи: 1. В экспериментальных условиях выявить изменение гематологических показателей у птицы в сыворотке крови, при введении в рацион препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты». 2. Оценить изменения продуктивности у кур – несушек при введении данного препарата, на базе ООО «Ивановская Птицефабрика». 3. Изучить экономическую эффективность лечебно-профилактического действия у кур-несушек препаратом «Гидро Рекс Витал Аминокислоты».

Изучалось влияние препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты» на гематологические показатели и продуктивность кур-несушек, 30-32 недельного возраста (230-237дней). Препарат представляет собой специальный раствор для орального применения, в состав которого входит витаминный комплекс (12 витаминов), незаменимые аминокислоты, представленные только L-изомерами, легко усваиваемыми организмом. Применялся в следующих дозах: – обычная дозировка: 0,3 л/1000 л питьевой воды в течение 5 дней – в качестве стимулятора роста: 0,3 л/1000 л питьевой воды в течение первых дней жизни или после вакцинации.

Для проведения научных исследований было сформировано две группы птиц: Опытная - дополнительно к основному рациону птицы получали препарат «Гидро Рекс Витал Аминокислоты» (в расчете 0,3л/1000л воды), Контрольная - основной рацион. Выпойка проводилась с помощью медикатора «Dosatron D25RE5».

Все куры находились в одинаковых условиях содержания. Эффективность действия препарата оценивали по массе тела и среднесуточным привесам, клиническому состоянию подопытной птицы, продуктивности, качеству продукции и гематологическим показателям крови, полученной путем забора из крыловой вены.

При оценке массы тела и среднесуточных привесов кур – несушек на ООО «Ивановская птицефабрика» при применении препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты» в опытной группе среднесуточный привес составил 19,6 грамм, тогда как в контрольной группе - 15,83 грамма, что меньше, чем в опытной. Следует отметить, что

через 5 дней после завершения выпойки препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты» валовый сбор яйца в опытной группе увеличился на 20% (табл.1).

Таблица 1 – Валовый сбор яйца

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
Валовый сбор яйца за 2 недели до опыта (штук)	772562	794771
Валовый сбор яйца через 2 недели после опыта (через 5 дней после окончания выпойки) (штук)	925275	913551

При оценке качества продукции наблюдали за изменениями таких показателей как масса яйца, скорлупы, желтка, белка, диаметр и цвет желтка.

В опытной группе, цвет желтка стал более насыщенным (ярко – оранжевый или ярко – желтый), в то время как в контрольной группе цвет варьировался от желтого до оранжево – желтого. При осмотре скорлупы, в опытной группе, во всех 100 % случаев скорлупа осталась чистой, без трещин, наложений и неровностей, тогда как до опыта - трещины были отмечены в 3 случаях из 15, наложения и неровности - в 4 из 15.

В контрольной группе, трещины, наложения и неровности при осмотре скорлупы отмечались как до проведения опыта, так и через две недели после него.

При анализе изменений в массе яйца, скорлупы, желтка и белка, масса яйца в опытной группе до опыта в среднем составила 56, 8 грамма, скорлупы в среднем – 8,3 грамма, желтка – 17,2 грамма, белка – 32 грамма. Диаметр желтка в среднем составил 3,1 см.

После введения препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты», в опытной группе масса яйца в среднем составила 61,8 грамма, скорлупы в среднем – 9,2 грамма, желтка – 18 грамм, белка – 34, 7 грамм. Диаметр желтка в среднем составил 3,2 см. (рис.1)

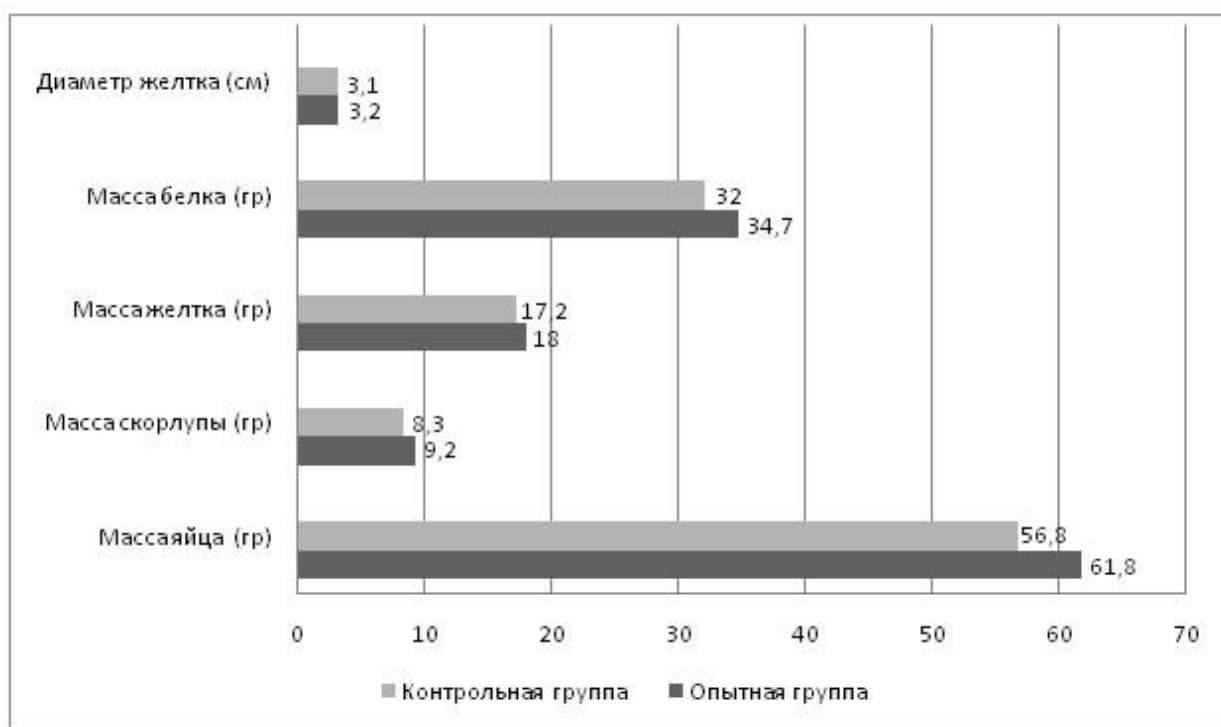


Рисунок 1. Изменение показателей измерения яйца в контрольной группе до и после проведения опыта

В контрольной группе до проведения опыта масса яйца в среднем составила 55,8 грамма, скорлупы в среднем – 8 грамм, желтка – 16,8 грамма, белка – 31 грамма. Диаметр желтка в среднем составил 3 см.

В контрольной группе после опыта масса яйца в среднем составила 56,8 грамма, скорлупы в среднем – 8,2 грамма, желтка – 17,5 грамма, белка – 31,1 грамма. Диаметр желтка в среднем составил 3,05 см. (рис.2).

Качество и масса скорлупы в яйце кур – несушек опытной группы улучшились из-за присутствия в препарате кальция. Цвет желтка после применения «Гидро Рекс Витал Аминокислоты» стал более ярким ввиду наличия в составе препарата каротиноидов, витамина А.

На увеличение массы белка повлияли витамины группы В, лейцин, изолейцин, тирозин, триптофан, цистин, треонин. На увеличение массы желтка - аргинин, гистидин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, тирозин, триптофан, цистин, треонин, метионин, фенилаланин.

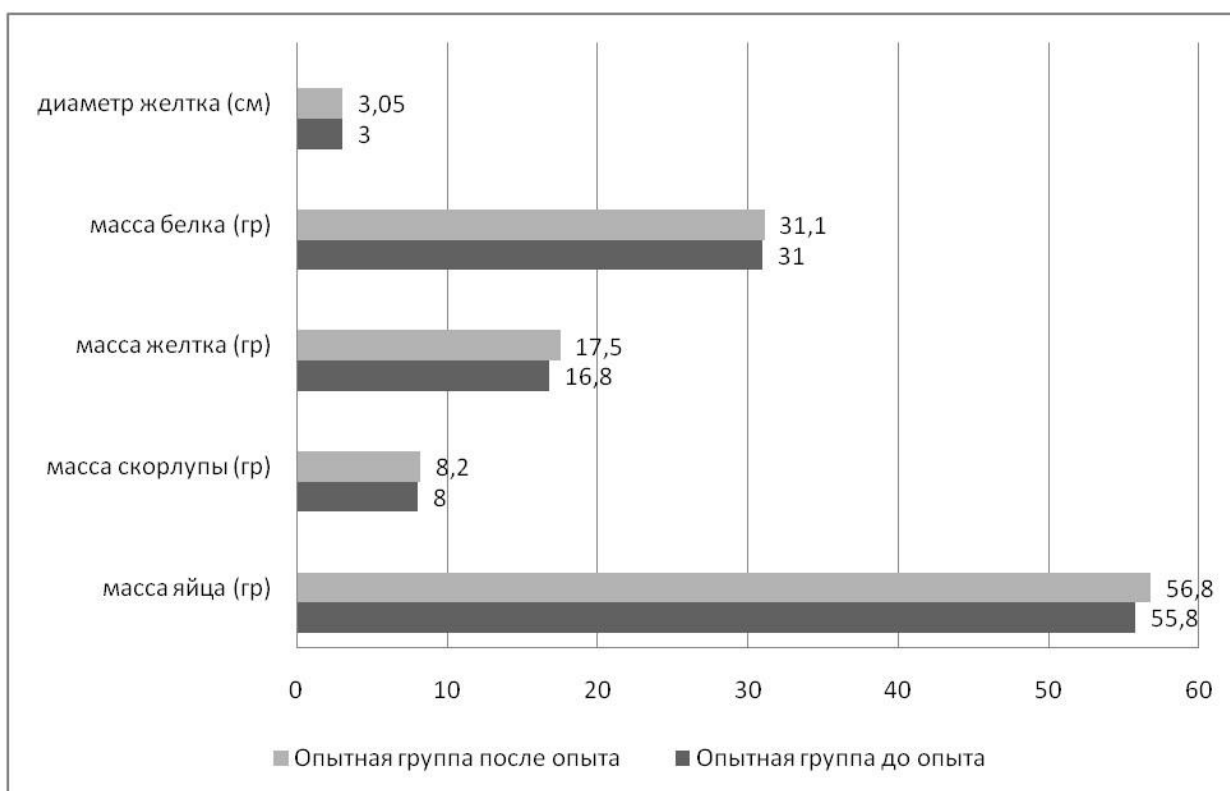


Рисунок 2. Изменение показателей измерения яйца в опытной группе до и после проведения опыта

Результаты исследований показали, что все показатели крови кур-несушек контрольной и опытной группы варьировали в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о нормальном физиологическом статусе подопытной птицы (табл.2).

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что с введением препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты» в комбикорма кур-несушек отмечается тенденция к увеличению содержания общего белка, по сравнению с контрольной группой, в среднем на 2,0 г/л.

Таблица 2 – Морфологический и биохимический состав крови ($M \pm m$)

№	Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
1	Эритроциты, $10^{12}/л$	$3,70 \pm 0,10$	$3,75 \pm 0,09$
2	Гемоглобин, г/л	$99,5 \pm 2,38$	$102,1 \pm 2,60$
3	Лейкоциты, $10^9/л$	$29,65 \pm 0,49$	$30,79 \pm 0,65$
4	Общий белок, г/л	$50,00 \pm 0,50$	$52,00 \pm 0,55$
5	Альбумин, г/л	$24,60 \pm 0,30$	$25,20 \pm 1,20$
6	Кальций, ммоль/л	$1,84 \pm 0,07$	$1,90 \pm 0,08$
7	Фосфор, ммоль/л	$1,67 \pm 0,12$	$1,70 \pm 0,11$
8	Каротин, мг/%	$0,07 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,01$
9	Витамин А, мг/%	$0,18 \pm 0,40$	$0,19 \pm 0,60$
10	Витамин Е, мг/%	$0,69 \pm 0,20$	$0,72 \pm 0,25$

Увеличение показателя общего белка в крови связано с влиянием витаминов на обменные процессы в организме кур – несушек, стимуляцией метаболизма. Данные по содержанию кальция и фосфора имеют такую же динамику. Содержание кальция в крови кур-несушек контрольной группы в среднем составило – 1,84 ммоль/л, в опытной – 1,90 ммоль/л, что выше в сравнении с контрольной на 0,06 ммоль/л. Содержание фосфора в

крови кур-несушек в контрольной группе в среднем составило – 1,67; в опытной группе – 1,70 ммоль/л, т.е. выше в сравнении с контрольной на 0,03 ммоль/л.

Количество форменных элементов крови кур-несушек (эритроциты и лейкоциты) находились в пределах физиологической нормы.

Таким образом, мы видим, что применение ветеринарного комплексного препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты» оказало видимый стимулирующий и оздоравливающий эффект на кур-несушек, привело к повышению продуктивности и роста птицы на ООО «Ивановская Птицефабрика».

Список литературы

1. Кузнецов Н.И., Сухомлинов В.М., Елизарова Т.И., Шомина Е. Н., Хорошилова И.Н. Продуктивность и отход кур-несушек в связи со стабильностью и уровнем кормления.// Материалы науч. конф., посвященной 70-летию факультета ветеринарной медицины Воронежского ГАУ, Воронеж., 2000, Ч. 2 - с. 147-148.
2. Молоскин, С. «Жизнь» премикса в хозяйстве [Текст] / с. Молоскин // Животноводство России. 2008. – № 4. – с. 62-63.
3. Минеральный премикс на основе L-аспарагинатов микроэлементов / Е. Андрианова, А. Гуменюк, Д. Воронин, И. Голубое // Птицеводство. 2011. – № 3. – с. 22–25.
4. Околелова, Т. М. Повышение продуктивности бройлеров / Т. М. Околелова, Р. Ш. Мансуров, А. Н. Шевяков // Птицеводство. 2014. – № 10. – с. 7–10.

УДК 591.4

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АНАТОМОМОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ВОРОНА ОБЫКНОВЕННОГО (*CORVUS CORAX*)

Клетикова Л.В.

*Ивановская государственная сельскохозяйственная академия,
РФ, г. Иваново*

Пономарев В.А.

*Всероссийский центр карантина растений (Ивановский филиал),
РФ, г. Иваново*

AGE-RELATED CHANGES IN ANATOMOMORPHOMETRIC INDICATORS IN THE COMMON RAVEN (*CORVUS CORAX*)

Kletikova L.V.

*Ivanovo State Agricultural Academy,
Russia, Ivanovo*

Ponomarev V.A.,

*The Russian Center for Plant Quarantine (Ivanovo branch),
Russia, Ivanovo*

Аннотация. Целью работы было исследование возрастных изменений анатомических показателей у ворона обыкновенного. Исследование выполнено после гибели птиц, вследствие полученных травм несовместимых с жизнью, с соблюдением этических норм. Внутренние органы фотографировали на цифровой фотоаппарат, взвешивали на весах марки ВАТ-1 (Россия) и аналитических весах ViBRA HT-124CE (Япония). На основании анализа полученного материала, можем отметить, что масса тела взрослой особи превышала массу молодой птицы, что является закономерным процессом роста любого организма. Увеличение массы тела птицы повлияло на увеличение сердца, легких, органов пищеварительной и мочевыделительной системы. Увеличение абсолютной массы отдельных органов имело прямую обратную связь с относительной массой,

исключение составили почки. У молодой особи в мышечном отделе желудка обнаружена свинцовая дробь в большом количестве, что, вероятно, повлекло утолщение мышечной стенки и отслойку кутикулы.

Ключевые слова: ворон обыкновенный, анатомоморфометрические показатели.

Abstract. Goal. Investigation of age-related changes in anatomical parameters in the common raven. Method. The study was carried out after the death of birds due to injuries incompatible with life, in compliance with ethical standards. The internal organs were photographed with a digital camera, weighed on scales of the brand WAT-1 (Russia) and analytical scales ViBRA HT-124CE (Japan). Result and conclusions. Based on the analysis of the obtained material, we can note that the body weight of an adult individual exceeded the mass of a young bird, which is a natural process of growth of any organism. The increase in the body weight of the bird affected the increase in the heart, lungs, digestive and urinary system. The increase in the absolute mass of individual organs had direct feedback with the relative mass, with the exception of the kidneys. A young individual has a jelly in the muscular department and cuticle detachment.

Keywords: common raven, anatomomorphometric indicators.

Среди позвоночных животных птицы наиболее многочисленный как в отношении видового состава, так и численности, компонент городского ландшафта. Общий орнитофаунистический список Ивановской области составляют 238 видов птиц разного статуса пребывания [1, с. 116-123].

Наиболее многочисленными в количественном отношении являются представители отряда воробьинообразных, поскольку они более успешно адаптируются, обладают трофической пластичностью, толерантностью к антропогенному воздействию и соседству. Весьма существенную роль в функционировании экосистем современных городских поселений играют врановые птицы [9, 170 с.]. Врановые все чаще гнездятся в урбанизированных ландшафтах, плотность их населения в городах становится выше, чем в естественных местах обитания, что способствует не только распространению инвазионных заболеваний [10, с.37-41; 11, 16 с.], но и сопровождается серьезными перестройками их биологии [9, 170 с.]. Доля ворона, в отличие от других представителей врановых, в городских популяциях незначительна, и варьирует в пределах 0,1- 3,2% [6].

Соответственно, исследуя антропогенные орнитокомплексы, можно выяснить пути изменения и развития организмов под воздействием антропогенных прессов [13, 175 с.]. В частности, установлено, что у воронов, содержащихся в вольерах, подранков и страдающих заболеваниями конечностей, содержание форменных элементов крови, гемоглобина, общего белка, альбумина, триглицеридов, холестерина, мочевой кислоты, минеральных веществ и энзимов различно [12, 228 с.]. Тем не менее, в литературе отсутствует достоверная информация о динамике массы внутренних органов у воронов, что и определило цель нашей работы.

Исследование выполнено в 2015-2020 гг. на кафедре акушерстве, хирургии и незаразных болезней животных Ивановской ГСХА.

Исследование выполнено после гибели птиц, вследствие полученных травм несовместимых с жизнью, с соблюдением этических норм (Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета от 22 сентября 2010 года по охране животных, используемых в научных целях).

Внутренние органы фотографировали на цифровой фотоаппарат, взвешивали на весах марки WAT-1 (Россия) и аналитических весах ViBRA HT-124CE (Япония). Относительную массу органов (ОМ) рассчитывали по формуле:

$$ОМ = \frac{\text{Масса органа (г)}}{\text{Масса тела (г)}} \times 100\% \quad (1)$$

Для более точного представления о возрастном изменении массы внутренних органов приведем примеры, используя данные двух особей, обнаруженных на обочине трассы, проходящей рядом с населенным пунктом.

Живая масса взрослого самца ворона составила 1080 г, молодой особи – 395 г.

Сердце у воронов имело конусовидную форму, заключено в окологердечную сумку, продольная борозда менее выражена, чем поперечная. У воронов сердце было расположено несколько правее, частично прикрыто воздухоносными мешками, его верхушка находилась между долями печени и вентрикулом [2, с.43-47; 4, с. 223-228]. Как известно, относительная масса сердца зависит от летных качеств птицы, которые определяются энергичностью движений. Молодая особь является средним летуном и уступает по этому показателю взрослому ворону, что объясняется меньшей относительной массой сердца (табл.1).

Таблица 1 – Морфометрические данные внутренних органов *Corvus corax*

Показатель	Взрослая птица		Молодая птица	
	Абсолютная масса, г	Относительная масса, %	Абсолютная масса, г	Относительная масса, %
Сердце	16,55	1,53	4,34	1,10
Трахея и гортань	1,73	0,16	1,31	0,33
Легкие				
левое	7,15	0,66	3,11	0,79
правое	7,62	0,71	3,92	0,99
Печень	22,67	2,10	13,51	3,42
Желчный пузырь	0,96	0,09	0,89	0,23
Желудок с содержимым	12,66	1,17	19,50	4,94
провентрикул без содержимого	1,72	0,16	1,60	0,41
вентрикул без содержимого	6,81	0,63	14,97	3,78
Селезенка	1,41	0,13	0,83	0,21
Поджелудочная железа	1,73	0,16	1,16	0,29
Кишечник	28,83	2,67	27,89	7,06
Почки				
левая	2,20	0,20	0,55	0,14
правая	2,31	0,21	0,62	0,16
Семенники				
левый	2,01	0,18	-	-
правый	2,09	0,19	-	-

Длина гортани не претерпела достоверных изменений, а длина трахеи увеличилась с возрастом и коррелировала с ростовыми процессами у птиц. Что касается массы трахеи, то увеличение абсолютной массы сопровождалось уменьшением ее относительной массы.

Легкие у воронов, как и у других видов птиц, расположены в грудной полости по обеим сторонам позвоночного столба, парные, малорастяжимые, представлены губчатой массой из воздушных капилляров и разделены соединительной тканью на дольки [8, с. 39-43]. Увеличение абсолютной массы легких сопряжено со снижением относительной массы за счет увеличения мышечной массы, роста костей и внутренних органов, жираотложения. Относительная и абсолютная масса левого легкого меньше правого, как у молодняка так и взрослой особи.

Система строения пищевода у воронов аналогична таковой всех представителей отряда воробьинообразных [5, с. 26-29]. Органы пищеварительной системы занимали практически всю брюшную полость птиц. Желудок у ворона представлен двумя камерами разными по объему. Масса желудка с содержимым варьировала от 12,66 г у взрослой особи до 19,50 г у молодой. В тоже время, абсолютная масса железистого отдела желудка (проventрикула) у взрослой птицы больше, чем у молодой на 7,5%.

У молодой птицы мышечный слой ventрикула (мышечного отдела) был более развит. Изучив его содержимое у вороненка, кроме корма обнаружили металлические частицы (рис.1). Вероятно, птенец вместо гастролитов проглотил свинцовую дробь. Общая масса дроби, находящейся в желудке, составил 1,09 г, количество дроби – 33 штуки.



Рисунок 1. Вентрикул молодой особи с содержимым.

Печень – особый орган, обеспечивающий не только секрецию энзимов, участвующих в пищеварении, но и выполняющий детоксикационную функцию, что особо актуально для диких птиц антропогенных ландшафтов. У взрослого ворона абсолютная масса печени превосходила аналогичный показатель у молодой особи на 67,8%, тогда как с возрастом относительная масса ее снизилась с 3,42% до 2,10%.

Абсолютная масса желчного пузыря у взрослого ворона превысила таковую у молодой птицы на 0,07 г, а относительная масса желчного пузыря у взрослой птицы была меньше, чем у молодой в 2,56 раза.

Другой, не менее важной пищеварительной железой является поджелудочная железа. Во многом ее функцию определяет тип питания [3, с. 170-171]. Абсолютная масса поджелудочной железы у взрослых особей повышалась, в данном случае на 49,1%, относительная масса, как и относительная масса печени, снижалась.

Длина кишечника и его масса варьируют незначительно: у молодой особи 80,0 см и 27,89 г, у взрослой, соответственно, 88,0 см и 28,83 г. Относительная масса кишечника взрослого ворона меньше в 2,64 раза по сравнению с таковой у вороненка.

Почки ворона по строению аналогичны почкам хищных птиц [7, с. 126--130]. Абсолютная масса и относительная масса почек (в отличие от других органов) у ворона увеличилась с возрастом и повышением живой массы (табл.). Также как и масса легких, масса правой почки превышала массу левой почки и у молодой и взрослой птицы на 12,7 и 5,0% соответственно.

Для прогнозирования численности популяции важно знать анатомические особенности, скорость изменения массы внутренних органов и их функции у молодых и взрослых птиц.

На основании анализа полученного материала, можем отметить, что масса тела взрослой особи превышала массу молодой птицы, что является закономерным процессом роста любого организма. Увеличение массы тела птицы повлекло увеличение отдельных

органов, а именно сердца, легких, органов пищеварительной и мочевыделительной системы. Увеличение абсолютной массы отдельных органов имело прямую обратную связь с относительной массой, исключение составили почки. У молодой особи в мышечном отделе желудка обнаружена свинцовая дробь в большом количестве, что, вероятно, повлекло увеличение его объема, утолщение мышечной стенки и отслойку кутикулы.

Список литературы

1. Баринов С.Н. Редкие виды птиц как показатель фаунистического разнообразия природных территорий. // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2007. № 6. - С. 116–123.
2. Вансяцкая В. К., Кирпанева Е. А. Морфология сердца у некоторых представителей классов птиц (*Aves*) и млекопитающих (*Mammalia*) // Животноводство и ветеринарная медицина. 2015. №2. – С.43-47.
3. Вертипрахов В.Г., Фоменко Е.Г., Бутенко М.Н. Особенности ферментовыделительной функции поджелудочной железы птиц по сравнению с млекопитающими животными // Ученые записки ЗабГУ. 2016. Том 11. №1. - С.170-174.
4. Вракин В.Ф., Сидорова М.В. Анатомия и гистология домашней птицы. – М.: Колос, 1984. - С. 223-228.
5. Дишлюк Н.В. Особливості будови стравоходу та його лімфоїдної тканини горобця домового (*Passer domesticus*) // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2017. Т. 19. №78. - С. 26-29.
6. Закиров А.А., Рахимов И.И. Динамика численности врановых птиц селитебных зон города Казани (по данным 2009-2010 гг.) // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=21543> (дата обращения: 12.08.2020).
7. Кахраманова Ш.Ф., Клетикова Л.В., Пономарев В.А., Якименко Н.Н., Мартынов А.Н. Анатомические особенности ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus* L.) // Птицы и сельское хозяйство: Материалы II Международной орнитологической конференции «Птицы и сельское хозяйство: современное состояние, проблемы и перспективы изучения» (Пос. Якорная щель (Сочи) 17-19 сентября 2018 г). – Иваново: ПресСто, 2018. – С.126-130.
8. Первенецкая М.В. Морфологические особенности строения легких и воздухоносных мешков у домашних птиц // Вестник Омского ГАУ. 2012. №3. - С. 39-43.
9. Пономарев В.А. Сравнительная экология одиночногнездящихся синантропных врановых птиц: Восточное Верхневолжье: дис.... канд. биол. наук. – М., 2001. – 170 с.
10. Рябов А.В., Пономарев В.А. Инвазионные болезни синантропных врановых птиц // Вестник КГУ им. Н. А. Некрасова. 2014. №7. - С. 37-41.
11. Смирнова Ю.Г. Фауна и экология паразитических членистоногих у птиц Ивановской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Иваново, 2002. - 16 с.
12. Турков В.Г., Клетикова Л.В., Пронин В.В., Пономарев В.А., Якименко Н.Н., Брезгинова Т.И., Мартынов А.Н., Кахраманова Ш.Ф., Ермашкевич Е.И., Нода И.Б. Лабораторно-диагностические исследования орнитофауны Ивановской области / Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2017. – 228 с.
13. Федорова Е.Г. Антропогенные изменения фауны населения птиц на северо-западе России в процессе урбанизации: дис. канд. биол. наук. – М., 2005. – 175 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЧИВОСТИ КОРТИЗОЛА И КОРТИКОСТЕРОНА В ОРГАНИЗМЕ КУР В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ

Дерхо М.А., Сайфутдинова Л.Н.

*Южно-Уральский государственный аграрный университет,
РФ, Троицк*

CHARACTERISTICS OF THE VARIABILITY OF CORTISOL AND CORTICOSTERONE IN THE BODY OF CHICKENS UNDER STRESSFUL CONDITIONS

Derkho M.A., Sayfutdinova L.N.

*South Ural State Agrarian University,
Russia, Troitsk*

Аннотация. Дана оценка изменчивости концентраций кортизола и кортикостерона, их корреляционных связей гормонов у кур в условиях развития стрессовой реакции. Установлено, что гормонов в крови кур-несушек имеет однотипную динамику изменений и связаны друг с другом сильными корреляциями. При этом концентрация гормонов зависит от длительности стрессирования и силы стрессора. Поэтому данные гормоны взаимозаменяемо могут использоваться в качестве индикатора стресса в организме кур.

Ключевые слова: стресс, кортикостерон, кортизол, динамика, корреляция, куры.

Abstract. The variability of cortisol and corticosterone concentrations, their hormone correlations in chickens under conditions of stress reaction development is estimated. It has been established that hormones in the blood of laying hens have the same type of dynamics of changes and are strongly correlated with each other. At the same time, the concentration of hormones depends on the duration of stress and the strength of the stressor. Therefore, these hormones can be used interchangeably as an indicator of stress in the body of chickens.

Keywords: stress, corticosterone, cortisol, dynamics, correlation, chickens.

Общеизвестно, что реализация стрессового воздействия любого фактора сопряжена с активацией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. Это усиливает секреторную функцию коры надпочечников, запуская поступление в кровоток избыточных количеств кортикостерона и кортизола [4, 5]. Поэтому данные гормоны часто рассматриваются в качестве биомаркеров стресса [9].

Хотя у кур основным глюкокортикоидом, определяющим реакцию их организма на стресс, является кортикостерон [3], но исследователи, все-равно, наиболее часто определяют кортизол, так как наборы для него более доступны и удобны в применении [6].

В ряде исследований [6, 7, 10] показано, что в организме птиц и грызунов в крови циркулирует не только кортикостерон, но и кортизол. При этом у последнего более выражена глюкокортикоидная активность, а соотношение между кортизолом и кортикостероном зависит, как от физиологического состояния животных, так и специфики метаболических функций внутренних органов [8]. Это определяет возможность варьирования концентраций гормонов в крови животных в зависимости от пластических и энергетических затрат организма.

Основываясь на том, что уровень кортикостерона и кортизола в крови кур варьирует в физиологических и стрессовых состояниях [2], то **цель** нашей работы заключалась в оценке динамики и корреляционных связей гормонов в условиях развития стрессовой реакции на воздействие технологического стрессора.

Эксперимент выполнен в производственных условиях на ПАО «Челябинская птицефабрика». Опытные группы были сформированы из несушек Ломанн ЛСЛ-Классик

на пике яйцекладки. В качестве технологического стресс-фактора использовали такой параметр, как плотность посадки птиц в клетке, которая в соответствии с её стандартным размером составляла 8 голов. Для инициации острого стресса плотность посадки несушек увеличили в 1,5 (I опытная группа) и 2 раза (II опытная группа) по сравнению с нормой (контрольная группа), добавив соответствующее количество поилок и кормушек. Эксперимент начат в 8-00 ч утра.

Для определения гормонов использовали кровь, которую получали прижизненно вакуумным методом. Забор образцов крови проводили до стрессирования птиц, а далее через 2, 4 и 24 часа после увеличения плотности посадки. Кровь использовали для получения сыворотки, в которой определяли кортизол при помощи коммерческого набора реактивов «Вектор Бест» (Новосибирск) и кортикостерон - «ELISA» (Германия), предназначенных для выполнения иммуноферментного анализа в стриппах. Оптическую плотность растворов в лунках стриппов регистрировали с помощью планшетного ридера, который автоматически рассчитывал концентрацию по калибровочным кривым в нмоль/л. Каждая проба анализировалась в двух повторностях.

Данные выражали в виде среднего значения и его стандартной ошибки; между концентрациями гормонов определен коэффициент корреляции Пирсона; уровень значимости был принят за $P < 0,05$.

Глюкокортикоиды кортизол и кортикостерон обладают рядом важных биологических свойств в организме животных, что обусловлено наличием к ним различных типов рецепторов в большинстве клеток органов и тканей. К приоритетной функции гормонов следует отнести их способность контролировать процесс мобилизации энергии, которая, в основном, высвобождается в углеводном обмене [1]. Поэтому в условиях физиологической нормы в крови постоянно циркулируют данные гормоны.

Концентрация кортикостерона в крови кур контрольной группы колебалась в интервале 27,00-32,00 нмоль/л и была максимальна в утренние часы (рис. 1).

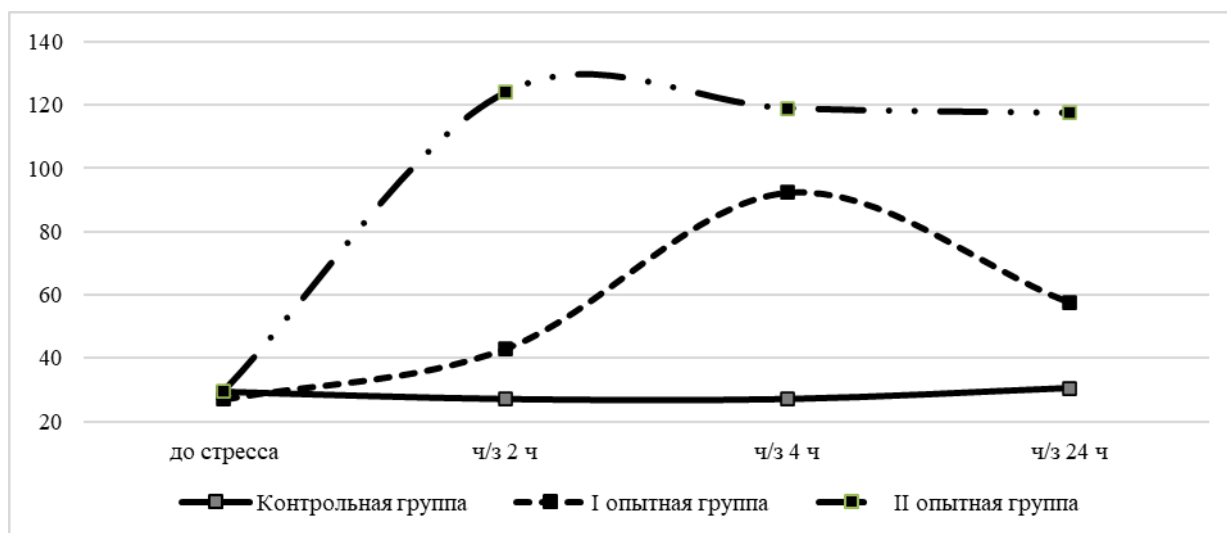


Рисунок 1. Динамика кортикостерон (нмоль/л) в крови кур опытных групп.

В модели острого стресса уровень гормона очень сильно зависел от величины сдвига технологического фактора от нормативного значения. Так, в I опытной группе кур при повышении плотности посадки птиц в 1,50 раза концентрация кортикостерона увеличивалась, по сравнению с фоном, в течение всего периода наблюдений в 1,59-3,42 раза (рис. 1). При этом параметр достигал своего максимума через 4 часа после изменения технологического параметра. Во II опытной группе, в которой плотность посадки была увеличена в 2,00 раза, уровень кортикостерона не зависел от периода наблюдений и превышал фоновое значение в 3,95-4,17 раза, что свидетельствовало о чрезмерности стрессового воздействия на организм кур.

Аналогичная зависимость была выявлена и для уровня кортизола, который определялся в крови кур, как длительностью стрессирования, так и силой стресс-фактора (рис. 2). Концентрация кортизола в I опытной группе достигала своего максимума в течение 4-часов после изменения технологического параметра, увеличиваясь в 3,04 раза по сравнению с фоном, а во II опытной группе – через 2 часа. При этом она оставалась на достаточно высоком уровне в ходе всего периода наблюдений и превышала исходное значение в 3,10-3,58 раза (рис. 2).

Следовательно, сила воздействия технологического стресс-фактора, реализуемая посредством гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, определяла секреторную способность коры надпочечников, влияя на «мобилизационное количество энергии», необходимое для запуска приспособительных процессов.

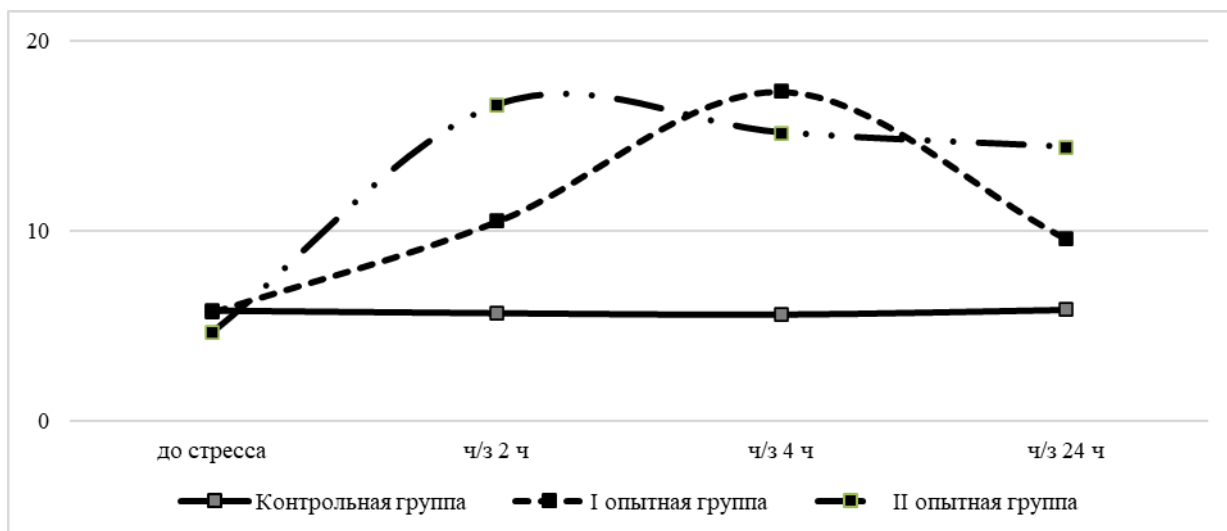


Рисунок 2. Динамика кортизола (нмоль/л) в крови кур опытных групп.

При оценке динамики соотношения между концентрациями гормонов в крови кур (Кортизол / Кортикостерон) было выявлено, что в контрольной группе его величина не зависела от периода наблюдений. Статистически значимых изменений в величине данного соотношении не было выявлено и в опытных группах, несмотря на формирование тенденции к его снижению (рис. 3).

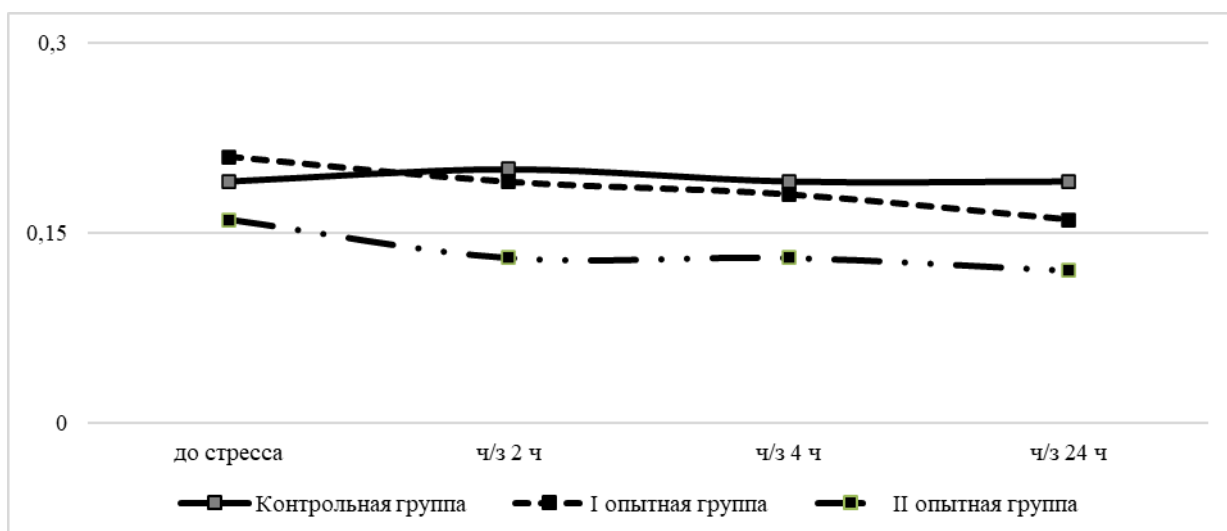


Рисунок 3. Динамика соотношения Кортизол / Кортикостерон (усл. ед.) в ходе стрессового воздействия на организм кур.

Это дает основание утверждать, что биологические эффекты кортизола и кортикостерона в организме кур сбалансированы не только в физиологических, но и стрессовых состояниях.

При оценке корреляционного теста, предполагающего определение коэффициентов корреляции между кортизолом и кортикостероном, было выявлено, что во всех четырех временных точках, как в контроле, так и в опыте, между признаками существовали сильные корреляции ($r=0,70-0,81$).

Основываясь на том, что кортизол и кортикостерон корреляционно взаимообусловлены, а также имеют однотипную динамику в ходе развития стрессовой реакции в организме кур в условиях острого стресса, для оценки степени активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси можно использовать определение, как кортизола, так и кортикостерона. При этом определение кортизола менее материально затратно.

Таким образом, уровень кортизола и кортикостерона в крови кур-несушек в условиях острого стрессового воздействия технологического параметра – плотность посадки птиц в клетке, имеют однотипную динамику изменений. При этом степень повышения их концентрации в крови пропорциональна силе стрессора. Концентрация кортизола достоверно коррелирует с уровнем кортикостерона в физиологических и стрессовых условиях. Поэтому данные гормоны взаимозаменяемо могут использоваться в качестве индикатора стресса в организме кур.

Список литературы

1. Джапаров, Е.К. Кортизол и его взаимосвязи с лейкоцитами в организме хряков-производителей / Е.К. Джапаров, М.А. Дерхо // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 239. – № 3. – С. 110-116.
2. Забудский, Ю.И. Проблемы адаптации в птицеводстве / Ю.И. Забудский // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – № 6. – С. 80-85.
3. Козлова, С.В. О роли глюкокортикоидов в организме птиц / С.В. Козлова // Вестник научных конференций. – 2016. – № 5-4 (9). – С. 148-150.
4. Колесник, Е.А. Об участии гипофизарно-адренкортикальных гормонов в регуляции клеточного пула крови у цыплят-бройлеров / Е.А. Колесник, М.А. Дерхо // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2018. – № 1. – С. 64-74.
5. Колесник, Е.А. Комплексная оценка роли гормональных и метаболических факторов в процессах роста и развития у цыплят-бройлеров / / Е.А. Колесник, М.А. Дерхо // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2015. – № 4. – С. 72-81.
6. Сайфутдинова, Л.Н. Оценка биологических связей кортикостерона и кортизола в организме кур при стрессе / Л.Н. Сайфутдинова, М.А. Дерхо // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 246. – № 2. – С. 187-193.
7. Cheng, Y. Supplementation with micronutrients attenuating stress injuries in rats / Y. Cheng, D. Wang, S. Li // Wei Sheng Yan Jiu. – 2004. – Vol. 33(2). – P. 179-182.
8. Gong, S. Dynamics and correlation of serum cortisol and corticosterone under different physiological or stressful conditions in mice / S. Gong, Y.L. Miao, G.Z. Jiao // PLoS One. – 2015. – Vol. 10(2). – P. e0117503. doi: 10.1371/journal.pone.0117503.
9. Niraula, A. Corticosterone Production during Repeated Social Defeat Causes Monocyte Mobilization from the Bone Marrow, Glucocorticoid Resistance, and Neurovascular Adhesion Molecule Expression / A. Niraula, Y. Wang, J.P. Godbout // J. Neurosci. – 2018. Vol. 38(9). – P. 2328-2340.
10. Yin, Y.Y. Bioactive compounds from *Paecilomyces tenuipes* regulating the function of the hypothalamo-hypophyseal system axis in chronic unpredictable stress rats / Y.Y. Yin, L. Ming, L.F. Zheng // Chin Med J (Engl). – 2007. – Vol. 120(12). – P. 1088-1092.

УДК: 636.597 082.474;57.017.642

**ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И КАЧЕСТВО СУТОЧНЫХ УТЯТ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОХЛАЖДЕНИЯ
ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ**

Реймер В.А.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**EMBRYONIC DEVELOPMENT AND QUALITY OF DAY-OLD DUCKLINGS
DEPENDING ON DIFFERENT WAYS OF COOLING OF EGGS INCUBATION**

Reimer V.A.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Цель работы состояла в изучении влияния различных способов охлаждения инкубационных яиц в процессе инкубации на эмбриональное развитие и качество суточных утят. Использовали воздушный, водяной и комбинированный методы охлаждения яиц в процессе их инкубации. Установлено, что комбинированное охлаждение (воздушное и орошение слабым водным раствором марганцовокислым калием) развитие эмбрионов было лучшим по сравнению с другими методами и они относились к первой категории в количестве 63,0-64,5%, тогда как при воздушном охлаждении этот показатель снизился на 3,9-8,4%, а при водном – на 2,9-5,2%. В этой группе был также более высоким вывод утят и выход делового молодняка 1 категории соответственно 77,2 и 92,9%, в других группах этот показатель снизился до 72,4-87,2 и 73,6-89,6 соответственно. Использование комбинированного охлаждения при инкубации утиных яиц способствовало повышению вывода молодняка, его качество и эффективности производства.

Ключевые слова: утята, вывод молодняка, качество эмбриона, охлаждение яиц, деловой молодняк.

Abstract. The aim of the work was to study the effect of various methods of eggs cooling during incubation on the embryonic development and quality of day-old ducklings. Air, water and combined methods of eggs cooling during their incubation were used. It was found that with combined cooling (air and irrigation with a weak aqueous solution of potassium permanganate), the development of embryos was better compared to other methods and ducklings belonged to the first category in the amount of 63.0-64.5%, whereas with air cooling this indicator decreased by 3.9-8.4%, and with water – by 2.9-5.2%. In this group, the output of ducklings and the output of business young animals of the 1st category were also higher – 77.2 and 92.9%, respectively, in other groups, this indicator decreased to 72.4-87.2 and 73.6-89.6, respectively. The use of combined cooling during the incubation of duck eggs contributed to an increase in the output of young animals, their quality and production efficiency.

Keywords: Ducklings, young brood, embryo quality, eggs cooling, business young.

В настоящее время одной из главных проблем в птицеводстве представляет искусственная инкубация яиц сельскохозяйственной птицы, создающая такие условия, при которых внутри яйца могли бы успешно осуществляться рост и развитие эмбриона. При этом в первый период для формирования органов и тканей требуется больше тепла, а во втором – его снижение. Регулирование процесса инкубации осуществляется по температурному режиму и охлаждению. Охлаждение яиц в процессе инкубации является одним из важных приемов, улучшающих развитие эмбрионов в яйцах [2]. На Резекненской птицефабрике при инкубации гусиных яиц в ранней стадии развития эмбрионов применяют охлаждение яиц путем нагнетания свежего воздуха, а в выводных шкафах через каждые три часа обрызгивают водой, в куроводстве используют воздушное охлаждение яиц [4, 5, 7].

Имеются данные по изучению различных режимов инкубации яиц различных видов птицы [1, 3]. Однако недостаточно работ по использованию различных методов охлаждения в сравнительном аспекте, особенно в утководстве. Целью настоящей работы явилась оценка влияния различных методов охлаждения утиных яиц в процессе их инкубации на развитие эмбрионов и вывод утят. При этом решались следующие задачи:

1. Изучить действие разных способов охлаждения утиных яиц на развитие эмбрионов.
2. Определить влияние охлаждения на вывод и качество суточных утят.

Исследования проводились в птицеводческом предприятии промышленного типа. Использовали яйцо от родительского стада уток со средней массой по стаду 82,3 г и содержанием в желтке каротиноидов 16,2, витамина А-6,5 и витамина В₂ -7,1 мкг/г, что отвечает требованиям стандарта (ОСТ 10321-2003).

По принципу случайной выборки было сформировано 3 варианта по 250 яиц в каждом. Охлаждение яиц осуществляли во всех вариантах 2 раза в сутки продолжительностью 20 минут утром и вечером.

В первом варианте яйцо охлаждали воздушным потоком при открытых дверях в инкубационном шкафу методом отключения нагревательных элементов и включением вентилятора.

Во втором варианте охлаждение проводили аэрозольным методом с использованием воды.

В третьем варианте применяли комбинированный метод охлаждения: в течение 20 минут охлаждали воздушно, а затем проводили орошение слабо розовым водным раствором марганцовокислого калия комнатной температуры.

Начинали охлаждение во всех вариантах с 13 по 25 день эмбриогенеза после чего яйцо переносили в выводной шкаф для вывода молодняка. Инкубировали утиное яйцо в инкубаторе СТИ-16 производства фирмы «Стимул - Инк». Режим инкубации поддерживали согласно рекомендации ВНИТИП [6].

В период исследований учитывались следующие показатели:

1. Оценка качества развития эмбрионов проводилась путем овоскопирования яиц на 8, 13 и 25 сутки инкубации. При первом просмотре оценивали развитие кровеносных сосудов, при втором – состояние аллантаиса и при третьем – использование питательных веществ яйца, размер воздушной камеры (пуги). По степени развития зародышей (эмбрионов) разделяли на три категории: хорошо развитых, отстающих и очень отсталых.

2. Оплодотворенность, выводимость яиц и вывод утят определяли расчетным методом:

- оплодотворенность, % = кол-во оплодотворенных яиц: на кол-во заложенных x 100;

- выводимость, % = кол-во выведенных утят: на кол-во оплодотворенных яиц x 100;

- вывод утят, % = кол-во утят: на кол-во заложенных яиц на инкубацию x 100.

3. Выведенных утят разделяли на I и II категорию по комплексу признаков: живой массе и относительной – в % к массе яйца до инкубации, активности, покрытие тела пухом, состоянию ног, размеру живота, а к III категории относились слабые и калеки.

В ходе выполнения работы выяснилось, что различные способы охлаждения утиных яиц в процессе инкубации оказывали не одинаковое влияние на развитие эмбрионов и вывод утят. Однако, следует отметить, что при одинаковых условиях инкубации, без применения охлаждения развитие эмбрионов во всех вариантах было близким (табл.1).

Таблица 1 – Развитие эмбрионов при различных способах охлаждения, %

Возраст эмбриона при овоскоп. дн.	Категория развития	Вариант		
		1	2	3
8	I	34,5±1,2	34,7±1,9	34,2±1,1
	II	40,1±1,4	40,4±1,2	40,2±1,0
	III	25,4±0,9	24,9±0,9	25,6±1,0
13	I	59,1±2,0	60,1±2,1	63,0±1,9
	II	26,5±0,8	26,4±0,9	24,8±1,0
	III	14,4±0,3	13,6±0,1	12,2±0,2
25	I	56,1±1,8	59,3±2,0	64,5±1,5
	II	28,4±1,2	27,7±1,0	23,1±1,5
	III	15,5±0,3	13,0±0,3	12,4±0,5

Так, при инкубации утиных яиц в течение 8 суток развитие эмбрионов по всем категориям были практически одинаковыми и составляли по I категории 34,2 – 34,7 %, II категории -40,1 – 40,4 и III – 24,9 – 25,6 %.

Использование различных способов охлаждения эмбрионы в своем развитии в каждом варианте были разными. Лучшими оказались эмбрионы третьего варианта, в котором охлаждали их комбинированным способом – в начале воздушным потоком, а затем опрыскиванием водным слабо розовым раствором марганцовокислого калия комнатной температуры. В этом варианте эмбрионы по качеству развития относились к первой категории 63,0 % в возрасте 13 дней и 64,5% в – 25 дней. Охлаждение воздушным потоком (1 вариант) привело к снижению качества эмбрионов на 3,9 и 8,4% соответственно в 13- и 25-дневном возрасте. Статистически разность развития эмбрионов в возрасте 25 дней достоверна. Качественное развитие эмбрионов при охлаждении водой (2 вариант) занимало промежуточное положение.

По окончании инкубации яиц проведен анализ полученных результатов. Лучшие показатели были получены также при охлаждении утиных яиц комбинированным способом (табл.2).

Таблица 2 – Инкубация утиных яиц при различных способах охлаждения

Показатель	Вариант		
	1	2	3
Кол-во заложенных яиц на инкубацию, шт.	250	250	250
Вывод молодняка, гол., %	181	184	193
	72,4±2,6	73,6±3,1	77,2±2,9
Выводимость яиц, %	74,5	75,4	79,1
Оплодотворяемость яиц, %	97,2	97,6	97,6

Вывод молодняка в 3 варианте, в котором охлаждали яйцо комбинированным способом составил 77,2%. Воздушное охлаждение (1 вариант) снизило этот показатель на 4,8 %, а водяное – на 3,6 %. При комбинированном охлаждении эмбрионов наиболее высоким оказалась и выводимость яиц. Этот показатель в этом варианте составил 79,1 %, в других вариантах он снизился на 4,6 и на 3,7 % соответственно 1 и 2 вариантов. Следует отметить, что во всех вариантах оплодотворяемость яиц была высокой и практически одинаковой. Это свидетельствует о хорошем продуктивном и физиологическом состоянии родительского стада уток и объективных показателях, полученных в исследовании.

Качество суточных утят в зависимости от различных способов охлаждения изменялось и лучшим оно оказалось в 3 варианте, в котором охлаждение проводилось

комбинированным способом: в течение 20 минут воздухом, а затем опрыскиванием слабо розовым водным раствором марганцовокислого калия комнатной температуры (табл. 3).

Суточных утят, относящихся к I категории (кондиционных, пригодных для выращивания), больше всего оказалось в 3 варианте, в котором охлаждение проводилось комбинированным способом и составило 92,2 %.

В 1 и 2 вариантах такого качества утят было меньше на 5,0 и 2,6 % соответственно. Слабых и калек вывелось больше в 1 варианте по сравнению с 3 вариантом на 1,2 %.

Таблица 3 – Качество выведенных утят в зависимости от различных способов охлаждения

Показатель	Вариант		
	1	2	3
Вывод утят всего, гол.	181	184	193
В том числе: I категории – гол., %	158 87,2	165 89,6	178 92,2
II категории – гол., %	18 10,0	15 8,2	12 6,2
Слабые и калеки – гол., %	5 2,8	4 2,2	3 1,6

Расчет экономической эффективности инкубации утиных яиц показал, что охлаждение яиц комбинированным способом в процессе инкубации с 13 по 25 день оказалось наиболее эффективным по сравнению с другими способами, которые применялись в исследовании. В общем можно констатировать о положительном экономическом эффекте во всех вариантах, однако охлаждение комбинированным способом повысило этот показатель на 7,5 % по сравнению с воздушным.

Таким образом, на основании проведенного исследования и полученных данных можно сделать вывод, что наиболее эффективным вариантом охлаждения утиных яиц в процессе инкубации является комбинированный способ – воздушное охлаждение с последующим опрыскиванием слабо розовым водным раствором марганцовокислого калия комнатной температурой. При этом повышается качество развития эмбрионов, результатов инкубации и выведенного молодняка с экономическим эффектом.

Список литературы

1. Бессарабов, Б.Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы: справочник / Б.Ф. Бессарабов, И.И. Мельникова. – М.: ЗооМедВет, 2001. – 48 с.
2. Кривопишин, И.П. Инкубация яиц / И.П. Кривопишин, К.П. Чернов // Домашнее птицеводство. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1993. – С. 30 – 53.
3. Макаров И.Л. Инкубация гусиных яиц в условиях переменных температур: автореф. дис. канд. с. – х. наук / И. Л. Макаров. – Горки, 1966. – 22 с.
4. Прицкер, И.Я. Охлаждение яиц как элемент режима инкубирования утиных яиц в инкубаторах с принудительной циркуляцией воздуха // Тр. ВНИТИП. – М.: Сельхозгиз, 1954. Вып. 24. – С. 96 – 100.
5. Салеев П.Ф. Инкубация гусиных яиц / П.Ф. Салеев // Промышленное гусеводство. – М.: Россельхозиздат, 1982. – С 82 – 96.
6. Фисинин В.И. Методические рекомендации по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, Л.Ф. Дядичкина. – Сергиев Посад, 2001. – 64 с.
7. Шарейко А.В. Влияние режима инкубации на вывод и продуктивность бройлеров / А. В. Шарейко // Птицеводство. - № 3. – С. 20 – 21.

УДК 636.034

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ НА МОЛОЧНЫХ КОМПЛЕКСАХ

Рыжков Е. И., Семенова А.С.

*Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого,
РФ, г. Воронеж*

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF KEEPING COWS IN DAIRY COMPLEXES

Ryzhkov E.I., Semenova A.S.

*Voronezh State Agrarian University n.a. Emperor Peter the Great,
Russia, Voronezh*

Аннотация. Производственные технологии в агропромышленных комплексах требуют постоянного совершенствования и внедрения новых технологий. Все это необходимо для повышения качества и количества продукта, которое будет экономически выгодно и обладать высоким спросом среди потребителей. Одним из важнейших направлений в отрасли агропроизводства является создание молочной продукции. Для постоянного мониторинга и модернизации процесса необходимо знание технологии содержания коров в молочных комплексах. В литературных источниках указано множество сведений, характеризующих требования, которые должны выполняться при содержании коров на молочных комплексах, которые основываются на физиологических и экологических аспектах данного направления. Необходимо учитывать также ветеринарно-санитарные и зоогигиенические требования, а также обеспечивать удобство производства путем внедрения новых технологий.

Ключевые слова: молочные комплексы, технологии, содержание коров, молочная продукция, привязное, беспривязное.

Abstract. Production technologies in agro-industrial complexes require constant improvement and the introduction of new technologies. All this is necessary to improve the quality and quantity of the product, which will be cost-effective and in high demand among consumers. One of the most important areas in the agricultural industry is the creation of dairy products. For constant monitoring and modernization of the process, knowledge of the technology of keeping cows in dairy complexes is necessary. The literature contains a lot of information that characterizes the requirements that must be met when keeping cows in dairy complexes, which are based on the physiological and environmental aspects of this area. It is also necessary to take into account veterinary, sanitary and zoohygienic requirements, as well as to ensure the convenience of production through the introduction of new technologies.

Keywords: dairy complexes, technologies, keeping cows, dairy products, tethered, loose.

В агробизнесе особое место занимает молочное производство, которое представляет собой сложную систему мероприятий, производимых на молочных фермах. Для повышения качественной и количественной составляющей продукта необходимо опираться на условия и способы содержания молочных животных. Необходимость мониторинга заключается в том, что в дальнейшем производители могут внедрять новые технологии, методики, которые позволят повысить продуктивность производственной силы и сделать бизнес более выгодным, снизив затраты. Так, при хорошем содержании, вне зависимости от породы, молочные коровы за год производят 3-4 тыс. кг молока в год.

В соответствии с ветеринарно-санитарными и зоогигиеническими требованиями для молочного скота применяют стойловую систему содержания. Круглогодичная стойловая система подразумевает под собой постоянное нахождение животного в помещении, однако при этом должен обеспечиваться активный моцион, длительностью не менее двух часов на выгульных площадках или выгульных дворах. Также активно используются стойлово-

пастбищная и стойлово-лагерная системы. В профилактических целях, для повышения физической активности животных, обеспечивают естественные и искусственные пастбища, летние лагеря, выгульные площадки и так далее [2, 6].

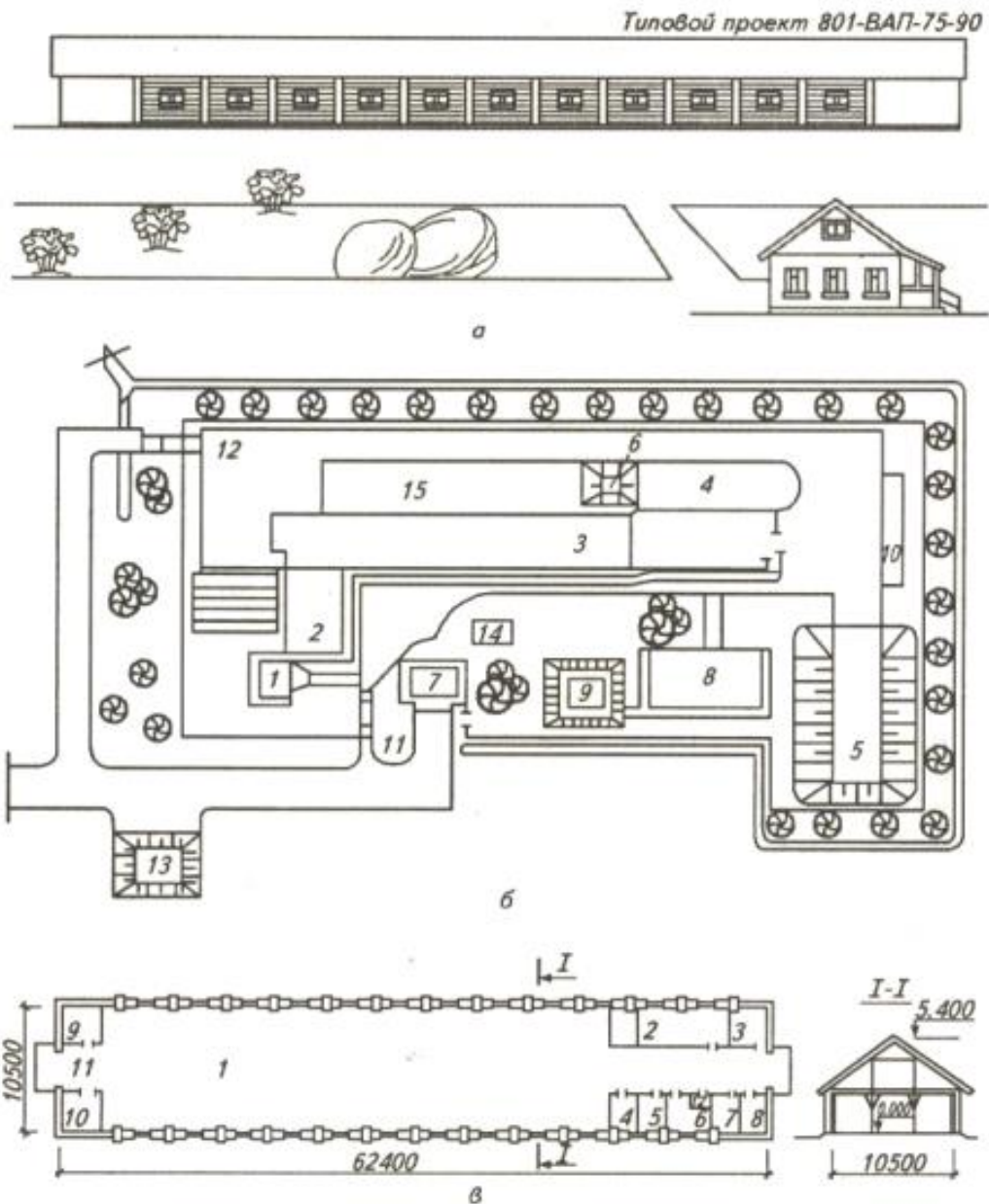
Для помещения, в котором содержится животное существуют требования к микроклимату для скота. Места содержания должны быть оснащены утепленной вентилируемой кровлей, внутренние опоры не должны мешать расположению технологического оборудования. При этом каждые два ряда стойл должны объединяться проходами: кормовыми или навозными. В непосредственной близости с коровниками должен находиться доильно-молочный блок, который будет блокировать их. Помещения должны быть хорошо теплоизолированы, температура в коровнике должна варьироваться от +5°C до +25°C. Для коров важна эффективная вентиляция и соблюдение оптимальных показателей микроклимата [2].

На молочных комплексах может использоваться поточно-цеховая система, которая в свою очередь разделяет молочных коров по продуктивности и физиологическому состоянию на группы, что позволяет обеспечить определенный уход с учетом особенностей животных. Так, группы подразделяются на 4 цеха:

- отел (родильное отделение цеха включает дородовую секцию, секцию отела с денниками и две послеродовых изолированные секции);
- раздой и осеменение (здоровые животные поступают в цех через 10 - 15 дней после отела);
- производство молока (здоровые животные поступают через 10 - 15 дней после отела);
- сухостойные коровы [4].

Помимо выше сказанного, молочные комплексы и молочные фермы используют следующие способы содержания молочных коров: привязный, либо беспривязный [2].

Привязное содержание коров подразумевает то, что животное находится на привязи в отдельном стойле, обеспечено индивидуальным местом кормления и питья. При привязном способе необходимо учитывать, что норма площади стойла на одну голову для дойных и сухостойных коров товарного стада должна равняться 1,7 - 2,3 м², племенного стада - 2,1 - 2,4 м².



а – общий вид; б – схема генплана: 1 – жилой дом; 2 – хоз.блок; 3 – коровник; 4 – сарай; 5 – силосохранилище; 6 – льдохранилище; 7 – гараж; 8 – выгульный двор; 9 – жижеесборник; 10 – площадка для корнеплодов; 11, 12 – дезбарьеры; 13 – пожарный водоем; 14 – теплица; 15 – трансформатор; в – план коровника: 1 – стойловое помещение; 2 – молочная; 3 – вакуумнасосная; 4 – профилакторий; 5 – кормоприготовительная; 6 – комната для обслуживающего персонала; 7 – электрощитовая; 9 – техническое помещение; 10 – помещение для корнеплодов; 11 – тамбур

Рисунок 1. Семейная ферма на 25 коров с законченным циклом производства по типовому проекту 801-ВАП-75-90: [3]

Беспривязный способ содержания используется в фермах с большим поголовьем (не менее 400 голов), животные не фиксируются и размещаются группами в секциях на глубокой подстилке, решетчатых полах без подстилки с устройством индивидуальных боксов. Подразделение на группы подразумевает учет определенных параметров животных. Учитывается возраст коров, их продуктивность, лактация и так далее [1, 2].

Для высокой продуктивности помимо окружающей среды немало важным остается вопрос о правильном кормлении молочного скота. Кормление осуществляется кормосмесями с полным рационом при помощи миксеров-смесителей раздатчиков отечественного и зарубежного производства. При небольшом поголовье, готовят смеси для

дойных и отдельно для сухостойных коров и нетелей. Большое же поголовье требует разделение коров по группам с учетом их физиологических особенностей [6].

Таблица 1 – Примерные кормовые рационы для высокопродуктивных коров

Корма и подкормки, кг	При среднесуточных удоях, кг		
	20	40	60
Сено	3,5	2,5	2
Силос, сенаж	30	30	25
Комбикорм	5,5	10,5	16
Соя, зерно	-	1,0	1,4
Жмых подсолнечный	0,5	1,0	1,3
Кукуруза, зерно	0,5	1,5	2,3
Меласса	1,0	1,2	1,5
Поваренная соль	0,15	0,19	0,25
Премикс по рецепту хозяйства	0,10	0,15	0,20
Содержание в рационе *			
Энергетическая кормовая единица	17,9	26,4	33,3
Обменная энергия, МДж	179,3	264,3	332,8
Сухое вещество, кг	16,9	23,1	28,7
Сырой протеин, г	2383	3817	5138
Сахар, г	1110	1153	1921
Сырой жир, г	823	1334	1664
Сырая клетчатка, г	3160	3472	3954
Калий, г хх	116	157	264
Фосфор, г **	76	133	186
Каротин, мг **	972	1398	1842

* - для балансирования рационов по макро- и микроэлементам и витаминам используются премиксы, составленные по рецептам хозяйств, применительно к конкретной кормовой базе

** - количество микроэлементов и каротина в рационах указано без учета их содержания в премиксе [5]

Молочные комплексы должны учитывать все стороны процесса производства. При соблюдении необходимых требований по содержанию молочных коров, компании смогут улучшить качество своей продукции и повысить продуктивность работы комплексов. Также мониторинг будет полезен для специалистов, внедряющих новые технологии, упрощающие работу, снижающие время и трудозатратность.

Список литературы

1. Власова О. А. Лучший способ содержания для повышения продуктивности молочных коров / О.А. Власова // Эффективное животноводство. – 2019. – №. 1, Т. 149. – С. 1-1.
2. Кочиш И. И. и др. Ветеринарно-санитарные требования при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации животноводческих помещений РД-АПК 3.10. 07.05-17. – 2017.
3. Мирошникова В.В. Обоснование низкзатратной экологически чистой технологии производства продукции на молочной ферме модульного типа: диссертация ... кандидата Технические науки: 05.20.01 / В.В. Мирошникова; [Место защиты: Донской государственный аграрный университет], 2016.- 215 с.
4. Никитина М. О. Гигиена содержания молочных коров / М.О. Никитина, Н.В. Иванова //Форум молодых ученых. – 2021. – №. 1. – С. 230-232.

5. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин [и др.]. – М.: РАН, 2018. – 260 с.
6. Шляхтунов В.И. / Технология производства молока и молочных продуктов. Лабораторный контроль молочных продуктов. Часть 2: учеб. - метод. пособие для студентов по специальности 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / В. И. Шляхтунов [и др.]. - Витебск: ВГАВМ, 2019. - 68 с.

УДК 574.1 [636.4]

**СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ И
СОХРАНЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ПОРОД СВИНЕЙ**

Кочнева М.Л., Чыдым С.М., Вильгельми И.А., Кванская Т.А., Жучаев К.В.

*Новосибирский государственный аграрный университет
РФ, г. Новосибирск*

**MODERN ISSUES OF ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY AND
CONSERVATION OF LOCAL PIG BREEDS**

Kochneva M.L., Chidim S.M., Vilgelmi I.A., Kvanskaya T.A., Zhuchaev K.V.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В настоящее время локальные породы, в том числе свиней, обладающие рядом полезных качеств, повсеместно находятся под угрозой исчезновения из-за неэффективного их использования, что в ряде случаев не удается сохранить данные породы. С использованием 9 динуклеотидных микросателлитов изучен полиморфизм чистопородных свиней кемеровской породы и их помесей с ландрасами, пьетренами. Установлено, что число аллелей на локус находилось в пределах от 2 до 10. В целом в исследованных группах выявлено 55 аллелей. Наибольшим аллельным разнообразием свиньи кемеровской породы характеризовались по локусам S0155, S0386, SW857, трехпородные помеси – S0005. Двухпородные помесные животные занимали промежуточное положение по количеству аллелей в локусах.

Ключевые слова: локальные породы, генетическое разнообразие, генетические маркеры, микросателлиты

Abstract. Currently, local breeds, including pigs, which have a number of useful qualities, are endangered everywhere due to their inefficient use, which in some cases fails to save these breeds. Using 9 dinucleotide microsatellites, the polymorphism of purebred pigs of the Kemerovo breed and their hybrids with Landraces and Pietrains was studied. It was found that the number of alleles per locus ranged from 2 to 10. In general, 55 alleles were identified in the studied groups. Pigs of the Kemerovo breed were characterized by the highest allelic diversity at loci S0155, S0386, SW857, three-breed hybrids - S0005. Two-breed hybrid animals occupied an intermediate position in terms of the number of alleles in the loci.

Keywords: local breeds, genetic diversity, genetic markers, microsatellites

В течение последних десятилетий мы наблюдаем повсеместное сокращение генетического разнообразия сельскохозяйственных животных, связанное с глобальными экологическими изменениями, что требует детального изучения, как на региональном, так и мировом уровне [8, 5, 7]. Базой устойчивого развития сельского хозяйства служат полученные результаты мониторинга генетических ресурсов пород животных и их эффективное экономическое прогнозирование, а также систематизация производства разных секторов с постепенной его корректировкой в желаемом направлении [8, 12].

Локальные породы свиней хорошо адаптированы к конкретным условиям окружающей среды, в этой связи возникает интерес к использованию их генофонда в селекционных программах [4]. Однако защитить все местные породы довольно трудно или почти невозможно, потому что современные высокопродуктивные породы, синтетические линии свиней обширно используются во всем мире, что, в свою очередь, способствует снижению генетического разнообразия. В частности, за последнее десятилетие в Сибирском региональном округе исчезло по меньшей мере две уникальные породы свиней: чистогорская и кемеровская, одним из авторов которой был И.И. Гудилин [6], чей юбилей мы отмечаем в этом году. Небольшое поголовье другой местной породы свиней скороспелой мясной пока ещё сохранилось в ООО «Учхоз Тулинское» и если в ближайшее время не будет предпринято конкретных планов по её сохранению, то возможен печальный исход. Уникальность этих пород, в частности, заключается в высоких показателях качества мяса [2, 3, 1], что с точки зрения потребителя очень востребовано в современных условиях. Также животные этих пород обладают достаточным уровнем многообразия по микросателлитным локусам [9, 10], генам, ассоциированным с продуктивностью и показателями качества мяса [10], что характеризует локальные породы как резервуар генетического разнообразия, а в ряде случаев и генетической уникальности [7]. Повышение продуктивности животных на протяжении многих лет было достигнуто путем тщательного разведения и селекционных программ. На сегодняшний день вариации в геноме приобретают все большее значение в стратегии по улучшению животноводства [13].

Иной проблемой в решении вопроса сохранения местных пород является финансовая составляющая. Перед селекционерами возникает сложность определения приоритетов сохранения той или иной породы, что позволит эффективнее управлять генетическими ресурсами. Исходя из вышесказанного, приоритеты сохранения могут быть установлены с использованием различных генетических маркеров при оценке генного или аллельного разнообразия [11]. Следует отметить, что успех выбора того или иного маркера будет зависеть от специфических особенностей генофондов тех или иных групп, популяций животных и ряда других факторов. Важным становится изучение биологических явлений на основе комплексного подхода с использованием высокоэффективных молекулярных технологий, современных методов анализа данных. В этой связи вопросы оценки генетического разнообразия и сохранения локальных пород свиней имеют несомненную актуальность.

Исследования проведены на свинках и кастратах кемеровской породы (КП, n=35), а также на помесях кемеровская×ландрас (КП×Л, n=18) и кемеровская×ландрас×пъетрен (КП×Л×П, n=18), разводимые в ООО СПК «Чистогорский» Кемеровской области. Животные были на контрольном откорме, рацион и содержание во всех группах были одинаковыми. Экстракция и очистка ДНК, микросателлитный анализ выполнялись на базе ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста. Аллельный полиморфизм изучен по 9 микросателлитным локусам (S0155, S0355, S0386, SW72, SW951, S0101, SW240, SW857 и S0005), которые рекомендованы ISAG для установления гетерозиготности малочисленных пород, их уникальности и консолидации. Было вычислено среднее число аллелей на локус, частота встречаемости аллелей микросателлитных локусов в исследованных группах.

Для генетического анализа биологических образцов свиней использовали 9 микросателлитных локусов с динуклеотидными повторами (GT, TG, AC). В результате микросателлитного анализа исследованных свиней установлено, что количество аллелей варьировало от 2 до 10 на локус (рисунок). при этом наибольший размах был характерен для трехпородных помесей. Показано, что равное число аллелей во всех группах животных отмечено по локусам SW951 (3), S0355 (4), SW240 (6).

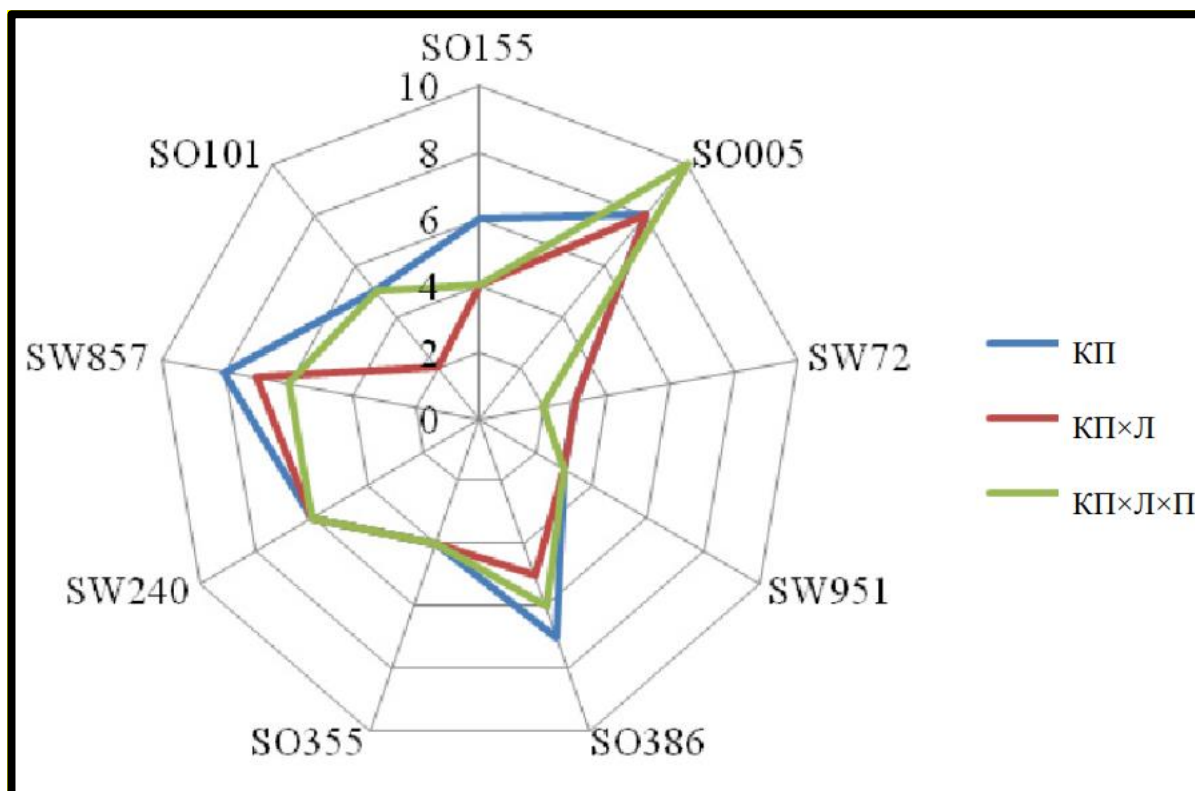


Рисунок 1. Количество аллелей на локус в исследованных группах свиней

Из числа 9 изученных микросателлитных локусов большой полиморфизм наблюдался по локусу S0005, что также отражено в GenBank, для которого установлено 20 аллелей.

В целом выявлено 55 аллелей с разной частотой встречаемости – от 1,43 (S0155, S0005, SW72, S0386, S0101) до 79,17 (SW951) %. При этом, в кемеровской породе общее количество аллелей составило 50, у трехпородных гибридов установлено 46, наименьшее количество было у двухпородных животных (42).

Анализ частот аллелей 9 МКС-локусах выявил следующие закономерности. В локусе S0155 во всех группах чаще встречался аллель с длиной 160 п.н., а реже выявлялись аллели с длиной 154 и 162 п.н. у кемеровской породы, а у помесных животных – аллели с длиной 148 п.н. Установлено, что в группах чистопородных и трехпородных свиней в локусах SW72, SO005 и S0386 чаще наблюдались одинаковые аллели с наименьшим числом повторов, за исключение последнего локуса. Вместе с тем по трем другим локусам (S0155, S0355 и S0101) у кемеровских и двухпородных свиней типичными были протяженные аллели.

Наибольшим аллельным разнообразием свињи кемеровской породы характеризовались по локусам S0155, S0386, SW857, трехпородные помеси – по локусу S0005. Двухпородные помесные животные занимали промежуточное положение по количеству аллелей в локусах. Можно сделать предположение о большем аллельном разнообразии кемеровской породы свиней в связи с тем, что начиная с 1947 г. при её создании использовался генофонд нескольких пород свиней (беркширы, крупная белая, крупная черная, сибирская северная, лакомб), дикого кабана и бета-синтетической линии [6], что позволило сформировать более разнообразный аллелофонд этой локальной породы.

Исходя из полученных результатов, можно констатировать, что сохранение и разведение кемеровской породы свиней позволило бы использовать ее как ценный генетический ресурс, способствующий расширению генетического разнообразия.

Список литературы

1. Аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины свиней кемеровской породы и их помесей с коммерческими породами С.М. Чыдым, М.Л. Кочнева, К.В. Жучаев [и др.] / Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 4 (30). – С. 138-145.
2. Благополучие и потенциал приспособленности локальных пород свиней Сибири/ К.В. Жучаев, М.Л. Кочнева, Е.А. Борисенко [и др.]. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – 218 с.
3. Гришкова, А.П. Химический состав и физико-химические свойства мяса и сала свиней чистогорской породы / А.П. Гришкова, Н.А. Чалова, А.А. Аришин // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32., № 12. – С. 59-61.
4. Гудилин, И.И. Интерьер и продуктивность свиней / И.И. Гудилин, В.Л. Петухов, Т.А. Дементьева / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2000. – 251 с.
5. Дунин, И.М. Состояние племенной базы свиноводства России / И. М. Дунин, С. В. Павлова // Farm Animals. – 2015. – № 1 (8). – С. 50-52.
6. Кемеровская порода свиней / И.И. Гудилин, В.Н. Дементьев, Е.А. Тараканов [и др.]. – Новосибирск: РПО СО РАСХН, – 2003. – 388 с.
7. Кочнева, М.Л. Аспекты сохранения уникальных генофондов популяций с низкой численностью / М.Л. Кочнева, Е.В. Рубцова, С.М. Чыдым, К.В. Жучаев / Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвященный 80-летию Новосибирского ГАУ. – 2016. – С. 179-183.
8. Моисеева, И.Г. Генофонды сельскохозяйственных животных: Генетические ресурсы животноводства России: монография / И.Г. Моисеева, С.В. Уханов, Ю.А. Столповский [и др.] // Российская академия наук, Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова. – Москва. – 2006. – 462 с.
9. Молекулярно-генетическая идентификация и паспортизация кемеровской породы свиней на основе STR-анализа / Харзинова В.Р., Жучаев К.В., Костюнина О.В. [и др.] / Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31., № 6. – С. 62-64.
10. Chydym S.M. Genetic diversity of Kemerovo pig breed based on microsatellite markers / S.M. Chydym, M.L. Kochneva, I.A. Vilgelmi, K.V. Zhychaev / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference "Advanced Technologies in Agriculture and Food Processing", TAFP 2021" – 2021. – С. 012022.
11. Conservation priorities analysis of chinese indigenous pig breeds in the Taihu Lake Region / Zhao Qing-bo, L. Lopez-Cortegano Eugenio, Zhang Zhe [et al.] // Frontiers in Genetics. – 2021. – Vol. 12. – P. 1-12.
12. Guo Z. Increased dependence of humans on ecosystem services and biodiversity / Z. Guo, L. Zhang, Y. Li // PLoS – 2010. – N 10. - Vol. 5.
13. Ibeagha-Awemu E. M., Zhao X. Epigenetic marks: regulators of livestock phenotypes and conceivable sources of missing variation in livestock improvement programs //Frontiers in genetics. – 2015. – Т. 6. – P. 302.

УДК 619:579.62:615+636.087.72:5+637.046

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОТИЛИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДНОЙ
ОКИСЛЕННОГО ДЕКСТРАНА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ЦЫПЛЯТ КРОССА SHAVER**

Греку И.В.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

Коптев В.Ю.

*Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН,
РФ, р.п. Краснообск*

**STUDY OF THE INFLUENCE OF A BIOTYLATED OXIDATED DEXTRAN
DERIVATIVE ON THE PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF SHAVER CROSS
CHICKS**

Greku I.V.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Koptev V.Yu.

*Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and the Far East of the SCA RAS,
Russia, Krasnoobsk*

Аннотация. В статье приведены данные об изучение иммуногематологических аспектов влияния биотилированной производной окисленного декстрана на цыплятах кросса Shaver. Были сформированы контрольная и опытная группы. Было выявлено положительное влияние на показатели естественной резистентности и прирост живой массы суточных цыплят.

Ключевые слова: БПОД, птицеводство, окисленные декстраны

Abstract. The article presents data on the study of immunohematological aspects of the effect of biotylated derivative of oxidized dextran on chickens of the Shaver cross. Control and experimental groups were formed. A positive effect on the indicators of natural resistance and the increase in live weight of day-old chicks was revealed.

Keywords: BPOD, gene expression, dextran oxidation

На птицеводческих предприятиях промышленного типа у птиц наблюдается снижение иммунитета. Этиологическим фактором данной патологии являются нарушение зоогигиенических норм содержания птицы.

Не соблюдение санитарных правил на организм птицы способствуют уменьшению жизнеспособности, что ведет к экономическим потерям. Основной задачей ветеринарных специалистов птицеводческих предприятий является постоянный контроль за состоянием иммунного статуса птиц [1].

Особый интерес для ветеринарии представляют окисленные декстраны, которые не проявляют аллергенных свойств и способны повышать клеточный иммунитет. Являясь лизосомотропным веществом, обладают иммуномодулирующей активностью [6].

БОД является полисахаридным биополимером, который состоит из глюкозных блоков, соединённых 1,6-гликозидными связями, с молекулярной массой от 30 до 70 кДа. В процессе окисления в декстране разъединяются глюкозные блоки с образованием альдегидных групп, которые могут ковалентно связываться с химическими соединениями, тем самым повышая их активность и значительно улучшая функциональные свойства [1, 4].

Целью наших исследований было изучение влияния биотилированной производной окисленного декстрана на физиологические показатели цыплят кросса Shaver.

Исследования проводили в Сибирском федеральном научном центре агробиотехнологий РАН. Опыт осуществляли на суточных цыплятах кросса Shaver, разделенных по принципу аналогов на две группы (n=20). Цыплятам первой опытной группы, начиная с первого дня жизни, орально через систему поения, применяли биотинилированную производную окисленного декстрана (БОД) в дозе 0,06 мг/кг пятикратно с перерывом в 72 часа. Цыплята второй группы (контрольная группа) получали воду без добавок.

Для определения среднесуточного прироста живой массы раз в три дня производили взвешивание цыплят.

На 15 сутки опыта произвели взятие проб крови с помощью вакуумных пробирок с ЭДТА для проведения опсоно-фагоцитарной реакции (ОФР).

Оценку фагоцитарной активности нейтрофилов проводили согласно методике Горчакова А.М., Кручинского Н.Г. [3].

Для изучения влияния орального применения биотинилированной производной окисленного декстрана на прирост живой массы, с интервалом 72 часа производили взвешивание цыплят опытной и контрольной групп. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика прироста живой массы цыплят, г

Сутки опыта	Опытная группа		Контрольная группа	
	Средняя масса цыплят, г	Среднесуточный прирост, г/сут	Средняя масса цыплят, г	Среднесуточный прирост, г/сут
1	40,64±2,88	5,52	40,64±2,88	5,24
3	47,69±4,05		46,15±3,02	
6	67,12±10,51		66,30±4,17	
9	89,62±8,18		87,12±5,52	
12	101,78±26,46		103,44±8,82	
15	124,06±10,60		118,76±11,20	

Как видно из представленных данных, живая масса цыплят опытной группы уже на 3 сутки опыта выше аналогичного показателя контроля на 3,22%. К 15 суткам опыта разница составила 4,27%.

Среднесуточный прирост живой массы цыплят в опытной группе составил 5,52 г/сут, что на 5,07% выше показателя контрольной группы (5,24 г/сут).

Полученные результаты указывают на то, что оральное применение БОД в дозе 0,06 мг/кг пятикратно с перерывом в 72 часа, оказывает стимулирующее действие на прирост живой массы, увеличивая данный показатель к 15 сут. жизни на 5,07% по сравнению с контролем.

Для оценки влияния орального применения биотинилированной производной окисленного декстрана на показатели естественной резистентности цыплят на 15 сутки опыта у всех животных были взяты пробы периферической крови.

Таблица 3 – Морфологический состав лейкоцитарного пула крови цыплят в опыте (15 сут)

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Лимфоциты %	76±5,44	65±2,40
Моноциты %	2,49±0,253,5	3,56±0,36
Псевдоэозинофилы палочкоядерные%	3,5±1,87	1,25±0,78
Псевдоэозинофилы сегментоядерные%	6,15±0,26	3,5±1,64
Эозинофилы %	7,69±1,25	2,69±0,89

Результаты исследования состава лейкоцитарного пула крови цыплят опытной и контрольной групп представлены в таблице 3.

На 15 сутки опыта количество лимфоцитов у цыплят опытной группы было выше контрольных значений на 16,9% и составило $76 \pm 5,44\%$.

Количество моноцитов в крови цыплят опытной группы было ниже контрольных значений на 17,4% (истинные макрофаги), при этом суммарное количество псевдоэозинофилов в 2,03 раза выше. Так же в крови цыплят, получавших орально препарат «Декстраналь» отмечено увеличение в 2,8 раза количества эозинофилов ($7,69 \pm 1,25\%$) по сравнению с контролем ($2,69 \pm 0,89$).

Активность фагоцитарной активности нейтрофилов крови цыплят оценивали путем постановки опсоно-фагоцитарной реакции (табл.4).

Таблица 4 – Показатели активности макрофагов крови цыплят в опыте (15 сут)

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Фагоцитарная активность ¹ ,%	$7,5 \pm 1,02$	$9,5 \pm 1,61$
Фагоцитарный индекс ² ,%	$76,5 \pm 17,4$	$41,5 \pm 11,96$
Фагоцитарное число ³	$5,23 \pm 0,93$	$2,11 \pm 0,89$

¹ Процент активных фагоцитов к общему количеству

² Среднее количество бактерий в одном активном фагоците

³ Среднее количество фагоцитированных бактерий, уничтоженное всем количеством подсчитанных лейкоцитов

Несмотря на то, что в опытной группе показатель фагоцитарной активности ниже показателя контроля на 26,6%, фагоцитарный индекс и фагоцитарное число оказались выше на 45,7% и 147,8% соответственно. Данные результаты указывают на то, что несмотря на снижение в опытной группе количества активных фагоцитов – что коррелирует с показателем количества моноцитов, в целом оральное применение биотилированной производной окисленного декстрана оказывает выраженное стимулирующее действие на систему фагоцитоза увеличивая как активность фагоцитов, так и общее количество фагоцитированных бактерий на единицу объема крови.

Выводы. В результате проведенной работы установлено, что применение биотилированной производной окисленного декстрана в дозе 0,06 мг/кг пятикратно с перерывом в 72 часа, положительно сказывается на показателях естественной резистентности и приросте живой массы суточных цыплят. К 15 суткам опыта масса цыплят опытной группы была выше показателя контрольной группы на 4,27%.

В системе клеточного иммунитета отмечено стимулирующее действие БОД выраженное в увеличении активности фагоцитов на 45,7%, а общего количества фагоцитированных бактерий на единицу объема крови на 147,8% по сравнению с контролем.

Список литературы

1. Глазев, Д.Ю. Молекулярно-массовое фракционирование окисленного декстрана / Глазев Д.Ю., Жарков А.С., Фролов А.В. [и др.]. // Вестник Алтайской науки – 2015. – №2, – С. 11-13.
2. Глебов, Д. П. Цитологические показатели местной защиты трахеи и иммунный статус у кур при применении препаратов " Лигногумат КД-А" на фоне пониженной иммунологической реактивности: дис. – Уральская государственная сельскохозяйственная академия, 2007.

3. Горчаков А.М., Кручинский Н.Г., Горчакова Ф.Т., Коростелева И.Н. Метод комплексной оценки фагоцитарной активности нейтрофилов крови. Инструкция по применению. НИИЭиПП, Беларусь. 2003. 15 с.
4. Пенькова И. Н. и др. Применение препарата " Декстраналь" для профилактики желудочно-кишечных болезней молодняка сельскохозяйственных животных //Ветеринария и кормление. – 2021. – №. 2. – С. 34-37.
5. Пустыльников, С.В. Эндоцитоз и провоспалительный ответ макрофагов в экспериментальных моделях ВИЧ инфекции и туберкулеза при воздействии декстранов: дис. – Науч. центр проблем здоровья семьи и репродукции человека СО РАМН, 2016.
6. Шкурупий В.А. и др. Сравнительная оценка влияния декстранов с различной молекулярной массой, окисленных химическим и радиационно-химическим методами, на перитонеальные клетки in vitro //Успехи современного естествознания. – 2008. – №. 8. – С. 109-109.

УДК 636.32/38.082.12

ВЛИЯНИЕ МУТАЦИЙ В ГЕНЕ ГОРМОНА РОСТА И ЕГО РЕЦЕПТОРА НА ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У ОВЕЦ

Климанова Е.А., Тарасенко Е.И., Коновалова Т.В.
*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

INFLUENCE OF MUTATIONS IN THE GENE OF THE GROWTH HORMONE AND ITS RECEPTOR ON THE INDICATORS OF MILK PRODUCTION IN SHEEP

Klimanova E.A., Tarasenko E.I., Konovalova T.V.
*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Овцы один из основных источников мясной, молочной и шерстяной продукции. Поэтому изучение генетической составляющей хозяйственно полезных признаков у данных животных является одной из основных задач генетики и селекции. Некоторые гены, связанные с плодовитостью, показателями молока и шерсти у овец уже хорошо изучены, однако по-прежнему остаются невыясненными множество полиморфизмов, связанных с данными показателями. К ним можно отнести полиморфизмы в гене гормона роста (GH) и рецептора гормона роста (GHR). Любые аллельные вариации в структурных или регуляторных последовательностях гормона роста и генов его рецепторов влияют на признаки роста. Также имеются данные о связи мутаций в данных генах с такими показателями молочной продуктивности, как содержание молочного жира и лактозы у овец.

Ключевые слова: гормон роста, рецептор гормона роста, овцы, козы, полиморфизм

Abstract. Sheep are one of the main sources of meat, dairy and wool products. Therefore, the study of the genetic component of economically useful traits in these animals is one of the main tasks of genetics and breeding. Some genes associated with fertility, milk and wool parameters in sheep are already well studied, but many polymorphisms associated with these parameters still remain unexplained. These include polymorphisms in the growth hormone (GH) and growth hormone receptor (GHR) genes. Any allelic variation in the structural or regulatory sequences of growth hormone and its receptor genes affects growth traits. There are also data on the relationship of mutations in these genes with such indicators of milk productivity as the content of milk fat and lactose in sheep.

Keywords: growth hormone, growth hormone receptor, sheep, goat, polymorphism

Овцеводство играет важную роль в обеспечении средств к существованию значительной части населения не только в России, но и за рубежом [8, 9]. Эволюция домашних овец была связана с заметными фенотипическими изменениями в поведении, воспроизводстве и росте. Выявление генетических закономерностей, лежащих в основе этих фенотипических изменений, должно помочь прояснить генетический механизм успешного приручения животных, а также практические стратегии разведения для повышения продуктивности овец и устойчивости к экологическим проблемам. Несмотря на быстрое развитие генетических технологий и исследований, связанных с важными фенотипами, такими как отложение жира, качество шерсти, воспроизводство, адаптация к климату, устойчивость к паразитам – генетические механизмы, ответственные за эти процессы до конца не выяснены [6, 7]. Целью данного обзора было разобраться влияние полиморфизмов в гене гормона роста и его рецептора на различные показатели у овец.

Гормон роста (GH) кодируется геном GH, принадлежащим к семейству генов гормона роста-пролактина: пролактин (PRL) и GH представляют собой гормоны/цитокнины, которые координируют широкий спектр биологических процессов у позвоночных. GH способствует соматическому росту, влияя на мышечный и костный метаболизм, у овец он также участвует в реакции на стресс. GH модулирует рост и лактацию у домашних животных, а полиморфизмы в локусе GH могут влиять на уровень экспрессии данного гена, а также на его функции, тем самым оказывая влияние на продуктивные признаки [1].

Геном человека содержит кластер из пяти генов GH, у крупного рогатого скота есть только один ген (bGH), у овец (oGH), а также у коз, наблюдается полиморфизм варианта числа копий (CNV) – Gh1, аллель, несущий единственную копию GH1 и Gh2, аллель несущий копии генов GH2-N и GH2-Z, разделенных межкопийной областью ДНК длиной 3,5 т.п.н. Локус GH овец картирован на хромосоме 11q25 и имеет 5 экзонов, охватывающих приблизительно 2 т.п.н. для аллеля Gh1 и 7,5 т.п.н. для аллеля Gh2. Продукты двух копий гена GH овец проявляют разные биологические свойства и различаются по способности связываться с рецептором, а также по органоспецифичной экспрессии: GH1/GH2-N экспрессируется в гипофизе, тогда как GH2-Z экспрессируется в плаценте. Овечьи гены GH1, GH2-N и GH2-Z имеют одинаковую нуклеотидную последовательность. Единственным элементом, который позволяет отличить GH1/GH2-N от GH2-Z, является сегмент промоторной области GH2-Z, который включен в область интеркопии. Имеются данные, что генетические варианты в локусах GH влияют на производство молока у крупного рогатого скота, скорость роста и надой у коз, надой у овец [5].

Рецептор гормона роста (GHR) является важным геном-кандидатом, используемым в качестве генетического маркера, и локализован на 16 хромосоме. Имеются сообщения о полиморфизме гена GHR и его связи с ростом и признаками мясной продуктивности у овец. Несмотря на функциональную важность GHR в регуляции гормона роста, информация о полиморфизмах у многих пород овец отсутствует [2].

Рецептор гормона роста входит в надсемейство цитокиновых/гематопоезиновых рецепторов и состоит из трех функциональных доменов: внеклеточного (лиганд-связывающего) домена, трансмембранного домена и цитоплазматического (сигнально-трансдуцирующего) домена. Он необходим для того, чтобы GH осуществлял свое воздействие на ткани-мишени. Связывание GH с GHR вызывает димеризацию рецепторов и, таким образом, инициирует сигнальные каскады через цитоплазматический домен [1]. Кроме того, GHR опосредует биологическое действие GH на клетки-мишени путем регуляции транскрипции других генов, включая инсулиноподобный фактор роста-1 (IGF-1), метаболические ферменты и факторы транскрипции. Ген GHR большинства видов млекопитающих состоит из 9 кодирующих экзонов и нескольких альтернативных нетранслируемых экзонов в 50-некодирующей области. Изучение полиморфизма гена GHR представляет большой интерес, поскольку мутации в гене GHR могут влиять на его связывающую способность и сигнальный путь, тем самым изменять активность GH в тканях-мишенях и, в конечном итоге, влиять на признаки молочной и мясной

продуктивности. Было проведено несколько исследований генетического полиморфизма в гене GHR человека, курицы, крупного рогатого скота и овцы. Кроме того, сообщалось о некоторых полиморфизмах в гене GHR, влияющих на признаки роста и продуктивности. Так у крупного рогатого скота было открыто большое разнообразие мутаций гена GHR в качестве генетических маркеров признаков, связанных с надоем, мясной продуктивностью и ростом. Однако козий и овечий ген GHR изучен менее подробно [2].

В гене GHR (экзон 10) Sahu et al. [4] было установлено, что влияние мутаций G177624A и G177878A на признаки роста, а именно рождение, отъем (3 месяца), вес в возрасте 6, 9 и 12 месяцев у овец породы нилагири, был незначительным. Данный эффект может быть связан с закрытым стадом и небольшим размером выборки. Аналогичные результаты по небольшому влиянию SNP в гене GHR на признаки роста были получены Valeh et al. для белуджских овец. Valeh et al. указали на значительное влияние гена на среднесуточный прирост до отъема у белуджских овец.

Для гена GH Dettori et al. [3] было обнаружено, что аллель Gh1 связан с более низкими удоями у овец Серра-да-Эштрела, тогда как у овец породы сарда (которых на протяжении многих десятилетий отбирали для повышения молочной продуктивности) аллель мог подвергнуться негативному отбору.

Две копии гена GH у овец имеют семь общих SNP, среди которых SNP в кодирующей области с.255G>A (ss748770530 и ss748770563) и интронный SNP с.453+35A>G (ss748770534 и ss748770570) установлены и для коз. Согласно Макдональду и др., вставки встречаются в участках ДНК с полинуклеотидными повторами или другими повторяющимися последовательностями, которые связаны с накоплением нуклеотидных замен в масштабах эволюции. Например, вставка с.*30delT (у овец ss748770538 и ss748770577) также встречается у коз, но со вставкой/удалением C (с.*30delC), а не T. Dettori et al. [3] идентифицировали в общей сложности пять вставок в GH1/GH2-N. и две в GH2-Z, аналогичные обнаруженным в гене GH козы.

Также для трех SNP в гене GH2-Z было установлено, что они влияют на признаки молока. SNP ss748770547, встречающийся исключительно в 5'-фланкирующей области GH2-Z (с.-259 T>C), значительно влияет на процентное содержание молочного жира, а также на процентное содержание лактозы и энергетическую ценность молока. Этот SNP является частью потенциального сайта связывания фактора транскрипции (TFBS) для C/EBP-альфа. Фактор транскрипции C/EBP альфа (ССААТ/энхансер-связывающий белок) участвует в регуляции адипогенеза и дифференцировки адипобластов, поэтому SNP ss748770547 действительно может являться мутацией, влияющей на содержание молочного жира. Полиморфизм ss748770553 локализованный в кодирующей области гена GH связан с надоем, а также с содержанием белка, казеина и лактозы. Этот SNP расположен в экзоне 2 GH2-Z и соответствует несинонимичной замене р.Ala27Thr, который является N-концевым остатком зрелого белка. SNP ss748770572 (интрон 4 GH2-Z) значительно влияет на надой и содержание лактозы (P<0,01). Эффект этого интронного SNP может быть обусловлен модификацией механизмов сплайсинга в локусе GH. Фактически, альтернативный сплайсинг наблюдался в кластере генов GH человека (пять генов), которые, несмотря на высокую степень идентичности последовательностей, обнаруживают различия в тканевом распределении, уровнях экспрессии, а также в паттернах выбора сайта сплайсинга [3].

Гормон роста и рецептор гормона роста вовлечены во множество биологических процессов, как у овец, так и у других сельскохозяйственных животных. Мутации в этих генах связаны с показателями молока – содержанием молочного жира, лактозы, а также с признаками роста. Дальнейшее изучение полиморфизмов GH и GHR у овец позволит установить полиморфизмы, связанные с полезными для сельского хозяйства характеристиками.

Список литературы

1. Bahrami, A. Genetic polymorphisms and protein structures in growth hormone, growth hormone receptor, ghrelin, insulin-like growth factor 1 and leptin in Mehraban sheep / A. Bahrami, Sh. Behzadi, S.R. Miraei-Ashtiani et al. // Gene. – 2013. – №527. – P.397-404.
2. Bai, W.L. Characterization of the GHR gene genetic variation in Chinese indigenous goat breeds / W.L. Bai, C.Y. Zhou, Y. Ren, et al. // Mol Biol Rep. – 2011. – №38(1). – P.471-479. doi: 10.1007/s11033-010-0130-2.
3. Dettori, M. Growth hormone gene variability and its effects on milk traits in primiparous Sarda goats / M. Dettori, A. Rocchigiani, S. Luridiana et al. // Journal of Dairy Research. – 2013. – №80(3). – P.255-262. doi:10.1017/S0022029913000174.
4. Sahu, A.R. Polymorphism of growth hormone receptor (GHR) gene in Nilagiri sheep / A.R. Sahu, V. Jeichitra, R. Rajendran et al. // Trop Anim Health Prod. – 2017. – №49(2). – P.281-285. doi: 10.1007/s11250-016-1189-0.
5. Valencia, C.P.L. Association of single nucleotide polymorphisms in the CAPN, CAST, LEP, GH, and IGF-1 genes with growth parameters and ultrasound characteristics of the Longissimus dorsi muscle in Colombian hair sheep / C.P.L. Valencia, L.A.A. Franco, D.H. Herrera // Trop Anim Health Prod. – 2022. – №54(1). – P.82. doi: 10.1007/s11250-022-03086-x.
6. Климанова, Е.А. Ассоциация генотипов β -лактоглобулина у овец романовской породы с гематологическими показателями крови / Е.А. Климанова, З.Т. Поповский, Т.В. Коновалова и др. // Вестник НГАУ. – 2021. – №4(61). – С. 126-136.
7. Климанова, Е.А. Связь α 1-казеина с молочной продуктивностью овец / Климанова Е.А. // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Новосибирск, 2021. С. 673-675.
8. Морозов, И.Н. Липидный статус овцематок романовской породы на юге Западной Сибири / И.Н. Морозов, О.И. Себежко, Е.И. Тарасенко и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т.36. – №7. – С. 71-76.
9. Морозов, И.Н. Фенотипическая изменчивость активности ферментов полновозрастных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И.Н. Морозов, О.И. Себежко, Е.И. Тарасенко и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т.36. – №6. – С. 61-65.

УДК 636,32/.38.082(574)

ПРОДУКТИВНОСТЬ У БАРАНОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

Исаева Д.А.

*Новосибирский государственный аграрный университет
Россия, Новосибирск*

PRODUCTIVITY OF SHEEP PRODUCERS OF THE EDILBAEV BREED IN THE CONDITIONS OF KAZAKHSTAN

Issayeva D.A.

*Novosibirsk State Agrarian University
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Исследования проведены в племзаводе «Бірлік мал зауыты» Жангалинского района Западно-Казахстанской области в популяции овец эдильбаевской породы. У 48 баранов-производителей эдильбаевской породы изучены живая масса при рождении и бонитировке, настриг шерсти и длина шерсти. Средняя живая масса при рождении составляет - 5,7 кг, масса шерсти - 2,9 кг и длина шерсти - 10,4 см. Наибольшее фенотипическая изменчивость характерна для массы шерсти. Наименьшая индивидуальная изменчивость была у животных при рождении и взрослых. Соотношение крайних

вариантов по массе при рождении составило 1:1,8. У взрослых животных соотношение по живой массе было 1:4,7.

Ключевые слова: эдильбаевская порода, живая масса, настриг шерсти, длина шерсти.

Abstract. The studies were carried out in the breeding farm "Birlik mal zauyty" of the Zhangalinsky district of the West Kazakhstan region in the population of sheep of the Edilbaev breed. In 48 rams-producers of the Edilbaev breed, the live weight at birth and grading, wool shearing and wool length were studied. The average live weight at birth is 5.7 kg, wool weight is 2.9 kg and wool length is 10.4 cm. The greatest phenotypic variability is characteristic of wool mass. The smallest individual variability was in animals at birth and adults. The ratio of extreme variants by weight at birth was 1:1.8. In adult animals, the ratio by live weight was 1:4.7.

Keywords: edilbaevskaya breed, live weight, wool clipping, wool length.

Домашняя овца (*Ovis aries*) — очень широко распространенный вид мелких жвачных животных, выращиваемый в основном для получения шерсти, мяса, молока и шкур [1]. Этот вид превратился во множество пород, адаптированных для различных целей в различных условиях. Они варьируются от холодных, влажных высокогорных районов Северной Европы до засушливых районов Африки, Азии и Австралии. Овцы обладают рядом уникальных адаптивных особенностей, которые эволюционировали в результате длительного естественного и искусственного отбора, что позволяет им выживать и воспроизводиться в экстремальных условиях [2]. Породы овец с толстым хвостом или курдючные представляют собой важный класс пород овец, которые впервые были зарегистрированы 5000 лет назад. Впервые изображение курдючных овец были замечены на каменном сосуде Урука III, датированном 3000 г. до н.э [3, 4]. Дикая предок их являются овцы с тонким хвостом и можно предположить, что первые одомашненные овцы были с тонким хвостом, а толстый хвост развился позже. Толстые хвосты встречаются двух видов: широкие жирные хвосты и длинные толстые хвосты. У овец с толстым хвостом жир накапливается в виде мешковатых отложений с обеих сторон хвоста и на первых 3-5 позвонках хвоста, а у овец с длинным толстым хвостом жир накапливается в самом хвосте. Толстый хвост считается адаптивной реакцией животных на окружающую среду и является ценным запасом энергии для животных во время сезонной миграции. Эти породы обычно встречаются во многих странах Азии, особенно на Ближнем Востоке и в Северной Африке [4]. На сегодняшнее время проведено несколько исследований о наследовании толстых хвостов, но до сих пор не известны гены, которые влияют на отложения жира [5, 6]. Наиболее популярные породы: авасси, гиссарская, эдильбаевская, калмыцкая, сараджинская и джайдара.

По данным Комитета статистики МНЭ Республики Казахстан в 2020 году поголовье овец было 17,7 млн голов, в том числе на предприятиях и в фермерских хозяйствах – 8,4 млн голов, в хозяйствах населения – 9,2 млн голов. На конец 2021 года поголовье овец в стране увеличилось на 4,7% до 18,6 млн голов, за год прирост поголовья овец составило 837 тысяч голов [7].

Благодаря, искусственному отбору порода впервые была выведена в селе Таловая Западно-Казахстанской области в 1870-1890 годах и на сегодняшний день казахская курдючная грубошерстная эдильбаевская порода овец является гордостью страны. С казахского переводится, как «овцы, разводимые на реке Волги». Отличительной чертой данной породы является курдюк - жировое отложение округлой формы расположенный в районе хвоста у барана, который состоит из минеральных веществ, витаминов и воды. Вследствие наличия данного жирового отложения эдильбаевская порода овец может прожить при полном отсутствии питания несколько дней за счет запасов данных компонентов [8]. В настоящее время в племзаводе имеются 16512 тысяч племенных овец, в

том числе 7500 тысяч овцематок. Установлено, что живая масса баранов-производителей эдильбаевской породы составляет $98,6 \pm 0,94$ кг, настриг шерсти $3,5 \pm 0,08$ кг [9].

Цель исследования. Изучение средних значений и изменчивости живой массы при рождении и взрослых овец, а также масса и длины шерсти баранов-производителей эдильбаевской породы.

Материалы и методы. Экспериментальная часть работы выполнена в племзаводе «Бірлік мал зауыты» Жангалинского района Западно-Казахстанской области. Изучена живая масса при рождении и у взрослых животных, а также масса и длина шерсти у 48 баранов-производителей эдильбаевской породы. Получены результаты обработаны методом параметрической статистики. Нормальности распределения устанавливалось по критерию Шапиро-Уилка.

Результаты и обсуждения. Средняя живая масса при рождении и живая масса у взрослых овец, масса шерсти и длина шерсти в возрасте 48 месяцев показана в таблице.

Таблица 1 – Живая масса, настриг и длина шерсти эдильбаевской породы овец

Показатель	n	Mean	SE	Me	Min	Max	Range	Q1	Q3	IQR	SD	Cv
Живая масса при рождении, кг	48	5,73	0,102	6	4	7	3	5	6	1	0,707	12,3
Живая масса, кг	31	89,5	1,83	95	69	99	30	76	96,8	20,8	10,2	11,4
Масса шерсти, кг	48	2,89	0,153	3,5	0,8	3,8	3	2,8	3,6	0,8	1,06	36,7
Длина шерсти, см	48	10,4	0,357	10,5	6	16	10	9	13	4	2,47	23,7

Видно, что живая масса от рождения до взрослого состояния увеличилась в 15,6 раз. Самая высокая фенотипическая изменчивость была обнаружена по массе шерсти. Низкая индивидуальная изменчивость живой массы у взрослых животных была 3,2 раз ниже, чем вариации по массе шерсти. Распределение всех изученных показателей соответствовало нормальному. В дальнейшем планируется изучение, кроме признаков продуктивности, биохимического статуса овцематок, а также некоторых генетических полиморфных систем в сравнительном аспекте с другими породами и видами животных [11, 12]. В шерсти овец будет изучено содержание химических элементов [13, 14]. В конечном итоге планируется разработать систему комплексов оценки фенотипа породы по биохимическим, физиологическим, генетическим и физико-химическим признакам продуктивности [15].

Выводы: наибольшее фенотипическая изменчивость характеризовалась масса шерсти. Наименьшее индивидуальная изменчивость была по живой массе при рождении.

Список литературы

1. Кушнир, А.В. Биология, генетика и селекция овец. / Кушнир А.В., Глазко В. И., Петухов В.Л., Димов, Г., Сторожук С.И. – Новосибирск: НГАУ, 2010. – 524 с.
2. The Food and Agriculture Organization (FAO) <http://www.fao.org/>
3. Ryder, M.L. Sheep and Man. / Ryder M.L. – London: Duckworth press, 1983. – С. 17-92.
4. Davidson, A. In: The Oxford Companion to Food. 2. / Davidson A., Jaine T. Saberi H., Davidson J. // Oxford University Press. – 2006. – С. 293-294.

5. Marai, I.F.M. Performance traits of purebred Ossimi and Rahmani lambs and their crosses with Finnsheep born under two accelerated mating systems. / Marai I.F.M., Daader A.H., Bahgat L.B. // Archives Animal Breeding. – 2009. – Т. 52. – №. 5. – С. 497-511.
6. Ryder, M. Evolution of domesticated animals. / Ryder M. Longman: London and New York. – 1981. – С. 63–85.
7. Комитет по статистике Министерства национальной экономики РК: официальный сайт <https://stat.gov.kz/>
8. Исаева, Д.А. Характеристика эдильбаевской породы овец республики Казахстан. / Исаева Д.А., Короткевич О.С. // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – №. 4. – С. 157-163.
9. Юлдашбаев, Ю.А. Хозяйственно-биологические особенности овец эдильбаевской породы. / Юлдашбаев Ю. А., Косилов В.И., Траисов Б.Б., Давлетова А.М., Кубатбеков Т.С. // Животноводство и кормопроизводство. – 2015. – №. 4 (92). – С. 50-57.
10. Keady, T. Preparing the ewe flock for the breeding season. / Keady T. // Animal and Grassland Research and Innovation Centre, Teagasc, Athenry, Co Galway. – 2014.
11. Konovalova, T.V. *The impact of the stud rams of Romanov breed genotype on the accumulation of cadmium in the myocardium of their offspring.* / Konovalova T.V., Andreeva V.A., Saurbaeva R.T., Korotkevich O.S., Kostomakhin N.M., Petukhov V.L., Klimanova E.A. // Trace Elements and Electrolytes. – 2021. – Т. 38. – №. 3. – С. 145.
12. Patrashkov, S.A. Content of heavy metals in the hair. / Patrashkov S.A., Petukhov V.L., Korotkevich O.S., Petukhov I.V. – EDP sciences, 2003. – Т. 107. – С. 1025-1027.
13. Климанова, Е.А. Ассоциация генотипов β -лактоглобулина с некоторыми биохимическими показателями крови овец романовской породы. / Климанова Е.А., Коновалова Т.В., Андреева В.А., Короткевич О.С., Петухов В.Л., Назаренко Ю.С. // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2020. – №. 4. – С. 82-87.
14. Минжгун, Л. Влияние генотипа баранов-производителей романовской породы на аккумуляцию цинка в шерсти потомства. / Минжгун Л., Саурбаева Р.Т., Ли В., Себежко О.И., Андреева В.А., Коновалова Т.В., Короткевич О.С. // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2019. – №. 3. – С. 91-97.
15. Панов, Б.Л. Проблемы селекции сельскохозяйственных животных. / Панов Б.Л., Петухов В.Л., Эрнст Л.К., Гудилин И.И., Куликова С.Г., Короткевич О.С., Ноздрин Г.А. / – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1997. – 283 с.

УДК: 636.2.082.12:616.5-002.828

**АССОЦИАТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ АКРОЦЕНТРИЧЕСКИХ ХРОМОСОМ У
МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ВАКЦИНИРОВАННОГО
ПРОТИВ ТРИХОФИТИИ**

Гренёва Ю.С., Куликова С.Г., Логинов С.И.

*Новосибирский государственный аграрный университет
РФ, г. Новосибирск*

**ASSOCIATIVE ABILITY OF ACROCENTRIC CHROMOSOMES IN YOUNG
CATTLE VACCINATED AGAINST TRICHOPHYTIA**

Greneva Yu.S., Kulikova S.G., Loginov S.I.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Впервые проведён цитогенетический анализ ассоциативной способности акроцентрических хромосом под влиянием живой вакцины ЛТФ-130 против трихофитии из аттенуированной культуры гриба *Trichophyton verrucosum* ТФ-130 Л ВГНКИ в иммунокомпетентных клетках у молодняка крупного рогатого скота, разводимого на

территории Западной Сибири. Установлено, что частота клеток с ассоциациями акроцентрических хромосом в разные периоды исследования (до вакцинации; через 2, 7 и 14 суток после вакцинации) варьировалась в пределах 24,27-30,34% от общего количества проанализированных клеток. Выявлено, что частота клеток с ассоциациями акроцентрических хромосом снижалась через 14 суток после вакцинации телят против трихофитии в 1,25 раза, контроль – $30,29 \pm 2,09\%$ ($p < 0,05$). Отмечено, что независимо от периода исследования в лимфоцитах периферической крови животных чаще регистрировали клетки с одной ассоциацией (72,18-82,41%), в которую вовлекались две акроцентрические хромосомы (86,77-90,96%).

Ключевые слова: вакцинация, трихофития, телята, соматические клетки, ассоциации акроцентрических хромосом.

Abstract. For the first time, a cytogenetic analysis of the associative ability of acrocentric chromosomes under the influence of the live vaccine LTF-130 against trichophytia from an attenuated culture of the fungus *Trichophyton verrucosum* TF-130 L VGNKI in immunocompetent cells in young cattle bred in Western Siberia was carried out. It was found that the frequency of cells with associations of acrocentric chromosomes in different periods of the research (before vaccination; 2, 7 and 14 days after vaccination) varied within 24,27-30,34% of the total number of analyzed cells. It was revealed that the frequency of cells with associations of acrocentric chromosomes decreased by 1,25 times 14 days after vaccination of calves against trichophytia, control – $30,29 \pm 2,09\%$ ($p < 0,05$). It was noted that regardless of the study period, cells with one association (72,18-82,41%) were more often registered in peripheral blood lymphocytes of animals, which involved two acrocentric chromosomes (86,77-90,96%).

Keywords: vaccination, trichophytia, calves, somatic cells, associations of acrocentric chromosomes.

Трихофития («стригущий лишай») – контагиозное грибковое заболевание, характеризующееся образованием на коже округлых, резко ограниченных пятен с обломанными у основания волосами или экссудативным дерматитом и гнойным фолликулитом с толстой отрубьевидной коркой на поверхности поражённого участка [8].

Возбудителем трихофитии крупного рогатого скота в 95% случаев является патогенный гриб *Trichophyton verrucosum* (синоним – *T. faviforme*), относящийся к несовершенным грибам – *Fungi imperfecti*, роду – *Trichophyton* [15].

В РФ зарегистрирован ряд вакцинопрепаратов, направленных на специфическую иммунопрофилактику и терапию сельскохозяйственных животных против трихофитии, изготавливаемых государственными и коммерческими биопредприятиями. На территории Новосибирской области используют преимущественно живую вакцину ЛТФ-130 [11].

Согласно письму, полученному из Управления ветеринарии Новосибирской области, на основании данных отчётов, в соответствии с приказом Минсельхоза РФ от 02.04.2008 N 189 за последние 5 лет заболевания трихофитией у крупного рогатого скота не регистрировались. Однако на фоне массового применения ветеринарных препаратов инфекционные агенты приобретают высокую степень патогенности, что выражается не только в их антибиотикорезистентности и устойчивости к дезинфектантам, но и в усилении мутагенной активности. Исследование способности акроцентрических хромосом вступать в ассоциации является актуальным в связи с тем, что многими учёными доказан тот факт, что нерасхождение хромосом служит источником, а ассоциации выступают в качестве индикатора структурных и числовых мутаций в соматических клетках как у животных, так и у человека [3, 10, 13, 18].

Цель работы – изучить ассоциативную способность акроцентрических хромосом в лимфоцитах периферической крови у молодняка крупного рогатого скота, вакцинированного против трихофитии.

Эксперимент выполнен в одном из хозяйств Новосибирской области на клинически здоровых голштиinizированных чёрно-пёстрых телятах 30-дневного возраста. У исследованных животных взятие проб крови для цитогенетического анализа осуществляли: до вакцинации (контроль); через 2, 7 и 14 суток после иммунизации вакциной против трихофитии. В результате исследования проведено сравнение цитогенетических показателей у телят, вакцинированных против трихофитии с данными, полученными до вакцинации и после иммунизации этих же животных против сальмонеллёза (на 2 и 9 сутки после введения вакцин). Материалы о цитогенетических нарушениях у молодняка крупного рогатого скота при вакцинации против сальмонеллёза опубликованы в нашей предыдущей статье [6].

Для плановой иммунизации молодняка применяли вакцину ЛТФ-130 (производитель ФКП «Ставропольская биофабрика») против трихофитии крупного рогатого скота в профилактической дозе 1 см³ согласно инструкции по применению и в соответствии с графиком прививок. Вакцина изготовлена из аттенуированной культуры гриба *Trichophyton verrucosum* ТФ-130 Л ВГНКИ, подвергнутой сублимационной сушке с защитной сахарозо-желатиновой средой, содержащей 10% сахарозы и 2% желатина.

Материалом для цитогенетического анализа являлись лимфоциты периферической крови телят, стимулированные фитогемагглютинином-П и выращенные на питательной среде RPMI-1640 (производитель ООО НПП «ПанЭко») в условиях «*in vitro*». Культивирование клеток и приготовление препаратов метафазных хромосом осуществляли по методике P.S. Moorhed et al. с некоторыми модификациями [5, 7, 19], используя материально-техническую базу кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии и кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ. Окраску полученных препаратов проводили рутинным методом с применением красителя Гимза. Идентифицировали ассоциации по взаимной ориентации двух и более акроцентрических хромосом короткими плечами и расстоянию между ними, не превышающему диаметр хроматиды, посредством бинокулярного поляризационно-интерференционного микроскопа BIOLAR PI. Детально проанализировано 2123 метафазных пластинок. Частоты клеток с ассоциациями акроцентрических хромосом выражены в процентах и приведены в таблицах с ошибками.

Статистическая обработка данных выполнена с помощью программы Microsoft Excel 2016. Достоверность различий между частотами в группах оценивали методом Фишера через ϕ -преобразования. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$ [1].

Выявлено, что частота клеток с ассоциациями акроцентрических хромосом варьировалась в пределах 24,27-30,34% от общего количества проанализированных клеток (табл. 1).

Таблица 1 – Частота клеток с разным количеством ассоциаций акроцентрических хромосом у молодняка крупного рогатого скота до и после иммунизации против трихофитии, %

Период исследования	Показатель				
	количество ассоциаций в клетках				клетки с ассоциациями
	1	2	3	4 и >	
До вакцинации					
контроль	22,61 ± 1,91	4,98 ± 0,99	2,49 ± 0,71	0,21 ± 0,21	30,29 ± 2,09
После вакцинации					
через 2 суток	20,7 ± 2,02	6,23 ± 1,21	1,25 ± 0,55	0,5 ± 0,35*	28,68 ± 2,26
через 7 суток	23,86 ± 1,58	4,82 ± 0,8	1,52 ± 0,45	0,14 ± 0,14	30,34 ± 1,71
через 14 суток	20,0 ± 1,76	3,11 ± 0,76	0,97 ± 0,43*	0,19 ± 0,19	24,27 ± 1,89*

Здесь и далее: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$. Достоверные различия указаны в сравнении с периодом до вакцинации (контроль).

Установлено снижение частоты клеток с ассоциациями акроцентрических хромосом в 1,25 раза через 14 суток после вакцинации телят против трихофитии, контроль – $30,29 \pm 2,09\%$ ($p < 0,05$). Обнаружено, что частота клеток с ассоциациями акроцентрических хромосом через 7 суток после вакцинации телят против трихофитии составила $30,34 \pm 1,71\%$, что достаточно близко к контрольному значению и в 1,31 раза выше, чем у животных, исследованных через 2 суток после их вакцинации против сальмонеллёза ($23,16 \pm 2,16\%$ [6], $p < 0,05$). Аналогичную закономерность можно проследить по частоте общего количества ассоциаций акроцентрических хромосом (табл. 2). Если до вакцинации частота общего количества ассоциаций акроцентрических хромосом составила $41,08 \pm 2,24\%$, то через 2 суток после вакцинации против сальмонеллёза – $27,89 \pm 2,3\%$ ($p < 0,001$) [6], через 14 суток после вакцинации против трихофитии – $30,1 \pm 2,02\%$ ($p < 0,001$).

Таблица 2 – Частота клеток с ассоциациями акроцентрических хромосом у молодняка крупного рогатого скота до и после иммунизации против трихофитии, %

Период исследования	Показатель			
	всего ассоциаций	количество хромосом в ассоциациях		
		2	3	4 и >
До вакцинации				
контроль	41,07 ± 2,24	37,34 ± 2,2	3,11 ± 0,79	0,62 ± 0,36
После вакцинации				
через 2 суток	37,65 ± 2,42	32,67 ± 2,34	2,24 ± 0,74	2,74 ± 0,82*
через 7 суток	38,21 ± 1,8	33,38 ± 1,75	3,45 ± 0,68	1,38 ± 0,43
через 14 суток	30,1 ± 2,02***	27,38 ± 1,96***	1,17 ± 0,47*	1,55 ± 0,54

Необходимо отметить, что независимо от периода исследования в лимфоцитах периферической крови молодняка крупного рогатого скота чаще регистрировали клетки с одной ассоциацией (72,18-82,41%, табл. 1), в которую вовлекались две акроцентрические хромосомы (86,77-90,96%, табл. 2). Это согласуется с ранее полученными нами сведениями о том, что реже встречается та ассоциация, в которую вступило большее количество акроцентрических хромосом как у фенотипически нормальных, так и у аномальных чёрно-пёстрых телят [4, 6, 9, 20].

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что в анализируемых соматических клетках зафиксировано разное количество ассоциаций акроцентрических хромосом. Обнаружено

снижение частоты клеток с 1-ой ассоциацией акроцентрических хромосом через 2, 7 и 14 суток после вакцинации телят против трихофитии в 1,64 раза, 1,42 и 1,7 раза соответственно в сравнении с животными, исследованными через 2 суток после их ревакцинации против сальмонеллёза ($34,0 \pm 4,74\%$ [6], $p < 0,05-0,01$). Через 2 суток после вакцинации телят против трихофитии частота клеток с 2-мя ассоциациями акроцентрических хромосом составила $6,23 \pm 1,21\%$, что в 1,97 и 2,0 раза выше, чем у животных, исследованных соответственно через 2 суток после их вакцинации против сальмонеллёза ($3,16 \pm 0,9\%$ [6], $p < 0,05$) и через 14 суток после их вакцинации против трихофитии ($3,11 \pm 0,76\%$, $p < 0,05$). Частота клеток с 3-мя ассоциациями акроцентрических хромосом снижалась через 14 суток после вакцинации телят против трихофитии в 2,57 раза, контроль – $2,49 \pm 0,71\%$ ($p < 0,05$). Установлено, что частота клеток с 4-мя ассоциациями акроцентрических хромосом и более возрастала через 2 суток после вакцинации телят против трихофитии до 0,5%, что в 2,38 раза выше контрольного значения ($0,21 \pm 0,21\%$, $p < 0,05$). Отмечено, что аналогичную закономерность наблюдали по частоте ассоциаций с 4-мя и более акроцентрическими хромосомами (табл. 2).

Кроме того, выявлено увеличение частоты общего количества ассоциаций акроцентрических хромосом через 2 и 7 суток после вакцинации телят против трихофитии до 37,66% и 38,21% соответственно, что в 1,35 и 1,36 раза выше в сравнении с животными, исследованными через 2 суток после их вакцинации против сальмонеллёза ($27,89 \pm 2,3\%$ [6], $p < 0,01-0,001$). Однако через 14 суток после вакцинации телят против трихофитии частота общего количества ассоциаций акроцентрических хромосом снижалась в 1,76 раза в сравнении с животными, исследованными через 2 суток после их ревакцинации против сальмонеллёза ($53,0 \pm 4,99\%$ [6], $p < 0,001$).

Из табл. 2 видно, что частота ассоциаций с 2-мя акроцентрическими хромосомами снижалась через 14 суток после вакцинации телят против трихофитии в 1,36 раза в сравнении с контролем ($37,34 \pm 2,2\%$; $p < 0,001$), но возрастала через 2 суток после их вакцинации против трихофитии в 1,35 раза в сравнении с животными, исследованными через 2 суток после их вакцинации против сальмонеллёза ($24,21 \pm 2,2\%$ [6]; $p < 0,01$). Частота ассоциаций с 3-мя акроцентрическими хромосомами через 14 суток после вакцинации телят против трихофитии составила 1,17%, что в 2,66 раза ниже контрольного значения ($3,11 \pm 0,79\%$, $p < 0,05$) и в 2,95 раза ниже, чем у животных, исследованных через 7 суток после их вакцинации против трихофитии ($p < 0,01$). В то же время, частота ассоциаций с 4-мя и более акроцентрическими хромосомами, наоборот, значительно возрастала в 4,42 раза через 2 суток после вакцинации телят против трихофитии, контроль – $0,62 \pm 0,36\%$ ($p < 0,05$).

Таким образом, результаты настоящих исследований демонстрируют неоднозначное влияние аттенуированной вакцины против трихофитии на ассоциативную способность акроцентрических хромосом у клинически здоровых голштинизированных чёрно-пёстрых телят, что подтверждают и работы других авторов. Например, увеличение числа теломерных и центрических ассоциаций хромосом зафиксировано С.Е. Черкезией с соавторами [17] под влиянием вакцинного штамма вируса кори, индийскими учёными изучен мутагенный потенциал бактерий, относящихся к семейству *Enterobacteriaceae* (*Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Serratia marcescens* и *Escherichia coli*) и индуцирующих преимущественно теломерные ассоциации хромосом [21], тогда как работы Н.П. Гражанова с соавторами [2] и А.К. Фролова [14] показали, что вакцинный штамм вируса паротита, наоборот, обуславливает снижение способности акроцентрических хромосом образовывать ассоциации. Безусловно, существует целый комплекс различных факторов, каждый из которых играет свою роль в процессе формирования иммунного ответа и связан с образованием тех или иных мутаций. Следовательно, индукторами мутагенеза в вакцинах могут выступать экзотоксины (например, стрептолизин О), контаминанты (например, гидроксилламин и формальдегид), рестрикционные эндонуклеазы, нуклеиновые кислоты и многое др. [12]. При этом не

исключено и общее воздействие всех компонентов, входящих в состав представленных вакцин против сальмонеллёза и трихофитии [6, 16].

Выводы

1. Установлено, что частота клеток с ассоциациями акроцентрических хромосом у молодняка крупного рогатого скота в разные периоды исследования (до вакцинации; через 2, 7 и 14 суток после иммунизации вакциной против трихофитии) варьировалась в пределах 24,27-30,34% от общего количества проанализированных клеток.

2. Обнаружено, что независимо от времени с момента введения вакцины против трихофитии в лимфоцитах периферической крови клинически здоровых голштиinizированных чёрно-пёстрых телят регистрировали клетки с одной ассоциацией (72,18-82,41%), в которую вовлекались две акроцентрические хромосомы (86,77-90,96%).

3. Выявлено, что частота клеток с ассоциациями акроцентрических хромосом снижалась в 1,25 раза через 14 суток после вакцинации животных против трихофитии в сравнении с контролем ($30,29 \pm 2,09\%$, $p < 0,05$).

Список литературы

1. Васильева, Л.А. Статистические методы в биологии, медицине и сельском хозяйстве / Л.А. Васильева. – Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2007. – 127 с.
2. Гражанов, Н.П. Оценка безопасности, антигенной активности и эпидемической эффективности живой паротитной вакцины / Н.П. Гражанов, В.Ф. Попов, А.А. Сохин // Стандарты, штаммы и методы контроля бактериальных и вирусных препаратов. – 1978. – Вып. 4. – С. 22–27.
3. Иванов, А.С. Современные представления об антибиотикорезистентности и антибактериальной терапии сальмонеллёзов / А.С. Иванов // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2009. – Т. 11, № 4. – С.305–326.
4. Количественный анализ ядрышкообразующих районов хромосом у крупного рогатого скота в норме и при патологии / С.И. Логинов, О.Н. Семёнов, Н.И. Илюшина [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2004. – № 3 (153). – С. 103–106.
5. Кочнева, М.Л. Мониторинг популяций сельскохозяйственных животных в разных экологических условиях: дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.01, 03.00.16 / М.Л. Кочнева. – Новосибирск, 2005. – 296 с.
6. Куликова, С.Г. Влияние вакцинации против сальмонеллёза на ассоциативную способность акроцентрических хромосом у крупного рогатого скота / С.Г. Куликова, С.И. Логинов, Ю.С. Назаренко // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, 26 февраля 2021 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 908–912.
7. Куликова, С.Г. Цитогенетический мониторинг крупного рогатого скота в разных экологических зонах Западной Сибири и Северного Казахстана: дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.01, 03.00.16 / С.Г. Куликова. – Новосибирск, 1998. – 294 с.
8. Кухар, Е.В. Биологические свойства и молекулярно-генетическая характеристика зоофильного штамма *Trichophyton verrucosum*, выделенного от человека / Е.В. Кухар // Вестник науки КАТУ им. С. Сейфуллина. – 2019. – № 3. – С. 172–184.
9. Назаренко, Ю.С. Ассоциативная способность акроцентрических хромосом в норме и при патологиях / Ю.С. Назаренко, С.Г. Куликова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: Сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, 20 октября 2021 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 453–455.
10. Назаренко, Ю.С. Влияние вакцинаций на соматическую хромосомную нестабильность у животных и человека / Ю.С. Назаренко, С.Г. Куликова, С.И. Логинов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник V Всероссийской

- (национальной) научной конференции, 18 декабря 2020 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 516–519.
11. Панин, А.Н. Биопрепараты против дерматомикозов / А.Н. Панин, Р.С. Овчинников, К.А. Саркисов // Успехи медицинской микологии. – 2003. – Т. 1. – С. 290.
 12. Семёнов, В.В. Нестабильность генома человека при вирусных заболеваниях и вакцинациях / В.В. Семёнов, Е.С. Кошпаева // Казанский медицинский журнал. – 2008. – Т. 89, № 6. – С. 815–820.
 13. Устойчивость возбудителей трихофитии крупного рогатого скота к дезинфектантам / В.Н. Алешкевич, Ю.А. Тимофеева, П.А. Красочко [и др.] // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2008. – № 2. – С. 77–91.
 14. Фролов, А.К. Некоторые закономерности цитогенетических изменений в лимфоцитах периферической крови у детей, иммунизированных против оспы и паротита / А.К. Фролов // Цитология. – 1979. – Т. 21, № 2. – С. 202–206.
 15. Ханис, А.Ю. Трихофития крупного рогатого скота / А.Ю. Ханис, А.М. Гафурова // Успехи медицинской микологии. – 2019. – Т. 20. – С. 699–705.
 16. Цитогенетические нарушения у молодняка крупного рогатого скота при вакцинации против сальмонеллёза / С.Г. Куликова, С.И. Логинов, Ю.С. Назаренко, Н.С. Калинина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2021. – Т. 51, № 3. – С. 92–103. DOI 10.26898/0370-8799-2021-3-10
 17. Черкезия, С.Е. Нарушения в хромосомном аппарате мышей, вызванные иммунизацией комплексом противовирусных вакцин / С.Е. Черкезия, Г.Р. Михайлова, Л.П. Горшунова // Вопросы вирусологии. – 1979. – № 5. – С. 547–550.
 18. Чёрно-пёстрый скот Сибири / А.И. Жёлтиков, В.Л. Петухов, О.С. Короткевич [и др.]. – Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Прометей», 2010. – 500 с.
 19. Chromosome preparations of leucocytes cultured from human peripheral blood / P.S. Moorhead, P.C. Nowell, W.J. Mellman [et al.] // Experimental Cell Research. – 1960. – Vol. 2, № 3. – С. 613–616. DOI: 10.1016/0014-4827(60)90138-5
 20. Kulikova, S.G. Association acrocentric chromosomes in somatic cells of abnormal and healthy calves / S.G. Kulikova // Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, August 19-23. – Montpellier, France, 2002. – Vol. 31. – P. 731–734.
 21. Ильинских, Н.Н. Цитогенетические последствия инфекций и вакцинаций. Роль вирусов, бактерий, микоплазм, простейших и гельминтов в патологических изменениях хромосомного аппарата клеток [Электронный ресурс]: монография. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 524 с. // ИНФРА-М: электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080041> (дата обращения: 14.10.2022). – Режим доступа: электронно-библиотечная система «Znanium.com», требуется авторизация.

УДК 612.1:636.237.23

**СОДЕРЖАНИЕ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ УРОВНЯ ЭСТРАДИОЛА У ОВЕЦ
РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Тарасенко Е.И., Климанова Е.А., Себезжко О.И.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**CONTENT AND VARIABILITY OF ESTRADIOL LEVELS IN ROMANOV SHEEP OF
WESTERN SIBERIA**

Tarasenko E.I., Klimanova E.A., Sebezshko O.I.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В статье приведены данные о содержании и изменчивости уровня эстрадиола в сыворотке крови у овец романовской породы Западной Сибири. Для исследования взяты пробы сыворотки крови у 30 овцематок. Образцы крови отобраны по общепринятым методикам. Статистическая обработка данных проводилась при помощи стандартных методов описательной статистики с использованием программы «Microsoft Office Excel 2007» и языка статистического программирования «RStudio». Средняя концентрация гормона в сыворотке крови по группе овец составила 2,01 ммоль/л. Коэффициент вариации был менее 33%, что говорит об однородности выборки. Рассчитаны референтные интервалы для овец романовской породы: 1,24-2,76 ммоль/л.

Ключевые слова: эстрадиол, гормоны, изменчивость, овцы, романовская порода, сыворотка крови.

Abstract. The article presents data on the content and variability of estradiol levels in the blood serum of romanov sheep of Western Siberia. For the study, blood serum samples were taken from 30 sheep. Blood samples were taken according to generally accepted methods. Statistical data processing was carried out using standard methods of descriptive statistics using the program "Microsoft Office Excel 2007" and the statistical programming language "RStudio". The average concentration of the hormone in the blood serum of the sheep group was 2.01 mmol/l. The coefficient of variation was less than 33%, which indicates the uniformity of the sample. Reference intervals for romanov sheep were calculated: 1.24-2.76 mmol/l.

Keywords: estradiol, hormones, variability, sheep, romanov breed, blood serum.

Овцеводство занимает важное место в животноводстве многих стран мира. Оно не имеет себе равных по многообразию и уникальности получаемой от него продукции, способности эффективно производить ее за счет использования природных и кормовых ресурсов, мало доступных, а часто недоступных, для других видов сельскохозяйственных животных. В настоящее время для развития овцеводства необходимо повышать мясную продуктивность. Для увеличения количества окотов применяют стимуляцию половой охоты [1].

Репродуктивная функция овец – одна из главных в организме и характеризуется периодической цикличностью. Ведущая роль в становлении различных этапов воспроизводительного цикла в организме самки принадлежит яичникам. Важным показателем адекватной работы половых желез считается уровень стероидных гормонов (эстрадиола и прогестерона), продуцируемыми фолликулами и желтыми телами. Изучение функциональной активности половых желез у овец в постнатальном онтогенезе представляется важным шагом к пониманию закономерностей развития организма и становления его репродуктивной функции [2].

Поэтому, в повышении эффективности производства продукции овцеводства имеет немаловажное значение изучение органов репродукции овец.

Эстрадиол является основным циркулирующим в крови эстрогеном, вырабатываемым у некастрированных самок, преимущественно фолликулами яичников; у некастрированных самцов эстрадиол также образуется в небольших количествах в семенниках.

Эстрадиол запускает целый ряд процессов в репродуктивном тракте, включая рост железистого эпителия, васкуляризацию слизистых и их отек, а также кровянистые выделения, связанные с проэструсом и течкой.

Под действием эстрадиола в организме овцы вырабатываются специфические сигнальные вещества-феромоны, воспринимаемые самцом посредством органов обоняния. Предполагается, что высокие концентрации эстрадиола запускают активность участков мозга, отвечающих за репродуктивное поведение, однако для полного развития

нормального для эструса поведения, требуется прекращение эстрогенного действия на фоне присутствия прогестерона. Дефицит циркулирующего эстрадиола встречается редко [6,7].

Цель работы – изучение содержания и изменчивости эстрадиола у овец романовской породы Западной Сибири.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования служили овцы романовской породы Кузбасса. Кровь отобрали у 30 овец с помощью вакуэт-метода из яремной вены животного в утренние часы до кормления. Животные на момент взятия проб были клинически здоровы.

В зоне разведения скота проводился постоянный комплексный мониторинг элементного состава воды, почвы, растений, органов и тканей животных. В почве, воде и кормах разных районов Сибири уровень содержания микроэлементов находится в пределах агрохимических и биогеохимических норм [5].

Содержание гормона эстрадиола в сыворотке крови установили методом твердофазного иммуноферментного анализа с набором реагентов «Хема-медика эстрадиол-ИФА» для количественного определения концентрации эстрадиола в сыворотке крови. Исследования проводились в лаборатории биохимии Новосибирского государственного аграрного университета. Иммуноферментный анализ проводили на Thermo Scientific Multiskan FC (с инкубатором).

Референсные интервалы определяли робастным методом (robust method) при помощи среды анализа данных «RStudio».

Статистическая обработка исходных данных проводилась с помощью программы «Microsoft Office Excel 2007», языка статистического программирования и среды анализа данных «RStudio», версии 1.2.5033. Для обработки данных в данной программе использовали следующие функции: descrstats, summary, sd, plot, refLimit, read.table, write.table [3, 4].

Результаты исследований. В результате проведенных нами исследований была изучена концентрация полового гормона (эстрадиол) в сыворотке крови овец романовской породы Западной Сибири. Содержание эстрадиола у овец романовской породы представлено в таблице.

Таблица 1 – Содержание эстрадиола в сыворотке крови овец романовской породы Западной Сибири, ммоль/л

Показатель	Значение
$\bar{X} \pm S_x$	2,01±0,03
Sd	0,18
Cv, %	8,98
Me	2
Min	1,21
Max	2,26
Q ₁	1,96
Q ₃	2,09
IQR	0,13
Lim	1,21-2,26
Отношение крайних вариант	1:1,86

По результатам ИФА концентрация эстрадиола в сыворотке крови в среднем по группе овец составила 2,01 ммоль/л. Также выявлено, что коэффициент вариации был менее 33%, что говорит об однородности выборки.

На рисунке показаны степени разброса (дисперсии) эстрадиола за пределами верхних и нижних квартилей. На диаграмме показаны: медиана, верхний и нижний квартили, верхний и нижний границы. Кроме того, данные расположены симметрично.

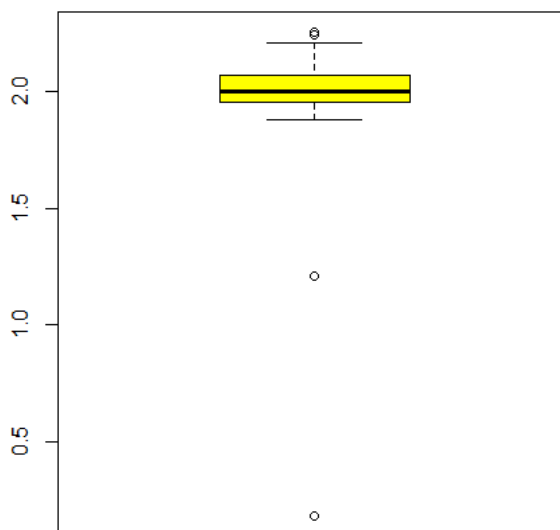


Рисунок 1. Диаграмма размаха содержания эстрадиола в сыворотке крови овец романовской породы.

Для каждой породы овец в зависимости от экологических условий должны разрабатываться референсные интервалы. Полученные значения позволят при необходимости осуществлять биокоррекцию функционального состояния репродуктивной системы овцематок в условиях Западной Сибири [8]. В результате проведенных исследований были рассчитаны референтные границы (1,24-2,76 ммоль/л) для овец романовской породы Западной Сибири.

Динамика гормональных взаимоотношений в течение полового цикла у каждой овцематки имеет свои особенности, а оптимальное соотношение между половыми гормонами определяют особенности течки и охоты. Полученные данные о содержании эстрадиола в сыворотке крови овец романовской породы могут быть использованы в качестве критерия для оценки гормонального статуса овец данной породы в отдельные периоды постнатального онтогенеза самок [9].

Выводы. Установлено среднее значение эстрадиола в сыворотке крови овцематок романовской породы Западной Сибири: $2,01 \pm 0,03$ ммоль/л.

Рассчитаны референсные интервалы для овец романовской породы: эстрадиол 1,24-2,76 ммоль/л. Полученные значения позволяют осуществлять мониторинг функционального состояния организма овцематок.

Список литературы

1. Айбазов, М.М. Уровень, соотношение и динамика половых гормонов у зааненских коз / М.М. Айбазов, Л.С. Малахова, А.Н. Черкесова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2007. – №. 2. – С. 58-60.
2. Кузьминова, А.С. Динамика половых гормонов у овец ставропольской породы в постнатальном онтогенезе / А.С. Кузьминова В.С. Скрипкин, А.Н. Квочко, Н.В. Белугин, Н.А. Писаренко // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие". – 2019. – С. 21-23.
3. Морозов, И.Н. Липидный статус овцематок романовской породы на юге западной сибирей / И.Н. Морозов, О.И. Себежко, Е.И. Тарасенко, Е.А. Климанова // Достижения науки и техники АПК. - 2022. - Т. 36. - № 7. - С. 71-76.
4. Морозов, И.Н. Фенотипическая изменчивость активности ферментов половозрелых овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И.Н. Морозов, О.И. Себежко, Е.И.

- Тарасенко, Е.А. Климанова // Достижения науки и техники АПК. - 2022. - Т. 36. - № 6. - С. 61-65.
5. Панов, Б.Л. Проблемы селекции сельскохозяйственных животных / Б.Л. Панов, В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1997. – 283 с.
6. Сергеев, М.А. Особенности эндокринной регуляции полового цикла у овец и коз / М.А. Сергеев, А.И. Фролова, М.А. Багманов, Н.В. Горшкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. – 2013. – Т. 215. – №. 3. – С. 313-318.
7. Тихона, Г.С. Влияние гормональных препаратов на фолликулогенез у овец в анэстральный период / Г.С. Тихона, А.В. Безвесильная, В.Н. Хмельков, О.А. Иванова // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2013. – №. 109-1. – С. 277-282.
8. Чекунова, Ю.А. Гормональный статус овец в период анафродизии / Ю.А. Чекунова // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий. – 2021. С. 191-196.
9. Чекунова, Ю.А. Стимуляция охоты у овец в весенний период / Ю.А. Чекунова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №. 8 (142). – С. 104-108.

УДК: 636.74.043.7

**ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ МОЧЕВИНЫ У КОРОВ
ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Ковалев А.В.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**PHENOTYPICAL VARIABILITY OF UREA CONTENT IN BLACK MOTTLE
COWS UNDER THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA**

Kovalev A.V.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Мочевина является одним из показателей, характеризующих конечные реакции обмена белков. Определение содержания мочевины позволяет оценить сбалансированность рациона с точки зрения соотношения энергии и белка, чтобы питание было полезным и экологически чистым. Широко используется в качестве индикатора усвоения белков грубых кормов для лактирующих коров. Рекомендуется контролировать содержание мочевины в крови, чтобы своевременно выявить дефицит и рациональное использование кормового белка. В случае обогащения рациона мочевиной (карбамидом) - контроль передозировки. При исследовании сыворотки крови концентрация мочевины составила $7,34 \pm 0,50$ ммоль/л, что превышает общепринятую физиологическую норму и свидетельствует о необходимом контроле в питании большинства животных.

Ключевые слова: мочевина, сыворотка крови, крупный рогатый скот, белок, корма.

Annotation. Urea is one of the indicators characterizing the final reactions of protein metabolism. Determination of the urea content allows you to assess the balance of the diet in terms of the ratio of energy and protein, so that the food is healthy and environmentally friendly. It is widely used as an indicator of protein assimilation of coarse feed for lactating cows. It is recommended to monitor the content of urea in the blood in order to timely identify the deficiency and rational use of feed protein. In the case of enrichment of the diet with urea

(carbamide) - control of overdose. In the study of blood serum, the concentration of urea was $7.34 = 0.50 \text{ mmol / l}$, which exceeds the generally accepted physiological norm and indicates the necessary control in the diet of most animals.

Keywords: urea, blood serum, cattle, protein, feed.

В современных условиях интенсивного животноводства вырос интерес к изучению метаболического статуса крупного рогатого скота для установления наиболее точных маркеров оценки физиологических или биологических воздействий на организм.

Исследование биохимических показателей актуально для получения информации о состоянии здоровья КРС, влияния кормовых добавок или необходимом лечении [1-5].

При высокотехнологичном содержании коров возникает проблема белкового обмена у высокопродуктивных молочных коров. Рекомендуется контролировать содержание мочевины в крови, чтобы своевременно выявить дефицит и рациональное использование кормового белка.

Определение содержания мочевины позволяет оценить сбалансированность рациона с точки зрения соотношения энергии и белка, чтобы питание было полезным и экологически чистым.

В настоящее время анализ мочевины не является частью обязательных молочных тестов, принятых в Российской Федерации. Однако в других странах, он широко используется в качестве индикатора усвоения белков из грубых кормов при кормлении коров. В случае обогащения рациона мочевиной (карбамидом) также рекомендуется использовать определение мочевины в молоке для контроля передозировки [6-7]. В ветеринарной практике определение мочевины в молоке и крови используется в качестве диагностического теста на почечную недостаточность лактирующих животных.

Изменение концентрации мочевины в крови достаточно трудно интерпретировать, здесь много нюансов, но это важно для оценки азотистого обмена веществ животного и, как следствие, его здоровье. Увеличение содержания мочевины наблюдается при высокобелковой диете, а также в весенне-осенний период при чрезмерном потреблении животными белков, так называемых зеленых кормов, а также при внесении большого количества азотных удобрений в почву пастбищ.

Мочевина в крови или молоке отображает оптимальный баланс белка (особенно расщепляемого и растворимого белка) и сбраживаемых углеводов в рационе коров. Повышенное содержание белка в рационе увеличивает содержание мочевины в крови. Контроль мочевины проводят на 5 и 30 сутки после отела, после смены рациона, перед осеменением или перед запуском. Исследование концентрации мочевины проводят у всей исследуемой группы коров с учетом времени кормления [8].

Контроль уровня мочевины крови позволяет своевременно корректировать рацион питания, тем самым улучшая качество молока и молочных продуктов.

В хороших условиях в крови высокопродуктивных коров, мочевина находится на отметке 3,33-6,70 ммоль/л. Этот уровень поддерживается, если у животных отсутствуют следующие факторы: голодание или чрезмерное переедание грубых кормов, стресс, излишние добавки в кормах (витаминов или недостаток их), а также болезни кишечника (стоматит, руминит, кетоз и тд.).

Объектом исследования служили коровы черно - пестрой породы. С показателями молочной продуктивности 8000 – 10000 кг. На момент исследования все животные были клинически здоровы. На территории содержания животных постоянно проводились замеры комплексного мониторинга окружающей среды. Вода, почва, корма в исследуемом регионе Западной Сибири, концентрация микроэлементов находилась в пределах допустимой нормы. Уровень тяжелых металлов был ниже предельно допустимого уровня [9-12].

Образцы крови были получены в утреннее время до кормления из-под хвостовой вены коров с соблюдением всех правил антисептики.

Анализ образцов на содержание мочевины проводили фотометрически (Photometr 5010v+, Германия) и с использованием коммерческих наборов реактивов «Мочевина - Ново» (Вектор-Бест, Кольцово, НСО, Россия).

Для оценки содержания и изменчивости показателей мочевины использовали показатели описательной статистики: медиана, минимальное и максимальное значения, первый и третий квартили, медианное значение, среднее арифметическое, дисперсия, стандартная ошибка среднего, лимиты и стандартное отклонение.

Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel 7.0, R program.

В таблице 1 представлены данные по содержанию и изменчивости сывороточной мочевины. Концентрация мочевины у исследуемых коров выше общепринятой физиологической нормы (3,33-6,70 ммоль/л). Медианное значение содержания мочевины приближается к средней арифметической.

Таблица 1 – Содержание мочевины в сыворотке крови коров

Показатели	ммоль/л
Среднее значение	7,34
Стандартная ошибка среднего	0,50
Стандартное отклонение	2,69
Минимальное значение	2,15
Максимальное значение	12,62
Процентиль 5	2,58
Процентиль 25	5,74
Процентиль 50 (медиана)	7,30
Процентиль 75	9,04
Процентиль 95	11,17

Рассчитав показатели изменчивости представленной группы животных крупного рогатого скота, следует отметить неоднородность выборки: значительный вариационный размах, при этом основное количество значений мочевины попадает в межквартильный интервал. При расчете коэффициент вариации составляет 36,4%.

Минимальное значение мочевины в исследуемой группе находилось ниже границы рекомендуемой физиологической нормы и составляло 2,15 ммоль/л; максимальное значение - 12,62 ммоль/л. среднее арифметическое - 7,34 ммоль/л. Это указывает на то, что содержание белка в корме достаточное и у большинства животных возможен избыток азота и сырого белка в рубце. Число животных с повышенными концентрациями мочевины приближается к половине выборке. При исследовании группы из 29 животных, у 18 - содержание мочевины выше нормы.

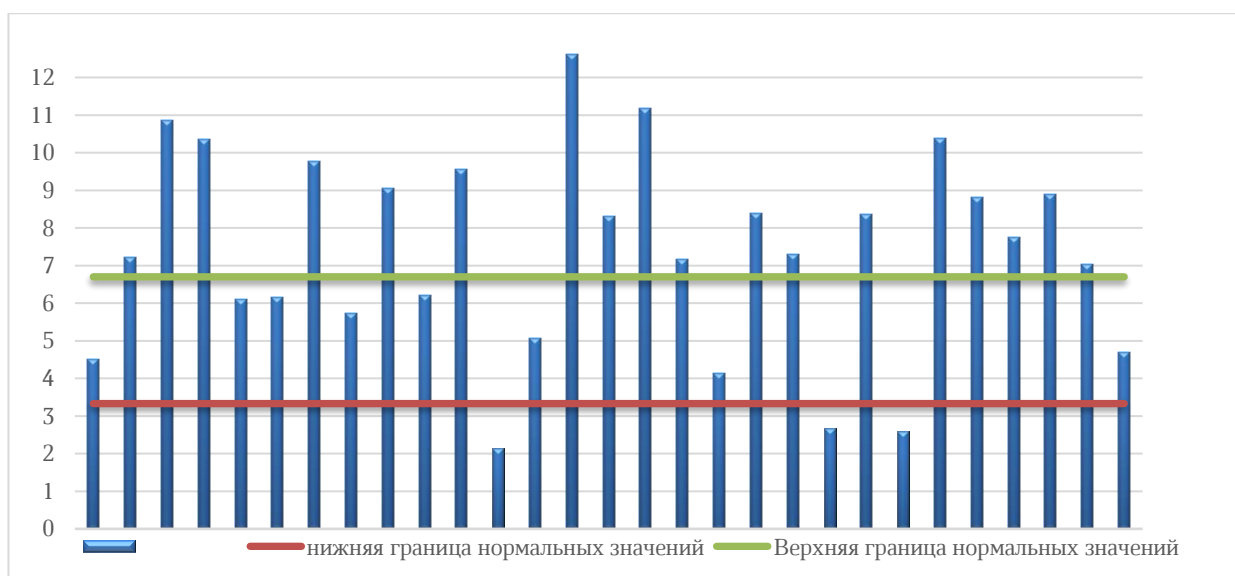


Рисунок 1. Содержание мочевины в сыворотке крови коров, ммоль/л

Это отражается на экономических показателях хозяйства, необходимых затратах на сухие корма и витамины. При снижении уровня мочевины в сыворотке крови с 7,34 ммоль/л до нормы 6,7 ммоль/л выведение азота сократится.

Выводы. Уровень сывороточной мочевины у коров черно-пестрой породы с удоем 8000-10000 кг составляет $7,34 \pm 0,5$ ммоль/л. Содержание мочевины находится за пределами оптимальных физиологических значений, что отрицательно сказывается на продуктивности: повышенное содержание мочевины приводит к снижению кислотности молока и подавлению кислотообразующей способности брожения.

Список литературы

1. Морозов, И.Н. Фенотипическая изменчивость активности ферментов полновозрастных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Е. И. Тарасенкои др. // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 6. – С. 61-65. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_6_61.
2. Экологическая оценка мяса, полученного при использовании цеолитов в рационах кормления молодняка крупного рогатого скота голштино-фризской породы / О. И. Себежко, И. Н. Морозов, Е. И. Тарасенко [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 919-921.
3. Морозов, И.Н. Оценка изменчивости показателей минерального обмена у голштинизированного черно-пестрого скота с высоким уровнем продуктивности в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Д. А. Александрова // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: Материалы XX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 08–09 декабря 2021 года. – Кемерово: ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, 2021. – С. 471-476.
4. Морозов, И.Н. Оценка изменчивости показателей минерального обмена у голштинизированного черно-пестрого скота с высоким уровнем продуктивности в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Д. А. Александрова // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: Материалы XX Международной научно-практической конференции, Кемерово, 08–09 декабря 2021 года. – Кемерово: ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА, 2021. – С. 471-476.
5. Зайко, О.А. Влияние генотипа свиноматок на значение цветного показателя у потомства / О.А. Зайко, О.И. Себежко, И.К. Бирюля // Модернизация аграрного образования: Сборник

- научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 986-988.
6. Тарасенко, Е.И. Референсные интервалы концентраций биохимических показателей в сыворотке крови черно-пестрого скота Кузбасса / Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко, Е. А. Климанова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 480-484.
7. Влияние быков-производителей голштинской породы на уровень мочевины в сыворотке крови / О. И. Себежко, К. Н. Нарожных, О. С. Короткевич [и др.] // Зоотехния. – 2021. – № 7. – С. 17-20.
8. Современные аспекты метаболизма холестерина у крупного рогатого скота / О. И. Себежко, К. Н. Нарожных, О. С. Короткевич [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2(59). – С. 91-105. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-59-2-91-105.
9. Protein status of holshtinized black and white cattle / O. I. Sebezko, R. V. Mayer, E. I. Tarasenko [et al.] // International Scientific and Practical Conference "Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture" (FSRAABA 2021) : International Scientific and Practical Conference, Tyumen, 19–20 июля 2021 года. – Tyumen: EDP Sciences, 2021. – P. 06023
10. Изменчивость показателей азотистого обмена коров черно-пестрой породы в условиях Кузбасса / Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко, А. В. Ковалев, И. Н. Морозов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 256-259.
11. Форменные элементы крови молочных симменталов в разные физиологические периоды / Н. Н. Кочнев, С. Г. Куликова, О. И. Себежко, А. А. Унжакова // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 257-260.
12. Себежко, О.И. Гематологический статус у коров холмогрской породы в период лактации / О. И. Себежко, Е. Ю. Росина, Е. И. Тарасенко // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 317-319.
13. Слобожанин, Д.М. Оценка реактивности организма маралух Алтае-Саянской породы на основе интегральных гематологических индексов / Д. М. Слобожанин, О. И. Себежко // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий : Материалы VII-й Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Горно-Алтайского государственного университета, Горно-Алтайск, 06–08 июня 2019 года. – Горно-Алтайск: Горно-Алтайский государственный университет, 2019. – С. 194-199.
14. Ферментативный статус коров крупного рогатого скота холмогрской породы / О. И. Себежко, О. С. Короткевич, Д. М. Слобожанин, Е. Ю. Росина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2019 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 97-99.
15. Слобожанин, Д.М. Экологические аспекты продукции мараловодства при получении функциональных продуктов питания / Д. М. Слобожанин, О. И. Себежко, О. С. Короткевич

// Пища. Экология. Качество: Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. В двух томах, Барнаул, 24–26 июня 2019 года / Отв. за выпуск: О.К. Мотовилов, О.А. Высоцкая, К.Н. Нициевская, Л.П. Хлебова. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2019. – С. 192-194.

16. Белковый статус крови голштинского скота, разводимого в Кемеровской области / Е. П. Мазурина, О. И. Себежко, Н. И. Шишин [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции, Новосибирск, 20 февраля 2018 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 115-117.

17. Аккумуляция железа в печени Кемеровской породы свиней / О. И. Себежко, А. В. Назаренко, Е. В. Фихман, Е. П. Мазурина // Теория и практика современной аграрной науки : сборник национальной (Всероссийской) научной конференции, Новосибирск, 20 февраля 2018 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 124-127.

18. Себежко, О.И. Гематологические показатели маралух Алтае-Саянской породы в условиях Западной Сибири / О. И. Себежко // Главный зоотехник. – 2018. – № 7. – С. 52-60.

19. Физиологический статус быков производителей трех пород в эколого-климатических условиях Алтайского края / Л. В. Осадчук, М. А. Клещев, О. И. Себежко [и др.] // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием, Воронеж, 18–22 сентября 2017 года. – Воронеж: Издательство Истоки, 2017. – С. 2482-2484.

20. Белковый статус сыворотки крови голштинского скота в экологически благополучном районе Кузбасса / Е. П. Мазурина, Н. И. Шишин, О. И. Себежко [и др.] // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 390-394.

УДК 636.018

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПИГМЕНТНОГО ОБМЕНА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

*Кадырбек кызы Аселя,
Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

PECULIARITIES OF THE CONTENT OF PIGMENT METABOLISM IN HIGHLY PRODUCTIVE COWS OF THE HOLSTEIN BREED

*Kadyrbek kyzy Aselia,
Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Каротин и билирубин являются пигментами крови Основным источником билирубина является гемоглобин. Он состоит из нескольких пиррольных колец и атома железа и входит в молекулы гемоглобина. Уровень каротина в крови зависит от вида и возраста животного. По результатам биохимического анализа установлено, что средние значения билирубина и каротина в крови у коров голштинской породы находится в пределах физиологической нормы. При исследовании сыворотки крови высокопродуктивных коров были получены следующие данные - уровень общего билирубина составлял $1,61 \pm 0,16$ мкмоль/л, а каротина $0,92 \pm 0,002$ %, что свидетельствовало

о том, что концентрации билирубина и каротина у большинства животных находились в норме.

Ключевые слова: каротин, билирубин, сыворотка крови, крупный рогатый скот, пигмент, гемоглобин, пигмент.

Abstract. Carotene and bilirubin are blood pigments. The main source of bilirubin is hemoglobin. It consists of several pyrrole rings and an iron atom and is included in hemoglobin molecules. The level of carotene in the blood depends on the type and age of the animal. According to the results of biochemical analysis, it was found that the average values of bilirubin and carotene in the blood of Holstein cows are within the physiological norm. When studying the blood serum of highly productive cows, the following data were obtained - the level of total bilirubin was 1.61 ± 0.16 mmol / l, and carotene was 0.92 ± 0.002 mg/%, which indicated that the concentrations of bilirubin and carotene in most animals were normal.

Keywords: carotene, bilirubin, blood serum, cattle, pigment, hemoglobin, pigment.

Каротин является основным источником витамина А. Уровень каротина в крови зависит от вида и возраста животного. А также у большинства животных каротин наблюдается в крови, печени и молоке в следовых количествах. Аналогичные показатели крови встречается у новорожденных и телят месячного возраста. При дефиците каротина у коров развиваются репродуктивные нарушения, что приводит к повышенной эмбриональной смертности, цикличности половой дисфункции и обострениям, аборт на 18-20 неделе беременности, рождение слабого молодняка [1-4].

Билирубин – это желточный пигмент, который присутствует в крови и впоследствии выводится с желчью. Этот пигмент является результатом распада гемоглобина и миоглобина в эритроцитах. По своим физическим свойствам билирубин характеризуется как кристаллическое вещество, нерастворимое в воде, глицерине, эфире, но несколько лучше — в хлорбензоле, хлороформе и щелочных растворах. Повышенный уровень общего билирубина является симптомом желтухи, осложнений желчнокаменной болезни и чрезмерного разрушения эритроцитов [1-4].

Объектом исследования служили высокопродуктивные коровы голштинской породы с показателями молочной продуктивности 10000 – 12000 кг. На момент взятия проб животные находились в клинически здоровом состоянии.

В зоне содержания высокопродуктивных лактирующих коров проводили постоянный комплексный мониторинг элементного состава растений, воды, почвы, органов и тканей животных. В почве, воде и кормах разных регионов Западной Сибири концентрация микроэлементов находилась в пределах нормы. Уровень тяжелых металлов колебался в предельно допустимом уровне [5-7].

Образцы крови были получены в утреннее время до кормления из подхвостовой вены коров с соблюдением всех правил асептики и антисептики.

Анализ образцов на содержание общего билирубина проводили фотометрически (Photometr 5010v+, Германия) и с использованием коммерческих наборов реактивов «Билирубин - Ново» (Вектор-Бест, Кольцово, НСО, Россия).

Содержание каротина в сыворотке крови определяли по методу Карра-Прайса в модификации Юдкина.

Для оценки содержания и изменчивости показателей пигментного обмена использовали показатели описательной статистики: медиана, минимальное и максимальное значения, первый и третий квартили, среднее значение, среднее арифметическое, дисперсия, стандартная ошибка среднего, лимиты и стандартная отклонение.

Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel 7.0.

В процессе исследования были определены средние популяционные значения билирубина и каротина у высокопродуктивных коров голштинской породы, содержащихся в экологически чистых условиях (табл.1).

Таблица 1 – Содержание пигментных показателей в сыворотке крови коров

Показатели	Min	Q ₁	Me	Q ₃	Max.	Норма
Билирубин общий, мкмоль/л	0,30	0,6	1,35	2,5	6,0	0,0-8,5
Каротин, мг/%	0,89	0,91	0,92	0,93	0,94	0,45-2,0

Me – медиана, Q₁ – первая квартиль, Q₃ – третья квартиль, Me – медиана

Были получены следующие данные - уровень общего билирубина составлял $1,61 \pm 0,16$ мкмоль/л, а каротина $0,92 \pm 0,002$ мг/%, что свидетельствовало о том, что концентрации данных пигментов у большинства животных находились в норме.

Основным источником образования билирубина является гемоглобин. Он состоит из нескольких пиррольных колец и атома железа и входит в состав молекулы гемоглобина [18, 19]. У высокопродуктивных коров голштинской породы избыточного билирубина не обнаружено. Но результаты также показали, что минимальная концентрация билирубина в крови отдельных животных находилась на нижней границе, что может свидетельствовать о том, что уровень гемоглобина в крови некоторых животных низкая, в следствии чего ткани организма могут не получать достаточного количества кислорода. Но в большинстве случаев низкий уровень билирубина и каротина в крови не является показателем патологического процесса, не имеет клинических проявлений и легко восполняется при сбалансированном кормлении [2, 8-11].

Медианные и максимальные значения билирубина и каротина в сыворотке крови у высокопродуктивных коров голштинской породы находились в пределах физиологической нормы [20,21]. В отношении билирубина это свидетельствует о балансе между деструкцией стареющих эритроцитов клетками тканевой моноцитарно-макрофагальной системы в печени, селезенке или костном мозге, биотрансформацией билирубина в печени и выведении его с желчью.

Расчитанные показатели изменчивости общего билирубина и каротина представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменчивость пигментных показателей в сыворотке крови коров

Показатели	$\bar{X} \pm S_x$	σ^2	σ	Cv, %	Вариационный размах
Билирубин общий, мкмоль/л	$1,61 \pm 0,16$	1,33	1,15	71,4	5,7
Каротин, мг/%	$0,92 \pm 0,002$	0,00015	0,012	1,3	0,5

\bar{X} – среднее арифметическое, σ^2 – дисперсия, σ – стандартная отклонение, S_x – ошибка среднего арифметического, Cv – коэффициент вариации

Исследования показали, что каротин в крови высокопродуктивных дойных коров не превышают нормы. В отношении каротина это свидетельствует об достаточном всасывании из поступающего корма и его оптимальной биодоступности. Следует отметить, что содержание каротина у крупного рогатого скота меняется по мере роста и развития в онтогенезе. У новорожденных телят наблюдается дефицит каротина, который появляется в месячном возрасте. Со временем уровень каротина повышается до 0,25-0,80 мг% у молодняка 3-6-месячного возраста и до 0,45-2,0 мг% у дойных коров и молодняка старше 6 месяцев. Содержание каротина в сыворотке крови молочных коров в летний и осенний пастбищный период обычно составляет менее 0,915 мг%.

Низкий уровень билирубина и каротина в крови не является показателем патологического процесса, не имеет клинических проявлений и легко восполняется при сбалансированном кормлении [2, 8-11].

Выводы. По результатам биохимического анализа установлено, что средние значения билирубина и каротина в крови у коров голштинской породы находится в пределах физиологической нормы. При исследовании сыворотки крови высокопродуктивных коров были получены следующие данные - уровень билирубина составляло $1,61 \pm 0,16$ мкмоль/л, а каротина $0,92 \pm 0,002$ мг.

Список литературы

1. Камалдинов, Е.В. Уровень выраженности и изменчивости признаков характеризующихся негауссовским распределением/Е.В. Камалдинов, О.И. Себежко//Аграрная наука-сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии. Сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. 2017. С. 194-196.
2. Куликова, Н.А. Исследование содержания билирубина в крови крупного рогатого скота // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 4-5; URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?Id=17460> (дата обращения: 11.10.2022).
3. Морозов, И.Н. Фенотипическая изменчивость активности ферментов полновозрастных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Е. И. Тарасенко др. // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 6. – С. 61-65. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_6_61.
4. Рекомендации по рациональному использованию углеводов (сахаров), минеральных веществ и витаминов// ГНУ Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства/ Казань – 2012.
5. Себежко, О.И. Оценка влияния использования цеолитов на откормочные качества бычков голштино-фризской породы в условиях Кузбасса / О. И. Себежко, И. Н. Морозов, Е. И. Тарасенко [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 916-918.
6. Себежко, О.И. Влияние быков-производителей голштинской породы на уровень мочевины в сыворотке крови / О. И. Себежко, К. Н. Нарожных, О. С. Короткевич [и др.] // Зоотехния. – 2021. – № 7. – С. 17-20.
7. Себежко, О.И. Современные аспекты метаболизма холестерина у крупного рогатого скота / О. И. Себежко, К. Н. Нарожных, О. С. Короткевич [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2(59). – С. 91-105. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-59-2-91-105.
8. Тарасенко, Е.И. Изменчивость показателей азотистого обмена коров черно-пестрой породы в условиях Кузбасса / Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко, А. В. Ковалев, И. Н. Морозов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 256-259.
9. Тарасенко, Е. И. Референсные интервалы концентраций биохимических показателей в сыворотке крови черно-пестрого скота Кузбасса / Е. И. Тарасенко, О. И. Себежко, Е. А. Климанова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса : сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 480-484.
10. Autukaitė, J. Influence of season and breed on serum mineral levels in sheep / J. Autukaitė, I Poškienė, V Juozaitienė // Polish Journal of Veterinary Sciences (2020) 23(3):473-476

11. Cabrera, D. Glucocorticoids affect bone mineral density and bone remodelling in OVX sheep: A pilot study //Diana Cabrera, Frances M. Wolber. 2018 Dec; 9: 173–180. doi: 10.1016 / j.bonr.2018.11.001
12. Geng, Y., Dong, H., Xue, B., & Fu, J. (2012). An Overview of Chinese Green Building Standards. Sustainable Development, 20(3), 211–221. doi:10.1002/sd.1537.
13. Dias, I. R., Camassa, J. A., Bordelo et al. (2018) Preclinical and Translational Studies in Small Ruminants (Sheep and Goat) as Models for Osteoporosis Research. Current Osteoporosis Reports, 16(2), 182–197. doi:10.1007/s11914-018-0431-2
14. Kiełbowicz, Z., Piątek, A., Bieżyński, J. Et al. (2015). The experimental osteoporosis in sheep – clinical approach. Polish Journal of Veterinary Sciences, 18(3), 645–654. doi:10.1515/pjvs-2015-0083
15. Klein-Nulend, J., van Oers, R. F. M., Bakker, A. D., et al. (2015). Bone cell mechanosensitivity, estrogen deficiency, and osteoporosis. Journal of Biomechanics, 48(5), 855–865. doi:10.1016/j.jbiomech.2014.12.00.
16. Konovalova, T.V. The impact of the stud rams of Romanov breed genotype on the accumulation of cadmium in the myocardium of their offspring// T.V. Konovalova, V.A. Andreeva, R.T. Saurbaeva [et al.]//Trace Elements and Electrolytes. – 2021. –Т. 38. –№ 3. –Р. 145.
17. Lauf, P.K. Thiol-dependent passive K⁺-Cl⁻ transport in sheep red blood cells. V. Dependence on metabolism// P K Lauf. 1983.
18. Narozhnykh, K.N. Iron content in soil, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia)// K.N. Narozhnykh, T. V. Konovalova, J.I. Fedyaev [et al.] //Indian Journal of Ecology. –2017. –Т.44. – №2. – P.217-220.
19. Narozhnykh, K.N. Manganese content in muscles of sons of different Holstein bulls reared in Western Siberia// Narozhnykh K.N., Sebezhko O.I., Konovalova T.V/[et al.]//Trace Elements and Electrolytes. – 2021. –Т. 38. –№ 3. –Р. 149.
20. Nazarenko, A.V. Lead content in bristole in aboriginal pigs of Siberia/ A.V. Nazarenko, O.A. Zaiko, T.V. Konovalova /[et al.]//Trace Elements and Electrolytes. – 2021. –Т. 38. –№ 3. –Р. 150.
21. Sebezhko, O.I. The Romanov breed of sheep in Siberia/ O.I. Sebezhko, E.V. Kamaldinov, Y.I. Fedyaev et al//Proceeding The 2nd World Conference on Sheep. 2018. – P.11-12.

УДК: 636.2:636.082.1:612.6

**УСТАНОВЛЕНИЕ РЕФЕРЕНСНЫХ ИНТЕРВАЛОВ СОДЕРЖАНИЯ
СЫВОРОТОЧНОГО ЖЕЛЕЗА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ
ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Себежко О.И.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**ESTABLISHMENT OF REFERENCE INTERVALS FOR THE CONTENT OF SERUM
IRON IN HIGHLY PRODUCTIVE COWS OF THE HOLSTING BREED IN THE
SOUTH OF WESTERN SIBERIA**

Sebezhko O.I.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Условия интенсивного разведения у высокопродуктивных животных диктуют особые подходы к оценке их физиологического статуса, состояния здоровья, адекватности кормления. Железо играет важную биологическую роль в энерго- и кислородообеспечении организма, иммунном ответе. Референсные интервалы сывoroточного железа для здоровых коров 2-3 лактации голштинской породы с высоким

уровнем продуктивности 10000-12000 кг, разводимых в условиях юга Западной Сибири составляют 15,5 (15,23 - 15,78) - 17,6 (17,33 - 17,88) ммоль/л. Референсный интервал является одним из наиболее доказательных инструментов, которые возможно использовать для принятия решений относительно дальнейшей селекционной работы с сельскохозяйственной популяцией животных, зоотехнических и ветеринарных мероприятий.

Ключевые слова: железо, референсные интервалы, сыворотка крови, крупный рогатый скот, голштинский скот.

Abstract. The conditions of intensive breeding in highly productive animals dictate special approaches to assessing their physiological status, health status, and the adequacy of feeding. Iron plays an important biological role in the energy and oxygen supply of the body, the immune response. Reference intervals of serum iron for healthy cows of 2-3 lactations of the Holstein breed with a high level of productivity of 10,000-12,000 kg, soluble in the conditions of the south of Western Siberia, are 15.5 (15.23 - 15.78) - 17.6 (17.33 - 17.88) mmol/l. The reference interval is one of the most evidence-based tools that can be used to make decisions regarding further breeding work with the agricultural animal population, zootechnical and veterinary activities.

Keywords: iron, reference intervals, blood serum, cattle, Holstein cattle.

Биологическая значимость железа, связанная с важнейшей ролью этого микроэлемента в процессах метаболизма у сельскохозяйственных животных, обуславливает необходимость установления референсных интервалов для этого микроэлемента [4,9]. Железо (Fe) принимает участие в транспорте кислорода и электронов, энергоснабжении, метаболизме белка, антиоксидантной активности и иммунитете. Железо осуществляет прямой перенос электронов как от атома (иона) к другому: $Fe^{2+} \leftrightarrow e^- + Fe^{3+}$, или, например, в переносе от редокс-пары Fe^{2+}/Fe^{3+} к другой паре $Cu^{2+}/Cu + Fe^{2+} + Cu^{2+} \leftrightarrow Fe^{3+} + Cu$. Железо входит в состав простетических групп ферментов, поддерживающих процессы энергообразования: цитохромов b, C₁, C, A, A₃. Имунные клетки используют железо для различных эффекторных функций. Пролиферация и эффекторные функции T-клеток являются энергозатратными процессами, требующими железа для многих метаболических и окислительно-восстановительных реакций, а также гем- и Fe-S-содержащих ферментов, которые необходимы для деления клеток и выработки цитокинов. Железо используется для активации нейтрофилов и реализации их функции, являясь компонентом пероксидгенирующих и нитроксидгенирующих энзимов, а также является интегральным компонентом миелопероксидазы. Миелопероксидаза входит в состав консорциума ферментов нейтрофилов и макрофагов и принимает участие в реакциях врождённого иммунитета, обеспечивая синтез гидроксильных радикалов, необходимых в борьбе против бактериальных патогенов. Железо является важным в активации протеинкиназ, которые через реакции фосфорилирования регулируют клеточный цикл и апоптоз, обеспечивают внутриклеточную передачу активационных сигналов [16]. Высокая продуктивность лактирующих коров связана с формированием специфических биохимических профилей, отражающих напряженность метаболических процессов в организме [1]. При этом к системам кроветворения, кровообращения, процессам кислородо- и энергообеспечения, в которые самым тесным образом интегрировано железо, предъявляются требования функционирования на пределе физиологических возможностей [2]. Поэтому при воздействии любых факторов, вызывающих нарушение технологии содержания в условиях интенсивного промышленного разведения КРС, достаточно легко возникают дефицитные состояния [12-15]. Вопросы своевременной диагностики железодефицитных состояний и их адекватной коррекции возможны только при знании физиологической нормы железа [3,8].

Объектом исследования служили голштинской породы, с показателями молочной продуктивности 10000 – 12000 кг, разводимые в хозяйствах на юге Сибири. Материал исследования – сыворотка крови, полученная от забора крови вакуэт-методом из яремной вены животного в утренние часы до кормления с соблюдением всех правил асептики и антисептики. Все коровы были клинически здоровы. В хозяйстве проведены все плановые санитарно-эпидемиологические мероприятия.

В зоне содержания коров проводили постоянный комплексный мониторинг элементного состава растений, воды, почвы, органов и тканей животных. В почве, воде и кормах разных регионов Западной Сибири концентрация микроэлементов находилась в пределах нормы. Уровень тяжелых металлов колебался в предельно допустимом уровне [6,7, 17-21].

Концентрацию железа определяли феррозиновым методом с помощью реактивов «Железо-Ново» («Вектор-Бест», Кольцово, Россия) фотометрически (Photometr 5010v+, Германия).

Для оценки содержания и изменчивости показателей пигментного обмена использовали показатели описательной статистики: медиана, минимальное и максимальное значения, первый и третий квартили, среднее значение, среднее арифметическое, дисперсия, стандартная ошибка среднего, лимиты и стандартная отклонение. Референсные интервалы определяли робастным методом (robust method), доверительные интервалы для них рассчитывали с использованием бутстрэппинга методом скорректированных и несмещённых процентильных интервалов (bias-corrected and accelerated), который корректирует возможное смещение и асимметрию в исходном распределении. Основные этапы расчета референтных интервалов определены в протоколах руководства Института клинических и лабораторных стандартов CLSI, которое также рекомендовано Международной федерацией клинической химии IFCC.

Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel 7.0 и среде анализа данных «RStudio», версии 1.2.5033 с использованием функций descrstats, summary, sd, cor.test, ad.test, hist, plot, refLimit, read.table, write.table.

В изучаемой популяции уровень сывороточного железа составил $16,61 \pm 0,098$ ммоль/л. Данный показатель укладывается в общепринятые физиологические значения от 12 ммоль/л до 27 ммоль/л (табл.1). Медианное значение приближается к средней арифметической и составляет 16,7 ммоль/л, что также укладывается в норму. Минимальное и максимальное значения входят в диапазон нормальных значений - 15,5 ммоль/л и 17,6 ммоль/л соответственно. Межквартильный размах был низкий и составил 0,8 ммоль/л В такой межквартильный размах попадает большая часть животных.

Таблица 1 – Содержание железа в сыворотке крови коров голштинской породы

Показатели	Min	Q ₁	Me	Q ₃	Max	Норма
Сывороточное железо, ммоль/л	15,4	16,2	16,7	17,0	17,6	12,0-27,0

Me – медиана, Q₁ – первая квартиль, Q₃ – третья квартиль, Me- медиана

Рассчитанные показатели изменчивости сывороточного железа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменчивость содержания железа в сыворотке крови коров голштинской породы

Показатели	$\bar{X} \pm S_x$	σ^2	σ	Cv, %	Вариационный размах
Сывороточное железо, ммоль/л	16,61±0,098	0,35	0,59	3,55	2,1

\bar{X} – среднее арифметическое, σ^2 - дисперсия, σ - стандартная отклонение, S_x – ошибка среднего арифметического, Cv – коэффициент вариации

Все представленные в таблице показатели изменчивости содержания сывороточного железа характеризуются низкими значениями, что отражает однородность выборки и свидетельствует о направленной селекционной работе с данной сельскохозяйственной популяцией [5].

Научных источников, посвящённых обмену сывороточного железа у высокопродуктивных лактирующих коров практически не встречается, что затрудняет сравнительную интерпретацию [10]. Добавки некоторых природных биологически активных соединений способствуют усвоению железа [11]. В условиях дефицита микроэлемента развивается железодефицитная анемия различной степени тяжести, которая сопровождается снижением иммунитета, замедлением роста и развития животных. Избыток железа в организме животных также опасен в связи с развитием многих токсических эффектов, связанных с образованием активных форм кислорода. Кроме того, ситуации, связанные с избытком железа у сельскохозяйственных животных опасны в отношении загрязнения окружающей среды. В связи с этим, рассчитанные нами референсные интервалы для железа у коров, имеют большое прикладное значение.

Референсные интервалы (РИ) рассчитаны с 90 %-ными доверительными интервалами (ДИ). Нижнее значение РИ - 15,5 (90% ДИ 15,23 - 15,78) ммоль/л, верхнее значение РИ - 17,6 (90% ДИ 17,33 - 17,88) ммоль/л. Рассчитанный референтный интервал является одним из наиболее доказательных инструментов, которые возможно использовать для принятия решений относительно дальнейшей селекционной работы с сельскохозяйственной популяцией животных, зоотехнических и ветеринарных мероприятий.

Выводы. Референсные интервалы сывороточного железа для коров 2-3 лактации голштинской породы с высоким уровнем продуктивности 10000-12000 кг, разводимых в условиях юга Западной Сибири составляют 15,5 (15,23 - 15,78) - 17,6 (17,33 - 17,88) ммоль/л.

Список литературы

1. Александрова, Д.А. Особенности метаболического статуса коров голштинской породы с высоким уровнем продуктивности в период лактации / Д. А. Александрова, О. И. Себежко, А. В. Ковалев, И. Н. Морозов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 249-251.
2. Величко, К.Д. Оценка состояния гемопозеза у коров черно-пестрой породы / К. Д. Величко, О. И. Себежко // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 117-120.
3. Зайко, О.А. Влияние генотипа свиноматок на значение цветного показателя у потомства / О.А. Зайко, О.И. Себежко, И.К. Бирюля // Модернизация аграрного образования: Сборник

- научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 986-988.
4. Зайко, О.А. Патент № 2762614 С1 Российская Федерация, МПК G01N 33/48. Способ определения уровня железа в печени свиней: № 2021107856: заявл. 23.03.2021: опубл. 21.12.2021 / О. А. Зайко, Т. В. Коновалова, О. И. Себежко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский государственный аграрный университет".
5. Камалдинов, Е.В. Уровень выраженности и изменчивости признаков характеризующихся негауссовским распределением/Е.В. Камалдинов, О.И. Себежко//Аграрная наука-сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии. Сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 194-196.
6. Морозов, И.Н. Фенотипическая изменчивость активности ферментов полновозрастных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Е. И. Тарасенко др. // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 6. – С. 61-65. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_6_61.
7. Морозов, И.Н. Липидный статус овцематок романовской породы на юге Западной Сибири / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, Е. И. Тарасенко, Е. А. Климанова // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 7. – С. 71-76. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_7_71.
8. Морозов, И.Н. Гематологический статус овцематок романовской породы во взаимосвязи с уровнем железа / И. Н. Морозов, О. И. Себежко, к. А. Кадырбек // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблем : Материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием приуроченной к 20 летнему юбилею академии, Кемерово, 23–24 июня 2022 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 211-215.
9. Рявкина, К.С. Патент № 2761045 С1 Российская Федерация, МПК G01N 33/48. Способ определения содержания железа в мышечной ткани рыбы: № 2021103652: заявл. 12.02.2021: опубл. 02.12.2021 / К. С. Рявкина, Т. В. Коновалова, О. И. Себежко [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский государственный аграрный университет".
10. Себежко, О.И. Изменчивость некоторых биохимических показателей у голштинизированных черно-пестрых коров Западной Сибири / О.И. Себежко, Д.А. Александрова, А.В. Ковалев, И.Н. Морозов // Модернизация аграрного образования : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 1135-1138.
11. Себежко, О.И. Оценка влияния использования цеолитов на откормочные качества бычков голштино-фризской породы в условиях Кузбасса / О.И. Себежко, И.Н. Морозов, Е.И. Тарасенко [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 916-918.
12. Себежко, О.И. Влияние быков-производителей голштинской породы на уровень мочевины в сыворотке крови / О.И. Себежко, К.Н. Нарожных, О.С. Короткевич [и др.] // Зоотехния. – 2021. – № 7. – С. 17-20.
13. Себежко, О.И. Современные аспекты метаболизма холестерина у крупного рогатого скота / О.И. Себежко, К.Н. Нарожных, О.С. Короткевич [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2(59). – С. 91-105. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-59-2-91-105.

14. Тарасенко, Е.И. Изменчивость показателей азотистого обмена коров черно-пестрой породы в условиях Кузбасса / Е.И. Тарасенко, О.И. Себежко, А.В. Ковалев, И. Н. Морозов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий : Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2020. – С. 256-259.
15. Тарасенко, Е. И. Референсные интервалы концентраций биохимических показателей в сыворотке крови черно-пестрого скота Кузбасса / Е.И. Тарасенко, О.И. Себежко, Е.А. Климанова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 480-484.
16. Aldrimer, M. Population-based pediatric reference intervals for hematology, iron and transferrin/M. Aldrimer, P. Ridefelt, P. Röddö et al.// Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation. – 2013.–73(3).P.–253–261. doi:10.3109/00365513.2013.769625
17. Konovalova, T.V. The impact of the stud rams of Romanov breed genotype on the accumulation of cadmium in the myocardium of their offspring// T.V. Konovalova, V.A. Andreeva, R.T. Saurbaeva [et al.]//Trace Elements and Electrolytes. – 2021. –Т. 38. –№ 3. –P. 145.
18. Narozhnykh, K.N. Iron content in soil, fodder, grain, organs and muscular tissues in cattle of Western Siberia (Russia)// K.N. Narozhnykh, T. V. Konovalova, J.I. Fedyayev [et al.] //Indian Journal of Ecology. –2017. –Т.44. – №2. – P.217-220.
19. Narozhnykh, K.N. Manganese content in muscles of sons of different Holstein bulls reared in Western Siberia// Narozhnykh K.N., Sebezshko O.I., Konovalova T.V./[et al.]//Trace Elements and Electrolytes. – 2021. –Т. 38. –№ 3. –P. 149.
20. Nazarenko, A.V. Lead content in bristole in aboriginal pigs of Siberia/ A.V. Nazarenko, O.A. Zaiko, T.V. Konovalova /[et al.]//Trace Elements and Electrolytes. – 2021. –Т. 38. –№ 3. –P. 150.
21. Sebezshko, O.I. Comparative assessment of radioactive strontium and cesium contents in the feedstuffs and dairy products of western Siberia / O. I. Sebezshko, V. L. Petukhov, O. S. Korotkevich [et al.] // Indian Journal of Ecology. – 2017. – Vol. 44. – No 3. – P. 662-666.

504.74: 636.033

**ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ВАРИАЦИИ ФЕРМЕНТОВ У
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ**

Александрова Д.А.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**ASSESSMENT OF BIOLOGICAL VARIATION OF ENZYMES IN HIGH-YIELD
HOLSTEIN COWS**

Alexandrova D.A.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Целью данного исследования является определение ферментного статуса высокопродуктивных лактирующих коров голштинской породы в условиях Кузбасса. Ферментативный статус определяли при помощи печеных трансаминаз (АЛТ, АСТ), а также был рассчитан коэффициент де Ритиса и определена корреляция. Рассмотренные показатели находятся в пределах физиологических норм, но выявлено превышение коэффициента де Ритиса в 4,7 раз, что говорит о возможном начале

патологических процессов. Таким образом, определение метаболического профиля высокопродуктивных коров необходимо для ранней диагностики нарушений ферментативного статуса, в особенности у голштинского скота, наиболее уязвимого перед неблагоприятными условиями внешней среды, которые могут привести к потерям продуктивности и выбраковке.

Ключевые слова: голштинская порода, АЛТ, АСТ, коэффициент де Ритиса.

Abstract. The purpose of this study is to determine the enzyme status of highly productive lactating Holstein cows under Kuzbass conditions. The enzyme status was determined using liver transaminases (ALT, AST), and the de Ritis coefficient was calculated and the correlation was determined. The considered indexes are within the limits of physiological norms, but the excess of de Ritis coefficient in 4,7 times is revealed, which indicates a possible beginning of pathological processes. Thus, determination of the metabolic profile of highly productive cows is necessary for early diagnosis of the enzymatic status disorders, especially in Holstein cattle, which are most vulnerable to unfavorable environmental conditions that can lead to loss of productivity and culling.

Keywords: Holstein breed, ALT, AST, de Ritis coefficient.

Процесс интенсификации сельского хозяйства, в том числе и молочного скотоводства привёл к тому, что большая часть отечественных пород была улучшена за счёт голштинской – самой высокопродуктивной в мире, а также многие хозяйства полностью перешли на голштинский или чёрно-пёстрый голштинизированный скот. «Программа качественного совершенствования сельскохозяйственных животных», существовавшая в стране с 1987 г. предусматривала скрещивание голштинской породы с рядом отечественных пород для улучшения молочных качеств, при этом зачастую селекция велась лишь по фенотипическим данным, без учёта генетического разнообразия, что привело к наибольшему распространению 5 линий скота [8]. Современная селекция молочного скота должна быть направлена не только на такие традиционные показатели как молочная продуктивность, содержание жира и белка в молоке, форма вымени, устойчивость к заболеваниям, а также на некоторые, зачастую не учитываемые ранее показатели: продуктивное долголетие, выживаемость молодняка, темперамент, стрессоустойчивость, продукция метана и т.д. [18]. По данным Чинарова В. И. в 2018 г. ситуация с сохранностью молодняка бала такова, что 42% родившихся телочек доходило до первотелок [27]. Развитие молекулярно-генетических методов исследования и их применение на практике позволяет проводить селекцию животных с учётом ДНК-маркеров определённых показателей продуктивности, что значительно расширяет возможности для племенной оценки на основе совокупности многих признаков. Оценка множества физиологических параметров позволяет определить наиболее уязвимое место в здоровье и продуктивности животных, которое может быть результатом не только наследственности, но и возникнуть из-за нарушений условий содержания животных. Высокий генетических потенциал племенных животных невозможно реализовать в неподходящих для этого условиях [3-6].

Большое разнообразие природно-климатических зон нашей страны вынуждает производить оценку уровня адаптации животных в каждом отдельном хозяйстве, поскольку даже в границах одного региона могут наблюдаться отличия в географических зонах, что может значительно влиять на продуктивность животных, особенно высокопродуктивной голштинской породы [10]. Определение метаболического профиля всего стада позволяет оценить уровень общей адаптации животных, их здоровье, качество питания, условия содержания и тд. Высокопродуктивность голштинской породы приводит к повышенной нагрузке на организм, с чем связана большая распространённость репродуктивных и иных заболеваний с начала и до пика лактации, что может стать причиной ранней выбраковки животного [2]. При оценке метаболического профиля животного особое внимание необходимо уделять ферментативному статусу, поскольку эндокринная система в процессе

лактации помимо основных функций испытывает нагрузку за счёт процессов секреции молока [7 – 9, 13].

В данной работе были оценены показатели ферментного статуса печеночных трансаминаз (АЛТ, АСТ) лактирующих коров голштинской породы, разводимых на территории Кемеровской области – региона с высокой антропогенной нагрузкой, а также был определён коэффициент де Ритиса.

Климат Кемеровской области относится к континентальному типу с холодной и продолжительной зимой и теплым, но коротким летом, что характерно для регионов Западно-Сибирской равнины. Данные климатические условия позволяют животным избегать теплового стресса в большую часть года, но при этом в зимний период необходимо обеспечить полноценное питание, а также создать условия содержания, не допускающие обморожения в случае сильных морозов (абсолютная минимальная температура воздуха - 50°C) [16, 19, 20].

Аланинаминотрансфераза (АЛТ) – фермент, участвующий в цикле трикарбоновых кислот, работа которого заключается в катализе переноса аминокрупп из L-аланина в α -кетоглутарат с образованием L-глутамата и пирувата. Основное место образования АЛТ – цитозоль гепатоцитов [1]. Аспартатаминотрансфераза (АСТ) катализирует обратимую реакцию трансаминирования между аспартатом и α -кетоглутаратом, оксалоацетатом и глутаматом [15]. Высокая активность обоих ферментов в крови говорит о нарушениях в работе печени, поскольку у КРС в норме содержание АЛТ и АСТ в крови должно быть ниже, чем в других органах и тканях. Коэффициент де Ритиса – соотношение АСТ к АЛТ позволяет определять некоторые патологические изменения, которые не обнаруживаются обычным анализом уровня содержания данных ферментов [12, 14]. При инфаркте миокарда в сыворотке крови значительно повышается уровень АСТ по отношению к АЛТ, что приводит к увеличению коэффициента, а при инфекционных поражениях печени наблюдается повышение концентрации АЛТ [11].

Материалом исследования послужила сыворотка крови 10 высокопродуктивных коров голштинской породы 3 – 4 лактации, разводимых в хозяйстве на территории Кемеровской области. Кровь была взята из хвостовой вены в утреннее время до кормления при помощи стерильных вакуумных пробирок с активатором свёртывания крови с соблюдением правил асептики и антисептики. Кровь была доставлена в термостабильном боксе в лабораторию, где было проведено отделение сыворотки, которая после была заморожена. При проведении исследований сыворотка единожды размораживалась при комнатной температуре, после чего была дополнительно центрифугирована. Исследования проводились в лаборатории биохимии и экологической генетики кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии Новосибирского ГАУ с помощью биохимическом полуавтоматического анализатора Photometer 5010 V5+ (Германия) и наборов «Вектор-Бест»: АЛТ IFCC-Вет и АСТ IFCC-Вет с соблюдением инструкции, указанной производителем. Коэффициент де Ритиса определялся путём соотношения АЛТ к АСТ.

Статистическая обработка материала проводилась в программной среде RStudio 3.6.3. Нормальность распределения оценивалась при помощи критерия Шапиро – Уилка, уровень корреляции рассчитывался по Пирсону.

В связи с тем, что выборка достаточно мала для определения нормальности распределения использовался тест Шапиро-Уилка. Для АЛТ p-value составило 0.1626, для АСТ 0.2095, таким образом в обоих случаях нулевая гипотеза не отвергается, данные соответствуют нормальному распределению, что позволяет использовать параметрические методы описательной статистики (табл. 1).

Таблица 1 – Некоторые показатели ферментативного статуса высокопродуктивных лактирующих коров голштинской породы

Показатель	$\bar{X} \pm S_x$	σ	Me	Min - Max	Q_1	Q_3	IQR	CV	Физиологические нормы
АЛТ, u/L	7,6 ± 0,17	0,55	7,5	6,9 – 8,5	7,22	7,95	0,73	0,07	6,9 – 35,3
АСТ, u/L	47,43 ± 0,54	1,70	47,10	45,5 – 50,20	46,08	48,20	2,13	0,04	45,3 – 110,2
Коэффициент де Ритиса	6,27 ± 0,14	0,43	6,36	5,59 – 6,94	6,04	6,50	0,46	0,07	1,33 ± 0,42

$\bar{X} \pm S_x$ – среднее арифметическое и ошибка среднего арифметического, Me – медиана, Min – Max – лимиты, Q_1 – первый квартиль, Q_3 – третий квартиль, IQR – межквартильный размах, CV – межквартильный размах

Оба рассматриваемых фермента находятся в пределах нормальных физиологических значений, что объясняется широкой вариабельностью рассматриваемых показателей, значительное превышение от оптимального значения наблюдается в коэффициенте де Ритиса, что указывает на наличие нарушений гомеостаза.

Коэффициент корреляции Пирсона для АЛТ и АСТ составил 0.2864 (p-value = 0.4225), что говорит о незначительной положительной связи (рис. 1).

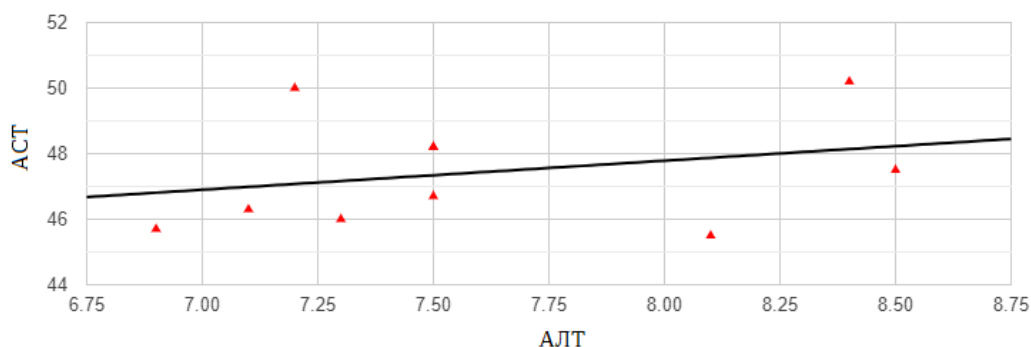


Рисунок 1. Корреляция АЛТ и АСТ.

В результате изучения показателей ферментативного статуса высокопродуктивных лактирующих коров голштинской породы было выявлено, что печеночные трансаминазы АЛТ и АСТ находятся в пределах физиологической нормы, но при этом уровень АСТ значительно выше, чем АЛТ, что привело к увеличению коэффициента де Ритиса в 4,7 раз. Данное состояние свидетельствует о возможном наличии нарушений в сердечной мышце в связи с повышенной нагрузкой на организм, что требует дополнительных исследований.

Список литературы

1. Alanine Aminotransferase-Old Biomarker and New Concept: A Review // Z. Liu, S. Que, J. Xu, T. Peng // International Journal of Medical Sciences, 2014 – Vol 11. - № 9. – P. 925-935.
2. Niozas, G. Extended lactation in high-yielding dairy cows. II. Effects on milk production, udder health, and body measurements / G. Niozas, G. Tsousis, C. Malesios [et al.] // Journal of Dairy Science, 2019. – Vol 102. - № 1. – P. 811-823.
3. Protein status of holshtinized black and white cattle / O.I. Sebezhko, R.V. Mayer, E.I. Tarasenko [et al.] // International Scientific and Practical Conference “Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture” (FSRAABA 2021): International Scientific and Practical Conference, Tyumen, 19–20 июля 2021 года. – Tyumen: EDP Sciences, 2021. – P. 06023
4. Аккумуляция железа в печени Кемеровской породы свиней / О.И. Себежко, А.В. Назаренко, Е.В. Фихман, Е.П. Мазурина // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции, Новосибирск, 20 февраля 2018 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 124-127.
5. Белковый статус крови голштинского скота, разводимого в Кемеровской области / Е.П. Мазурина, О.И. Себежко, Н.И. Шишин [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции, Новосибирск, 20 февраля 2018 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 115-117.
6. Белковый статус сыворотки крови голштинского скота в экологически благополучном районе Кузбасса / Е.П. Мазурина, Н.И. Шишин, О.И. Себежко [и др.] // Аграрная наука - сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: сборник научных докладов XX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 04–06 октября 2017 года. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. – С. 390-394.
7. Влияние быков-производителей голштинской породы на уровень мочевины в сыворотке крови / О.И. Себежко, К.Н. Нарожных, О.С. Короткевич [и др.] // Зоотехния. – 2021. – № 7. – С. 17-20.
8. Голштинская порода в создании улучшенных генотипов и внутривидовых типов крупного рогатого скота / Косяченко Н.М., Абрамова М.В., Ильина А.В., Зырянова С.В., Коновалов А.В., Косоурова Т.Н.– Ярославль: Канцлер, 2020. – 157 с.
9. Зайко, О.А. Влияние генотипа свиноматок на значение цветного показателя у потомства / О.А. Зайко, О.И. Себежко, И.К. Бирюля // Модернизация аграрного образования: Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции, Томск, 14 декабря 2021 года. – Томск-Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 986-988.
10. Изменчивость показателей азотистого обмена коров черно-пестрой породы в условиях Кузбасса / Е.И. Тарасенко, О.И. Себежко, А.В. Ковалев, И.Н. Морозов // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 18 декабря 2020 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2020. – С. 256-259.
11. Конопатов, Ю. В. Биохимия животных : учебное пособие / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 384 с.
12. Особенности минерального обмена у овец романовской породы в условиях Кузбасса / И.Н. Морозов, к.А. Кадырбек, О.И. Себежко, А.В. Ковалев // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: Материалы VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 29 декабря 2021

- года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 326-331.
13. Оценка влияния использования цеолитов на откормочные качества бычков голштинно-фризской породы в условиях Кузбасса / О.И. Себежко, И.Н. Морозов, Е.И. Тарасенко [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2022. – С. 916-918.
14. Оценка состояния кальций-фосфорного обмена у овцематок романовской породы, разводимых в условиях Кемеровской области / И.Н. Морозов, к.А. Кадырбек, О.И. Себежко, А.В. Ковалев // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: Материалы VII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Кемерово, 29 декабря 2021 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 321-326.
15. Пустовалова, Л.М. Влияние ртутьорганических соединений на активность фермента аспаратаминотрансферазы / Л.М. Пустовалова, М.Е. Кубракова, Е.Р. Милаева // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 2. – С. 33-34.
16. Себежко, О.И. Гематологические показатели маралух Алтае-Саянской породы в условиях Западной Сибири / О.И. Себежко // Главный зоотехник. – 2018. – № 7. – С. 52-60.
17. Себежко, О.И. Гематологический статус у коров холмогорской породы в период лактации / О.И. Себежко, Е.Ю. Росина, Е.И. Тарасенко // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 317-319.
18. Сермягин, А. А. Генетический и геномный прогноз племенной ценности быков-производителей черно-пестрой и голштинской пород в России / А. А. Сермягин, Н. А. Зиновьева // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 12. – С. 77-82. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-11216.
19. Слобожанин, Д. М. Оценка реактивности организма маралух Алтае-Саянской породы на основе интегральных гематологических индексов / Д. М. Слобожанин, О. И. Себежко // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий: Материалы VII-й Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Горно-Алтайского государственного университета, Горно-Алтайск, 06–08 июня 2019 года. – Горно-Алтайск: Горно-Алтайский государственный университет, 2019. – С. 194-199.
20. Слобожанин, Д.М. Экологические аспекты продукции мараловодства при получении функциональных продуктов питания / Д.М. Слобожанин, О.И. Себежко, О.С. Короткевич // Пища. Экология. Качество: Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. В двух томах, Барнаул, 24–26 июня 2019 года / Отв. за выпуск: О.К. Мотовилов, О.А. Высоцкая, К.Н. Нициевская, Л.П. Хлебова. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2019. – С. 192-194.
21. Современные аспекты метаболизма холестерина у крупного рогатого скота / О.И. Себежко, К.Н. Нарожных, О.С. Короткевич [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2021. – № 2(59). – С. 91-105. – DOI 10.31677/2072-6724-2021-59-2-91-105.
22. Тарасенко, Е.И. Референсные интервалы концентраций биохимических показателей в сыворотке крови черно-пестрого скота Кузбасса / Е.И. Тарасенко, О.И. Себежко, Е.А. Климанова // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сборник трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского ГАУ, Новосибирск, 20 октября 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 480-484.

23. Фенотипическая изменчивость активности ферментов полновозрастных овцематок романовской породы в условиях Кузбасса / И.Н. Морозов, О.И. Себежко, Е.И. Тарасенко, Е.А. Климанова // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36. – № 6. – С. 61-65. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_6_61.
24. Ферментативный статус коров крупного рогатого скота холмогорской породы / О.И. Себежко, О.С. Короткевич, Д.М. Слобожанин, Е.Ю. Росина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2019 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 97-99.
25. Физиологический статус быков производителей трех пород в эколого-климатических условиях Алтайского края / Л.В. Осадчук, М.А. Клещев, О.И. Себежко [и др.] // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием, Воронеж, 18–22 сентября 2017 года. – Воронеж: Издательство Истоки, 2017. – С. 2482-2484.
26. Форменные элементы крови молочных симменталов в разные физиологические периоды / Н.Н. Кочнев, С.Г. Куликова, О.И. Себежко, А.А. Унжакова // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 257-260.
27. Чинаров, В. И. Породные ресурсы скотоводства России / В. И. Чинаров // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 7. – С. 80-85. – DOI 10.24411/0235-2451-2020-10714.

УДК 639.311

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ САМОК И САМЦОВ САРБОЯНСКОГО КАРПА

**Поротников А.К., Моружи И.В., Белоусов П.В., Гарт В.В.,
Пищенко Е.В., Кропачев Д.В.**

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**SEXUAL DIMORPHISM OF THE FEMALE AND MALE SPECIES OF SARBOYAN
CARP**

**Porotnikov A.K., Moruzi I.V., Belousov P.V., Gart V.V.,
Pishenko E.V., Kropachev D.V.**

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Исследования проводились в 2021 г. в период осенней бонитировки производителей сарбоянского карпа на прудах рыбопитомника «ООО Эко-Парк» Мошковского района Новосибирской области. Было промерено 75 рыб (42 самца и 33 самки). Анализ собранного материала был проведен на 3-х возрастных группах карпов -6-ти, 7-ми и 8-ми лет. В результате исследований сарбоянского карпа разных возрастов были получены следующие результаты. У самок в 8 лет живая масса выше, чем в 6 лет на 55,6%. Увеличиваются и другие показатели: абсолютная длина на 19,61%; наибольшая высота на 8,95%; наибольшая толщина на 11,48%; наибольший обхват тела на 12,33%. Самцы с 6-ти летнего по 8-ми летний возраст изменились так: увеличилась масса на 35,53%; абсолютная длина на 13,54%; наибольшая высота на 10,3%; наибольшая толщина на 5,67%; наибольший обхват на 9,42%. У самок и самцов с возрастом уменьшился индекс широкоспинности на 13,64 и 2,59%; индекс обхвата тела на 8,07 и 18,6%; коэффициента упитанности на 14,34 и 8,17%, при этом индекс высокотелости увеличился на 11,22 и 3,1%.

Ключевые слова: сарбоянский карп, масса, экстерьер, возраст, самка, самец, бонитировка.

Abstract. The studies were carried out in 2021 during the autumn grading of Sarboyan carp spawners on the ponds of the fish hatchery "Eco-Park LLC" in the Moshkovsky district of the Novosibirsk region. 75 fish were measured (42 males and 33 females). The analysis of the collected material was carried out on 3 age groups of carp - 6, 7 and 8 years old. As a result of studies of Sarboyan carp of different ages, the following results were obtained. In females at 8 years old, the live weight is higher than at 6 years old by 55.6%. Other indicators are also increasing: absolute length by 19.61%; the highest height by 8.95%; the greatest thickness by 11.48%; the largest body girth by 12.33%. Males from 6 to 8 years of age changed as follows: weight increased by 35.53%; absolute length by 13.54%; the highest height by 10.3%; the greatest thickness by 5.67%; the largest girth at 9.42%. In females and males, the broad back index decreased by 13.64 and 2.59% with age; body girth index by 8.07 and 18.6%; fatness coefficient by 14.34 and 8.17%, while the high body index increased by 11.22 and 3.1%.

Keywords: Sarboyan carp, weight, exterior, age, female, male, grading.

Получение качественного потомства от маточных стад с высокой скоростью роста, продуктивностью, повышение жизнестойкости и жизнеспособности рыбопосадочного материала является важнейшей задачей современной аквакультуры [1]. Необходимость оценки производителей рыб по ряду признаков происходит из-за необходимости получения качественных половых продуктов. Помимо этого, наиболее достоверным индикатором благополучия состояния рыб и адаптационного потенциала в случае использования вида в нехарактерных для него климатических и производственных условиях является качество и производство половых продуктов. В настоящее время огромное количество видов рыб выращивается не в своих естественных ареалах. Это ряд теплолюбивых видов, таких как карп, белый и пестрый толстолобик, тилапия, канальный сом и другие. Эти виды исторически приурочены к теплым водоемам южных регионов мира, но также выращиваясь в умеренном климатическом поясе при использовании определенных технологических приемов могут дать жизнеспособное потомство и качественную товарную пищевую продукцию [2].

Основным объектом разведения в рыбоводных хозяйствах нашей страны является карп (45% всей выращиваемой в России рыбы) [3, 4]. Карп – это всеядная рыба, нетребовательная к условиям содержания и характеризующаяся относительно быстрым ростом [6]. Многие авторы изучали технологические приемы выращивания разных пород карпа, что является основой для увеличения объемов производства товарного карпа [7, 8].

Сарбоянского карпа разводят для получения товарной рыбы, в ряде областей Западной Сибири и Урала, вместе с тем его используют для промышленного скрещивания с местными карпами [5].

Целью наших исследований было изучить экстерьерные особенности производителей исходного племенного стада сарбоянского стада, используемого для селекции внутривидового типа.

Исследования проводились в 2021 г. во время осенней бонитировки производителей сарбоянского карпа на прудах рыбопитомника «ООО Эко-Парк» Мошковского района Новосибирской области.

Морфологический анализ рыб выполняли по методике И.Ф. Правдина [9] с использованием схемы измерений карповых рыб А.С. Берга [2].

Бонитировка проведена с использованием методики, изложенной в Инструкции по бонитировке карпа [10].

Были измерены признаки: масса рыбы в данном возрасте, длина тела, длина тушки, наибольшие высота, обхват и толщина тела. Индексы телосложения рассчитывали по следующим формулам: прогонистости (высокопнинности) – отношение длины тела к

наибольшей высоте тела; толщины – отношение наибольшей толщины тела к длине тела, умноженное на 100; упитанности – отношение массы к кубу длины тела, умноженное на 100; обхвата – отношение длины тела к обхвату $\times 100$. По результатам проведенных опытов и измерений создана компьютерная база данных. Полный биологический анализ (ПБА), определялись пол, возрастные, размерные, весовые показатели рыб по И.Ф. Правдину (1966). Статистическая обработка данных проводилась по методике А.Н. Плохинского (1970) с использованием электронных таблиц Excel.

Исследования были проведены осенью 2021 г. различных возрастных групп на половозрелых самцах и самках сарбоянского карпа.

Таблица 1 – Экстерьерные признаки самок сарбоянского карпа +5 ...+7

Показатель	Масса, кг	Показатели телосложения, см			
		Абсолютная длина	Наибольшая высота	Наибольшая толщина	Наибольший обхват
Возраст, 5+					
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	4,55±0,13	62,81±0,68	17,21±0,26	10,54±0,24	44,92±0,3
ϵ	0,46	2,46	0,92	0,87	1,1
Cv	10,22	3,92	5,36	8,32	2,44
Возраст, 6+					
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	5,58±0,17	69,28±0,7	17,28±0,55	11,23±0,39	46,84±0,96
ϵ	0,67	2,8	2,21	0,87	3,86
Cv	11,97	4,04	12,81	14,02	8,24
Возраст, 7+					
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	7,08±0,2	75,13±1,15	18,75±0,3	11,75±0,33	50,46±0,78
ϵ	0,69	3,99	1,03	1,16	2,69
Cv	9,8	5,31	5,51	9,86	5,34

* $0,95 < P \leq 0,999$, для всех данных таблицы.

* Возраст 5+ соответствует возрасту 6 лет...7+ соответствует возрасту 8 лет.

При рассмотрении показателей телосложения самок сарбоянского карпа разного возраста нами были отмечены следующие изменения. Наиболее отличия коснулись массы тела, больше всего у 8-летних особей, у 6-летних она меньше на 55,6%, у 7-летних на 26,88%. Коэффициент вариации признака при этом у 7+ особей уменьшился относительно 5+ и 6+ на 4,28 и 22,14%.

Наибольшая абсолютная длина была у самок возраста 7+. Они превосходят самок 5+ и 6+ на 19,61 и 8,44% соответственно. Фенотипическая изменчивость также больше у 7+ самок.

Относительный прирост наибольшей высоты между экземплярами 6 и 8-летнего возраста составил 8,95%, что касается изменчивости, то она самая большая в возрасте 6+.

По наибольшей толщине между 5+ и 7+ особями относительный прирост составил 11,48%. Фенотипическая изменчивость больше всего у 7-летних самок причем относительно 6 и 8-летних самок больше на 68,51 и 42,19%,

Наибольший обхват с возрастом выше и больше всего он у 7+ самок. Относительно 5+ и 6+ увеличился на 12,33 и 7,73% соответственно. Изменчивость при этом выше всего у 6+ самок.

Таблица 2 – Индексы телосложения самок сарбоянского карпа от 5+ до 7+ (6-8 лет)

Показатель	Индекс			Коэффициент упитанности
	высокотелости	широкоспинности	Обхвата тела	
5+				
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	3,12±0,23	19,66±0,4	83,79±0,5	2,95
6+				
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	3,48±0,13	18,54±0,57	79,84±1,39	2,58
7+				
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	3,47±0,34	17,3±0,32	77,53±0,76	2,58

* $0,95 < P \leq 0,999$, для всех данных таблицы.

* Возраст 5+ соответствует возрасту 6 лет...7+ соответствует возрасту 8 лет

Индекс высокотелости у самок 7-летнего возраста выше всего и больше, чем у 6 и 8-летних на 11,54 и 0,29% соответственно.

Индекс широкоспинности у 6-летних особей выше, чем у 7 и 8-летних самок на 6,04 и 13,64%.

Самый высокий индекс обхвата тела у самок 6-летних (83,79). Они превосходят 7 и 8-летних особей на 4,95 и 8,07%.

Коэффициент упитанности выше всего также у 6-летних самок.

Таблица 3 – Экстерьерные признаки самцов сарбоянского карпа в возрасте от 5+ до 7+

Показатель	Масса, г	Показатели телосложения, см			
		Абсолютная длина	Наибольшая высота	Наибольший толщина	Наибольший обхват
5+					
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	4,56±0,23	63,4±1,05	16,89±0,3	10,14±0,25	43,64±0,77
σ	0,85	3,92	1,11	0,93	2,89
Cv	18,7	6,18	6,59	9,16	6,63
6+					
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	5,4±0,15	69,15±0,73	17,96±0,15	10,88±0,21	47,38±0,82
σ	0,54	2,63	0,56	0,77	2,96
Cv	9,94	3,81	3,1	7,06	6,24
7+					
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	6,18±0,29	72±2,38	18,63±0,63	10,75±0,75	47,75±2,3
σ	0,57	4,76	1,25	1,5	4,59
Cv	9,29	6,61	6,71	13,95	9,62

* $0,95 < P \leq 0,999$, для всех данных таблицы.

В показателях телосложения самцов сарбоянского карпа разного возраста нами были отмечены следующие изменения. Наиболее заметные изменения коснулись массы тела, самая большая масса у 7+ самцов и их показатель выше, чем у 5+ и 6+ на 35,53 и 14,44%. Изменчивость при этом у 8-летних особей значительно уменьшилась.

Абсолютная длина тела самцов сарбоянского карпа 8-летнего возраста также больше, чем у особей 5+ и 6+ на 13,54 и 4,12% соответственно. Фенотипическая

изменчивость по абсолютной длине значительно больше у 8-летних самцов по сравнению с другими возрастами.

Наибольшая высота у 7+ самцов больше, чем у 5+ самцов на 10,3, относительно 6+ высота увеличилась на 3,73%. Изменчивость у 7+ выше, чем у 5+ на 1,82% и выше, чем у 6+ в 2,16 раза.

Наибольшая толщина изменилась с возрастом незначительно, при этом больше всего она у самцов возраста 6+. Показатель фенотипической изменчивости был выше у 7+ особей.

Наибольший обхват также выше всего у самцов 7+, и он выше, чем у 5+, и 6+ самцов на 9,42 и 0,78%. Что касается показателя изменчивости, то он выше всего у 7+ самцов, и он превосходит 5+ и 6+ самцов на 45,1 и 54,17%.

Таблица 4 – Индексы телосложения самцов сарбоянского карпа с 5+ по 7+

Показатель	Индекс			Коэффициент упитанности
	высокотелости	широкоспинности	Обхвата тела	
Возраст, лет	5+			
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	3,24±0,28	18,53±0,29	91,32±0,9	2,78
Возраст, лет	6+			
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	3,3±0,4	18,69±0,33	78±1,27	2,58
Возраст, лет	7+			
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	3,34±0,33	18,05±0,36	77±1,11	2,57

* $0,95 < P \leq 0,999$, для всех данных таблицы.

Индекс высокотелости у 7+ самцов сарбоянского карпа больше, чем у 5+ и 6+ на 3,1 и 1,21 % соответственно.

Индекс широкоспинности у 6+ особей больше всего, и он выше, чем у 5+ и 7+ экземпляров на 0,86 и 3,55% соответственно.

Индекс обхвата тела у 5+ самцов выше, чем у 6+ и 7+ особей на 17,08 и 18,6%.

Самый высокий коэффициент упитанности у самцов сарбоянского карпа 5+ (2,78), он выше, чем у 6+ и 7+ особей на 7,75 и 8,17% соответственно.

Выводы

1. Величина промеров экстерьера самок изменяется с 6 к 8-летнему возрасту. С увеличением массы на 55,6% увеличиваются абсолютная длина тела на 19,61%; наибольшие: высота на 8,95%, толщина на 11,48%, обхват тела на 12,33%.

2. У самцов с возрастом также отмечается увеличение всех показателей телосложения. Разница у самцов 6+ возраста с самцами возраста 8+ составила: по массе 35,53%; абсолютной длине 13,54%; наибольшей высоте 10,3%; наибольшей толщине 5,67%; по наибольшему обхвату 9,42%.

3. У самок с возрастом меняются относительные размеры тела: уменьшились индекс широкоспинности на 13,64%; индекс обхвата тела на 8,07% и коэффициент упитанности на 14,34%. Индекс же высокотелости, наоборот, увеличился на 11,22%.

4. У самцов с 6-летнего по 8-летний возраст наблюдается снижение индекса широкоспинности на 2,59%; индекса обхвата тела на 18,6%; коэффициента упитанности на 8,17%. Индекса высокотелости у них возрос так же, как у самок на 3,1%.

Список литературы

1. Белоусов, П.В. Морфо-биологические и воспроизводительные качества сарбоянского карпа / П.В. Белоусов, И.В. Морузи, Е. В. Пищенко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2019. – № 9.
2. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, т. 2 / Л.С. Берг. - 4-е изд., Москва; Ленинград: изд-во и 1-я тип. Изд-ва. Акад. наук СССР, 1948-1949 (Ленинград)
3. Грижевский Н.В. Технология выращивания карпа высокого качества / Н.В. Грижевский, Д.Р. Пшеничный, Т.М. Швец // Комплексный подход к проблемам 89 восстановления биоресурсов Каспийского бассейна: материалы конференции. - Астрахань, 2008. – С. 341-344.
4. Грищенко Л.И. Болезни рыб и основы рыбоводства / Л.И. Грищенко, М.Ш. Акбаев, Г.В. Васильков. - М.: Колос, 1999. – 456 с.
5. Крюков, В.И. и др. Рыбоводство. Селекция карпа. Учебное пособие/В.И. Крюков, Ю.А. Музалевская, П.А. Юшков. - Орёл: Изд-во А.Воробьёва, 2007. – С. 2-17.
6. Морузи И.В. Промышленное использование Алтайского зеркального карпа / И.В. Морузи, Е.В. Пищенко // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. –2011. – № 21. – С. 66-70.
7. Морузи И.В. Породы карпа России: их различия и сходства / И.В. Морузи, Е.В. Пищенко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2012. – № 8. – С. 33-44.
8. Пищенко Е.В. Влияние низких температур и длительного голодания зимующих сеголетков карпа / Е.В. Пищенко, Г.А. Ноздрин, И.В. Морузи, П.Н. Смирнов, А.Б. Иванова, П.В. Белоусов // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – Т.1. – №22. – С. 80-82.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. - М.:Пищепромиздат, 1966. – 365 с.
10. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Московский университет, 1970. - 367 с.
11. http://old.mcx.ru/documents/document/v7_show_print/6253.191.htm

УДК: 57.021

ВЛИЯНИЕ ИНСЕКТИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПИЩЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ

^{1,2}Демченко Е.Е., ^{1,2}Мацкало Л.Л., ^{1,2}Новиков Е.А., ²Проскурняк Л.П.

¹Новосибирский государственный аграрный университет,

²Институт систематики и экологии животных СО РАН,

РФ, г. Новосибирск

INFLUENCE OF INSECTICIDE TREATMENT ON THE FEEDING BEHAVIOR OF MOUSE-LIKE RODENTS

^{1,2}Demchenko E.E., ^{1,2}Matskalo L.L., ^{1,2}Novikov E.A., ²Proskurnyak L.P.

¹Novosibirsk State Agrarian University,

²Institute of Systematics and Ecology of Animals ISEA SB RAS,

Russia, Novosibirsk

Аннотация. Для изучения возможного токсического влияния инсектицидной обработки на нецелевые организмы (мышевидных грызунов), степным пеструшкам (*Lagurus lagurus*), в течение двух дней давали корма, обработанные инсектицидами биологической и химической природы, затем оценивали изменения физиологических показателей животных непосредственно после кормления и спустя две недели. Установлено, что поедание корма, обработанного инсектицидом контактного действия циперметрином, вызывает существенные отклонения в значении ряда физиологических

показателей, что может свидетельствовать об остром токсическом действии данного инсектицида.

Ключевые слова: степная пеструшка, инсектициды, нецелевые организмы.

Abstract. To study the possible toxic effect of insecticidal treatment on non-target organisms (mouse-like rodents), steppe lemmings (*Lagurus lagurus*) were given feed treated with insecticides of biological and chemical nature for two days, then changes in the physiological parameters of animals were assessed immediately after feeding and after two weeks. It has been established that eating feed treated with the contact insecticide cypermethrin causes significant deviations in the value of a number of physiological parameters, which may indicate an acute toxic effect of this insecticide.

Keywords: steppe lemming, insecticides, non-target organisms.

Для повышения продуктивности посредством защиты урожая, в современном сельском хозяйстве широко используются инсектициды, различные по химическому составу, принципам действия (контактные или системные), целевым объектам и т.д. [5]. Однако, даже при наиболее щадящих технологиях обработок они оказывают негативное воздействие на животных различных групп, включая позвоночных, не являющихся целевыми объектами обработок. К сожалению, до настоящего времени представления о токсичности инсектицидов формируются либо на основании косвенных данных о снижении естественного биоразнообразия в агроценозах и на сопредельных с ними территориях, либо в лабораторных экспериментах по введению в организм подопытных животных фиксированных доз токсинов.

Целью нашей работы стала оценка влияния инсектицидной обработки кормов на физическое состояние и физиологические показатели мышевидных грызунов, как нецелевых организмов в ситуации, моделирующей естественное поступление инсектицидов в организм при поедании обработанных ими сельскохозяйственных культур.

Чтобы оценить степень влияния токсических веществ на нецелевые организмы, было необходимо, во-первых, сравнить пищевую привлекательность обработанного и не обработанного инсектицидами корма и, во-вторых, оценить влияние поедания обработанного корма на физическое состояние грызунов и их физиологические показатели.

Объектом исследования являлась степная пеструшка (*Lagurus lagurus*) – широко распространенный вид зеленоядных грызунов, населяющий степи, лесостепи и полупустыни. Предпочитает селиться на сухих участках, питается узколистными злаками, полынью, в засушливые годы - клубнями и луковицами, редко поедает мелких насекомых. [1,2].

Для обработки зеленых кормов использовали биологический и химический инсектициды: энтомопатогенный гриб *Metarhizium robertsii* и пиретроид циперметрин. *Metarhizium robertsii* – распространенный энтомопатогенный гриб, способный поражать сотни видов насекомых из различных отрядов [3,4]. Действующее начало – токсины, которые продуцируются при заражении хозяина. Циперметрин – пиретроид второго поколения, относится к нейротропным ядам, действие обусловлено блокадой передачи нервных импульсов и подавлением активности ряда ферментов. Основные преимущества пиретроидов - эффективное инсектицидное действие на многие виды насекомых в сравнительно малых дозах, способность усиливать свое действие за счет синергетических эффектов ряда доступных и относительно дешевых веществ, высокая избирательность действия (высокотоксичен для насекомых и малотоксичен для позвоночных животных и человека) [5,6].

В качестве корма пеструшкам предлагали зеленую массу овса, выращенного в лаборатории Структуры и динамики популяции животных ИСиЭЖ СО РАН. Для приготовления препарата *M. robertsii* конидии грибов суспендировали в водном растворе полисорбата Твин 20 (100мкл. на 1л воды) в концентрации 1г конидий/100 мл. Циперметрин

разводили в растворе вода - твин в концентрации 2 мл/л. Растения, предназначенные для кормления контрольной группы, обрабатывали раствором вода-твин 20. Овес выращивали в течение 7 дней и срезали в день кормления. Непосредственно перед кормлением зеленую массу овса вручную обрабатывали рабочим раствором и давали высохнуть в течение получаса. Затем скармливали животным в дозе, превышающей их суточную потребность в корме. Для целей эксперимента животных поделили на три группы численностью по 15 особей каждая, значимо не различавшихся по соотношению полов и средней массе тела. Животные первой группы в течение двух дней получали овес, обработанный водно-твиновым раствором, второй – овес, обработанный конидиями гриба, третьей – раствором циперметрина.

По истечении суток остатки выданного корма взвешивали и определяли его суточное потребление. Визуально отслеживали физическое состояние и активность животных, регистрировали факты их гибели. На третий день эксперимента у 50% животных в каждой группе отобрали пробы крови объемом 0,2 мл после чего забили их краниально-цервикальной дислокацией. Сразу после забоя у животных взвешивали печень и селезенку. Остальные животные были забиты на 14 день эксперимента по аналогичному протоколу. В крови, взятой в момент забоя, оценивали уровень малонового диальдегида (МДА). Для исследования отбирали 0,1 мл эритроцитов, трижды отмытых охлажденным изотоническим раствором, и гемолизировали внесением в пробирку 2,0 мл дистиллированной воды. К полученному гемолизату добавляли 1,0 мл раствора ТХУ и 1,0 мл раствора ТБК. Пробу прогревали в кипящей водяной бане в течении 10 мин, затем центрифугировали 10 мин при 3000 об/мин (на центрифуге ОПН-3).

Интенсивность окраски измеряли на спектрофотометре Униплан при длине волны 540 нм в кювете с толщиной слоя 1 см.

Полученные данные обрабатывали с использованием стандартных методов вариационной статистики (пакет Statistica 6.0). Влияние пола животных и экспериментальной группы на значения регистрируемых показателей оценивали с помощью дисперсионного анализа (ANOVA) в различных вариантах.

Дисперсионный анализ с повторными измерениями показал отсутствие влияния пола и обработки корма пестицидами на его поедание при статистически значимом эффекте дня кормления ($F=108,1$; $P<0,001$). В первый день кормления пеструшки поедали значительно меньше зеленой массы овса, чем во второй (тест Стьюдента для зависимых переменных, $t=10,1$; $P<0,001$). При этом как в первый, так и во второй день экспериментального кормления около 20-30% предлагаемого корма оставалось не съедено. Двухдневное кормление зеленой массой овса привело к значительному снижению массы тела животных – с $17,4\pm 0,6$ до $14,2\pm 0,5$ г. (тест Стьюдента для зависимых переменных $t=15,6$; $P<0,001$). На снижение массы тела статистически-значимое ($F=4,8$; $P<0,01$) влияние оказывала принадлежность к экспериментальной группе. У зверьков, поедавших овес, обработанный циперметрином, потеря массы тела была достоверно выше, чем у контрольных животных (Рис. 1).

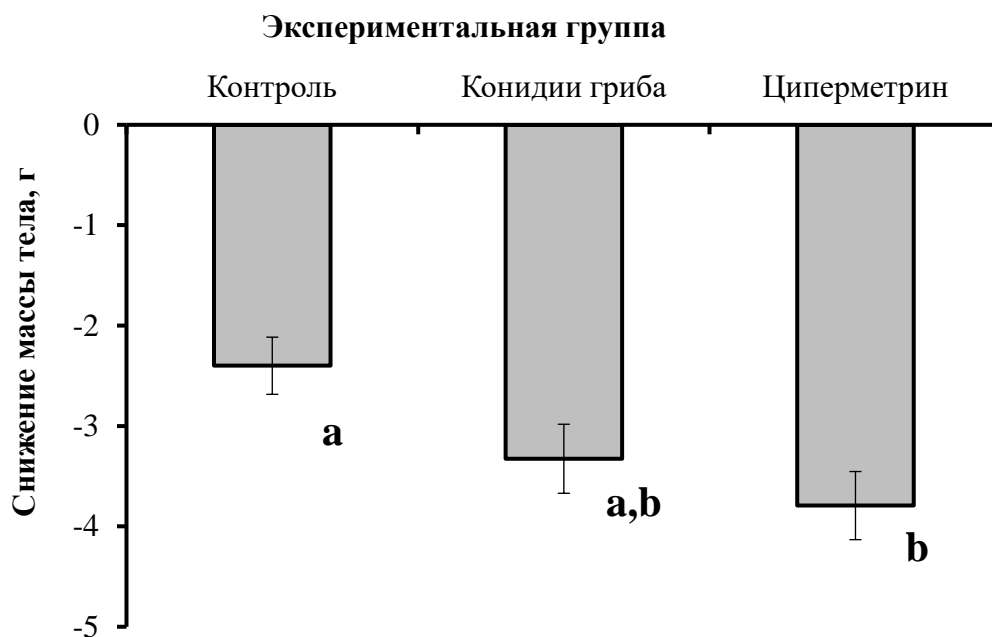


Рисунок 1. Снижение массы тела на второй день экспериментального кормления.

Здесь и на рис. 3 значения, достоверно различающиеся между собой (тест Тьюки, $P < 0,05$) помечены разными буквами.

Дисперсионный анализ с полом и датой забоя (первый или четырнадцатый день после прекращения экспериментального кормления) в качестве факторов выявил достоверное ($F=32,0$; $P < 0,001$) влияние даты забоя на весовой индекс печени. У зверьков, забитых на первый день, он был достоверно ниже, чем у забитых на 14 день ($5,7 \pm 0,1$ и $7,1 \pm 0,4$, соответственно, $t=3,6$; $P < 0,001$).

На весовой индекс селезенки достоверное ($F=4,9$; $P < 0,01$) влияние оказывало взаимодействие даты забоя и экспериментальной группы (Рис. 2).

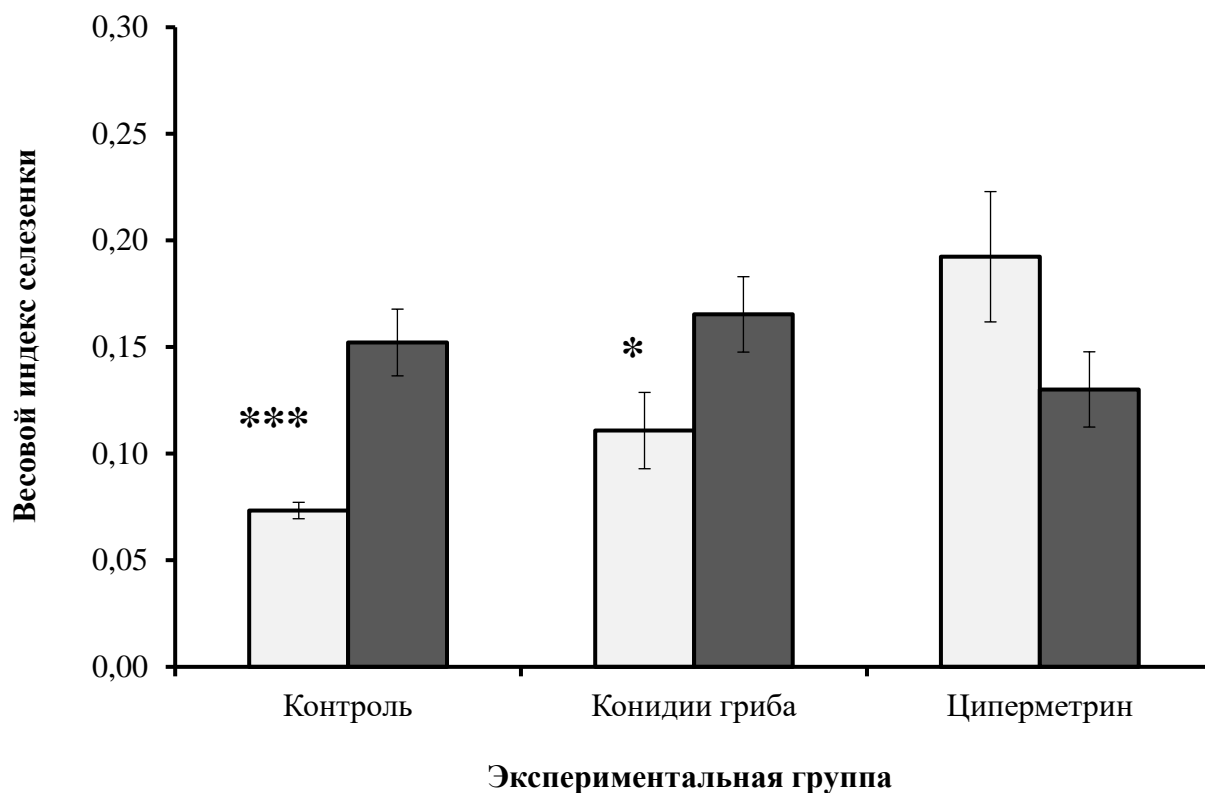


Рисунок 2. Весовой индекс селезенки у степных пеструшек, получавших корма, обработанные инсектицидами на первый (светлые столбики) и на четырнадцатый день (темные столбики) после прекращения кормления.

Знаком «*» отмечены случаи достоверных различий весового индекса селезенки, измеренного у особей одной и той же экспериментальной группы через разное время после прекращения кормления. «*» - $P < 0,05$; «***» - $P < 0,001$.

Анализ концентраций малонового диальдегида в крови показал, что статистически значимое влияние на этот показатель оказывают день взятия пробы ($F=45,5$; $P < 0,001$) и экспериментальная группа ($F=7,9$; $P < 0,01$). В пробах, взятых на следующий день после прекращения кормления, концентрации МДА в крови у животных всех экспериментальных групп были выше, чем на четырнадцатый день ($0,66 \pm 0,02$ и $0,49 \pm 0,02$ мкмоль/л, соответственно, $t=5,4$; $P < 0,001$) (Рис. 3).

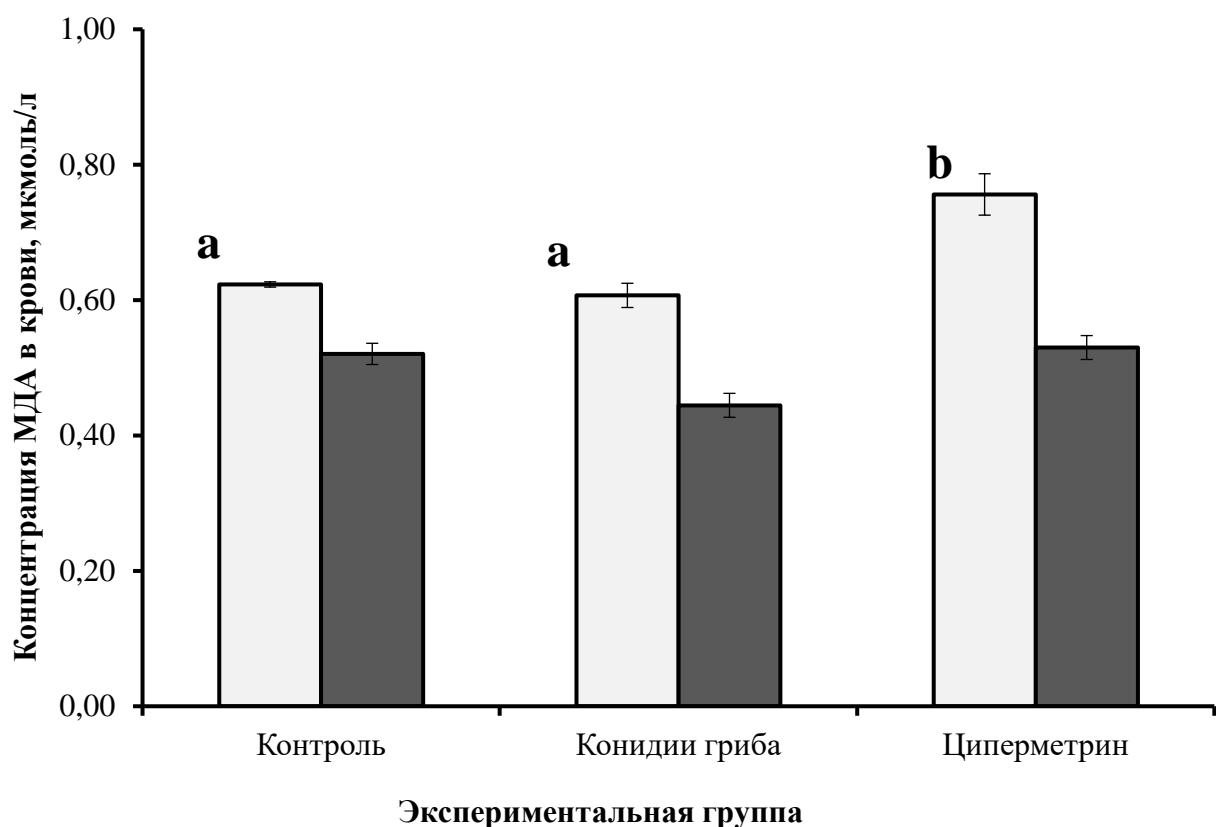


Рисунок 3. Уровень МДА в крови у степных пеструшек, получавших корма, обработанные инсектицидами на первый и на четырнадцатый день после прекращения кормления.

Условные обозначения те же, что и на рис. 2.

Результаты работы показывают, что в первый день эксперимента зверьки всех групп потребляли значительно меньше зеленой массы овса, чем во второй день. Поскольку до этого овес составлял лишь незначительную долю рациона, можно предполагать, что переход на питание новым кормом оказался стрессом для животных всех экспериментальных групп. Это выразилось в снижении массы тела, увеличении концентраций МДА в крови и снижении массы печени (очевидно вследствие мобилизации депонированного гликогена) в первые дни кормления. Показатели, зарегистрированные на четырнадцатый день, соответствуют, очевидно, физиологической норме для данного вида. Несмотря на отсутствие различий в количестве потребленного корма, по всем зарегистрированным показателям контрольные животные отличаются от поедавших овес, обработанный циперметрином. Зверьки, поедавшие овес, обработанный конидиями энтомопатогенного гриба, занимают промежуточное положение по значениям большинства показателей. Полученные результаты свидетельствуют о статистически значимом влиянии инсектицидных обработок на физиологические показатели млекопитающих как нецелевых объектов даже при сравнительно коротком времени питания обработанными растениями и использовании такого низко-токсичного для позвоночных препарата как циперметрин. Поскольку процедура обработки и, следовательно, количество попавшего в организм инсектицида, соответствовало дозам, с которыми животные могут сталкиваться в природе при существующих промышленных технологиях, можно ожидать, что подобные же эффекты наблюдаются и в агроэкосистемах.

Список литературы

1. Громов, И.М. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. / И.М. Громов, М.А. Ербаева. – СПб.: ЗИН РАН, 1995. – 520 с.
2. Дупал, Т.А. Распространение, численность и структура популяции степной пеструшки (*Lagurus lagurus*, Rodentia, Arvicolinae) на периферии ареала // Зоологический журнал. 2014. №12. С. 1454- 1460.
3. Imtiaz Ahmad Endophytic *Metarhizium robertsii* promotes maize growth, suppresses insect growth, and alters plant defense gene expression / Imtiaz Ahmad, Maria del Mar Jimenes-Gasco, Dawn S. Luthe, Samina N. Shaked, Mary E. Barbercheck // *Biological control*. – 2019 – v. 144 – P. 83-95
4. Ramanpreet K. Sasan The insect-pathogenic fungus *Metarhizium robertsii* (Clavicipitaceae) is also an endophyte that stimulates plant root development / Ramanpreet K. Sasan, Michael J. Bidochka // *Botany*. – 2012. – P. 101-107
5. Мельников, Н.Н. Справочник по пестицидам / Н.Н. Мельников, К.В. Новожилов, С.Р. Белан, Т.Н. Пылова. – М.: Химия, 1985. – 352 с.
6. Федоренко, Ю.М. Дegradaция циперметрина в плодах яблони в условиях интенсивного садоводства // *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2012. №47. С. 200-206

УДК 504.74: 636.033

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА УРОВЕНЬ ЖЕЛЕЗА В ПОЧКАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Нарожных К.Н., Силованова А.Н.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

THE IMPACT OF THE ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL FACTOR ON THE LEVEL OF IRON IN THE KIDNEYS OF CATTLE

Narozhnykh K.N., Silovanova A.N.

*Novosibirsk State Agrarian University
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Установлены концентрации железа в почках скота герефордской породы при разведении в Маслянинского, Новосибирского и Краснозерского районов Новосибирской области и в Целинном районе Алтайского края. Наибольшая фенотипическая изменчивость наблюдается в Новосибирском районе, наименьшая в Целинном. Медианные значения концентрации элемента в почках варьируется от 33,6 до 43,8 мг/кг. Влияния эколого-географического фактора выявлено не было. Референтные интервалы содержания Fe в почках животных герефордской породы в условиях юга Западной Сибири находятся в интервале от 10,965 до 67,373 мг/кг. Доверительные 90% интервалы для верхнего предела составляют 0,303-18,833, а нижнего – 58,583-78,970 мг/кг.

Ключевые слова: железо, почки, герефордская порода, тяжелые металлы, крупный рогатый скот.

Abstract. The concentrations of iron in the kidneys of cattle of the Hereford breed were established during breeding in the Maslyaninsky, Novosibirsk and Krasnozersky districts of the Novosibirsk region and in the Virgin area of the Altai Territory. The greatest phenotypic variability is observed in the Novosibirsk region, the smallest in the Virgin. The median values of the element concentration in the kidneys vary from 33.6 to 43.8 mg/kg. The influence of the ecological and geographical factor was not revealed. Reference intervals of Fe content in the kidneys of Hereford breed animals in the conditions of the south of Western Siberia are in the range from 10.965 to 67.373 mg/kg. Confidence 90% intervals for the upper limit are 0.303-18.833, and the lower limit

is 58.583–78.970 mg/kg.

Keywords: ferrum, kidneys, Hereford breed, heavy metals, cattle.

Железо является эссенциальным микроэлементом - биофилом, который играет важную роль в поддержании гомеостаза и иммунитета, а также участвует в различных обменных процессах в организме; основные из них включают транспорт (гемоглобин) и хранение (миоглобин) кислорода [1]. Основная часть содержится в эритроцитах (60-70% в составе гемоглобина), остальное приходится в меньших долях на железобелковые комплексы, ферменты, миоглобин. Поступление в основном происходит с пищей, от которого зависит возможный дефицит или избыток. Всасывание происходит в тонком кишечнике и регулируется протеинами энтероцитов (клетки дуоденального отдела кишечника, участвуют в координации абсорбции). Печень является основным местом отложения железа, которое затем расходуется в костном мозге на создание гемоглобина [2, 3]. Помимо регуляции фагоцитоза и продукции иммуноглобулинов, железосодержащие ферменты принимают участие в иммунных ответах посредством регуляции неспецифического иммунитета через белки острой фазы, например, трансферрин, гаптоглобин и лактоферрин [4, 5], которые участвуют в образовании аденозинтрифосфата (АТФ) через цепь переноса электронов, транспорт кислорода к тканям и поддержанию различных систем окислительных ферментов благодаря роли железа в составе ферментов, включая каталазу, пероксидазу и цитохромоксидаз [6].

Уровень железа в сыворотке крови у телят ниже, чем у взрослых коров [7]. Предполагается, что потребность в железе у молодняка выше, чем у взрослых жвачных животных, и составляет около 100 мг/кг [8]. Это связано с недостаточно развитой способностью усваивать данный элемент из кормов из-за несформированного пищеварительного аппарата. Реже проблемы с недостатком связаны с заболеваниями желудочно-кишечного тракта и другими, требующими расходов. В целях коррекции дефицита железа применяются железодекстрановые лекарства. Для полного обеспечения организма железом достаточно двукратного введения препарата в организм. Дефицит железа является остро стоящей проблемой для фермерских хозяйств и промышленных производств, требующей создание точной методики реализации генетического потенциала [9].

Цель исследования – оценить влияние паратипических факторов на уровень железа в почках герефордского скота, рассчитать референтные интервалы для этого металла.

Исследования были проведены на бычках герефордской породы в возрасте 16-18 месяцев, разводимых в Маслянинском, Новосибирском, Краснозерском районах Новосибирской области и Целинном районе Алтайского края. Забой животных осуществляли с учетом требований действующий нормативно-правовых документов (ТР ТС 034/2013, ГОСТ 34120–2017). Отбор проб почек массой 100 г проводили непосредственно после убоя, затем образцы хранили при температуре -24°C в замороженном виде. Элементный анализ проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией.

Статистическую обработку исходных данных проводили на языке статистического программирования R. Для характеристики изучаемых признаков рассчитывали робастные показатели описательной статистики: медиана (Me), интерквартильный размах (IQR), квантили (Q_1 , Q_3), и минимальное и максимальное значение (Min, Max). Гомоскедастичность дисперсий в группах оценивали с использованием критерия Флигнера-Килина. Влияние фактора оценивали с помощью критерия Краскела-Уоллисла. Референтные интервалы с нижним и верхним диапазоном рассчитывали по рекомендованному по алгоритму Институт клинических и лабораторных стандартов [10] и ГОСТа Р 53022.3-2008.

Данные по содержанию железа в почках герефордского скота представлены в таблице 1. Уровень фенотипической изменчивости концентрации по Fe выше, по сравнению

с другими металлами в исследуемом органе [11]. У животных из Новосибирского района диапазон варьирования содержания железа был шири, при сравнении с другими (рисунок 1). Медианные значения концентрации элемента в почках варьируется от 33,6 до 43,8 мг/кг. В других субпродуктах уровень железа изменяется от 26,20 до 41,00 мг / кг [12].

Таблица 1 – Содержание железа в почках герефордского скота, мг/кг

Район	n	Me	Min	Max	Q ₁	Q ₃	IQR
Краснозерский	4	43,8	40,7	51,7	40,8	49,6	8,83
Маслянинский	17	40,2	24,7	82,9	36,5	49,7	13,2
Новосибирский	6	33,6	28,8	74,8	31	68,6	37,6
Целинный	4	35,8	31,2	41,2	32,5	39,6	7,13

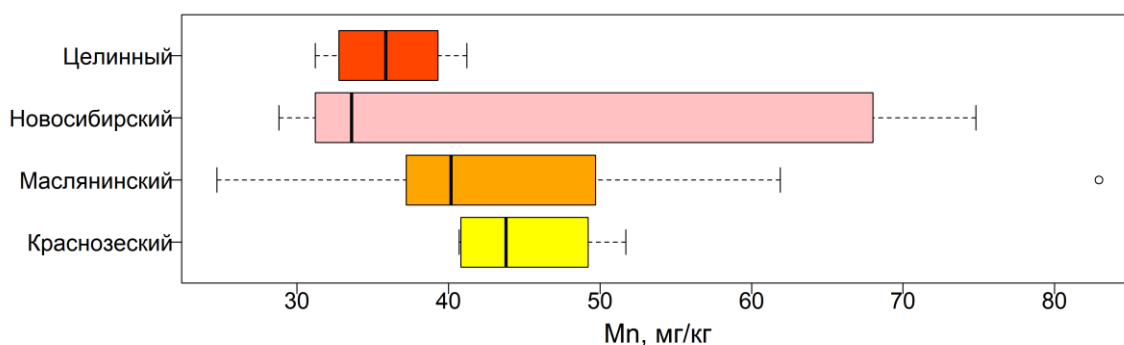


Рисунок 1. Диаграмма размаха уровня марганца в сердце бычков

Групповые дисперсии гомогенны ($p > 0,05$). Из-за неравномерного количества наблюдений в разных районах и относительного малого количества наблюдений в группах оценка паратипических факторов проводилась с использованием теста Краскела-Уоллиса. В результате анализа не установлено влияние эколого-географического фактора на содержания железа в почках скота (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка гомогенности групповых дисперсий и влияния фактора на уровень железа в почках

Критерий	df	Значение статистики	p
Флигнера-Килина	3	1,695	0,638
Краскела-Уоллиса	3	3,056	0,383

Так как значимые отличия между районами не были выявлены, мы можем объединить животных в одну группу для расчёта рефернтных интервалов содержания Fe в почках герефордского скота (таблица 3). Полученные значения могут быть использованы, как средние популяционные для животных, разводимых в условиях южной части Западной Сибири, для дальнейших исследований.

Таблица 3 – Референтные интервалы концентрации железа в почках (мг/кг)

Показатель	Референтный интервал	Нижний предел 90% ДИ	Верхний предел 90% ДИ
Минимум	10,965	0,303	58,583
Максимум	67,373	18,833	78,970

Благодарности: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-76-00003, <https://rscf.ru/project/22-76-00003/>.

Выводы

1. Наибольшая фенотипическая изменчивость наблюдается в Новосибирском районе, наименьшая в Целинном.
2. Влияния эколого-географического фактора на содержания железа в почках выявлено не было.
3. Рассчитаны референтные интервалы концентрации железа в почках животных герефордской породы в условиях южной части Западной Сибири.

Список литературы

1. Нарожных, К.Н. Изменчивость, корреляции и уровень тяжелых металлов в органах и тканях герефордского скота в условиях Западной Сибири [Текст]: автореф. дис. на соиск.учен. степ. канд. бол. Наук / Нарожных Кирилл Николаевич; Новосибирский государственный аграрный университет. Новосибирск, 2019.
2. Daniele B., D'Agostino L., *Int. J. Gastroenterol.* 1994, vol. 26. pp. 459 - 470.
3. Абдурахманов, Г.М. Экологические особенности содержания микроэлементов в организме животных и человека / Г.М. Абдурахманов, И.В. Зайцев. Отв. ред. Ш.И. Исмаилов - М.: Наука, 2004. – С. 280.
4. Radwińska J, Żarczyńska K., *Effects of mineral deficiency on the health of young ruminants*, 2014, *J Elem* 19:915–928
5. Heidarpour Bami M, Mohri M, Seifi H, Alavi Tabatabaee A *Effects of parenteral supply of iron and copper on hematology, weight gain, and health in neonatal dairy calves*, 2008, *Vet Res Commun* 32:553–561
6. Harvey, J.W. *Microcytic anemia*. In: Feldman BF, Zinkl JG, Jain NC (eds) *Schalm's veterinary hematology*, 5th edn. Lippincott, Williams and Wilkins, Philadelphia, pp. 201-204.
7. Egli CP, Blum JW *Clinical, haematological, metabolic and endocrine traits during the first three months of life of suckling simmentaler calves held in a cow-calf operatio.*, 1998, *J Vet Med A* 45: 99–118/
8. Khaleghnia N., Mohri M., Seifi H. A., *The effects of parenteral iron administration on thyroid hormones, hematology, oxidative stress characteristics, performance, and health in neonatal Holstein calves*, *Biological Trace Element Research*. 2021, Т. 199. No. 5, pp. 1823-1832.
9. Карашаев, М.Ф. Железодефицитная анемия телят // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – №5. – С.40.
10. Gary, L. *Defining, establishing, and verifying reference intervals in the clinical laboratory*, 3th ed.; CLSI Document C28-A3c. Approved guideline – Wayne, Pa, USA: CLSI, 2010. – 59 p.
11. Ефанова, Ю.В. Содержание цинка в некоторых органах и мышечной ткани бычков герефордской породы / Ю.В. Ефанова, К.Н. Нарожных, О.С. Короткевич // Главный зоотехник. – 2012. – № 11. – С. 30-33.
12. Puls, R. *Mineral Levels in Animal Health. Diagnostic data*, R. Puls. – British Columbia: Sherpa International, 1988, pp. 168.
- 13.

УДК 636.4:612.1.014.45

ВОЗДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА НЕКОТОРЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОРОСЯТ

Короткевич О.С.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

Красочко И.А.

*Витебская государственная академия ветеринарной медицины,
Республика Беларусь, г. Витебск*

THE EFFECT OF ULTRASOUND ON SOME HEMATOLOGICAL INDICES OF PIGLETS

Korotkevich O.S.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Krasochko I.A.

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

Аннотация. Проведено пятикратное воздействие высокочастотного (0,88МГц) ультразвука на биологически активные точки дорсального срединного меридиана поросят трехнедельного возраста крупной белой породы. Не установлено влияние ультразвука на содержание эритроцитов, гемоглобина и цветной показатель. В то же время содержание лейкоцитов уменьшилось в 1,5 раза ($P < 0,001$). Увеличилась скорость оседания эритроцитов в 2,6 раза. Проведенный эксперимент помогает проследить интегративную связь функциональных систем организма, направленную на достижение приспособительного результата полезного для системы и организма в целом. Отмечено стимулирующее действие высокочастотного ультразвука на некоторые гематологические показатели поросят, позволяющее адаптировать организм к меняющимся условиям окружающей среды.

Ключевые слова: ультразвук, поросята, гематология, скорость оседания эритроцитов (СОЭ).

Abstract. Five-fold exposure of high-frequency (0.88 MHz) ultrasound to biologically active points of the dorsal median meridian of three-week-old Large White piglets was carried out. The influence of ultrasound on the content of erythrocytes, hemoglobin and color index has not been established. At the same time, the content of leukocytes decreased by 1.5 times ($P < 0.001$). The erythrocyte sedimentation rate increased by 2.6 times. The conducted experiment helps to trace the integrative connection of the functional systems of the body, aimed at achieving an adaptive result that is useful for the system and the body as a whole. The stimulating effect of high-frequency ultrasound on some hematological parameters of piglets was noted, which makes it possible to adapt the body to changing environmental conditions.

Keywords: ultrasound, piglets, hematology, Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR).

Физиотерапевтическое действие ультразвука связано с изменением ряда процессов таких как физико-химические, биофизические, биохимические при воздействии на организм животных [1,8,9]. Отмечена каталитическая функция ультразвука, приводящая не только к образованию свободных радикалов, но и комплекса биологически активных веществ. Пульсовое воздействие ультразвука на биологические ткани способствует снижению теплового эффекта и увеличению интенсивности ультразвуковой волны. Основываясь на принципе единства в физиологии, иерархического системогенеза организма и его тесной связи в виде адаптации с окружающей средой, можно проследить

интегративную связь функциональных систем организма, направленную на достижение приспособительного результата полезного для системы и организма в целом. Следует отметить, что конечный результат и будет выступать в роли системообразующего фактора в функциональных системах организма [1,2].

Реакция организма на ультразвук определяется совокупностью местных и общих реакций, развивающихся по нейрогуморальным механизмам. Выделяют пять временных фаз на ультразвуковое воздействие, основанных на принципе мультипараметрического взаимодействия [2]. Вначале происходит смещение параметров из состояния физиологического равновесия за счет биофизических процессов, которые последовательно затрагивают биохимические изменения в организме, связанные с изменением конформации белков и мембран, их проницаемости, а также кинетических параметров ферментативных реакций. Вторая фаза характеризуется ранними реакциями организма, активизирующими увеличение адренокортикотропного гормона (АКТГ) и 11 -оксикортикостероидов, а также снижением уровня инсулина в крови, уменьшением количества цАМФ в гипоталамусе и коже и т.д. Обычно эти изменения неспецифичны и в зависимости от дозировки укладываются в рамки реакции тренировки, реакции активации или стресс-реакции. Во время третьей фазы отмечаются сдвиги в системе гуморальных биорегуляторов, что наблюдается через 12 часов после ультразвукового воздействия. В это время происходит активация транс- и парагипофизарных путей регуляции функций организма. Четвертая фаза проявляется через 24 часа после озвучивания и характеризуется максимальным накоплением цАМФ в тканях, в частности в печени, а также стимуляцией клеточного обновления и метаболизма. Пятая фаза связана с проявлением поздних релаксационных реакций организма, отменой биологических эффектов цАМФ и развитием процессов, нормализующих параметры внутренней среды [1,8, 9].

Учитывая, что биологически активные точки относятся к электрорецепторам и они наиболее чувствительны к ультразвуковому воздействию, чем другие индифферентные точки, можно предположить информационный подход к объяснению фонопунктуры [2,7]. Так как основными каналами передачи информации являются волновые, то именно на информационном уровне отображаются и действуют причинно-следственные механизмы. Особый интерес представляет изучение взаимодействия физических факторов колебательно-волновой природы с эндогенными ритмическими процессами организма [2].

Цель. Изучить некоторые гематологические показатели поросят крупной белой породы после пятикратного воздействия высокочастотного (0,88МГц) ультразвука на их дорсальный срединный меридиан.

Материал и методика. На 24 поросятах трехнедельного возраста крупной белой породы проведено воздействие высокочастотного (0,88МГц) ультразвука в импульсном режиме 2 мс с интенсивностью от 0,2 до 0,4 Вт/см² и экспозицией 1-2 минуты. Условия кормления и содержания опытной и контрольных групп были одинаковы [4]. Изучены гематологические показатели: содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), цветной показатель по общепринятым методикам. Результаты исследования обработаны по программе STATISTICA 6. Критерий Стьюдента использовали для оценки достоверности различия между средними значениями используемых показателей.

В результате исследования выявлено, что все гематологические показатели были в пределах физиологической нормы. После воздействия ультразвука количество, эритроцитов, гемоглобина и цветной показатель у животных опытной группы не изменились. Однако, установлено, что под действием ультразвука изменилось количество лейкоцитов и СОЭ. Хотя количество СОЭ возросло в 2,6 раза ($P < 0,05$), но это не выходило за пределы физиологической нормы. Известно, что, если ускоряется СОЭ, то это связано с нейтрализацией отрицательного поверхностного заряда групп — СОО-мембраны эритроцитов за счет повышения уровня фибриногена, гамма- и бетаглобулинов,

парапротеинемией, гиперхолестеринемией, увеличением содержания С-реактивного белка, а также повышение концентрации солей кальция [6,9,10].

Считается, что при помощи ультразвука происходит фиксация молекулярного азота на органических кислотах, что способствует синтезу аминокислот и регуляции анаболизма белкового обмена [1,8]. Вероятно, нервно-рефлекторное воздействие ультразвука на организм поросят активизировало синтез белков в их крови, что и поспособствовало увеличению СОЭ.

После воздействия ультразвуком количество лейкоцитов уменьшилось в 1,5 раза ($P < 0,001$) до $10 \times 10^9/\text{л}$. Однако это уменьшение лейкоцитов было в пределах физиологической нормы. Лейкоциты представляют популяцию разнообразных клеток, обеспечивающих защиту организма от микробов и других чужеродных частиц. Они поддерживают гомеостаз. Обеспечивая при этом своевременное уничтожение старых или дефектных клеток собственного организма [5,6].

Таким образом, пятикратное воздействие ультразвука на срединный меридиан поросят не приводит к уменьшению или повышению физиологической нормы гематологических показателей. Эти изменения носят адаптивный характер, адекватный к оказанному воздействию.

Список литературы

1. Улащик, В.С. Ультразвуковая терапия/В.С. Улащик, А.А. Чиркин — Минск: Беларусь, 1983.— 254 с.
2. Дмитриева, Н.В. Системная электрофизиология. — М.: «САЙНС-ПРЕСС», 2008.— 256 с.
3. Sebezko, O.I. Biochemical, hematological and mineral parameters in pigs of two breeds reared in large industrial complexes of Western Siberia/ O.I. Sebezko, O.S. Korotkevich, T.V. Konovalova et al. // 3rd International Symposium for Agriculture and Food. — Ohrid: Publishing house Faculty of agriculture and food, 2017. — С. 100.
4. Кузнецов, А.Ф. Свиньи: содержание, кормление и болезни: учеб. пособие для вузов / А.Ф. Кузнецов, И.Д. Алемайкин, Г. Андреев и др. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 544 с.
5. Себежко, О.И. Гематологический статус свиней кемеровской породы/О.И. Себежко, О.С. Короткевич, А.В. Назаренко // В сборнике: Пища. Экология. Качество. труды XIV международной научно-практической конференции. 2017.— С. 183-191.
6. Бирюля, И.К. Гематологический статус свиней породы ландрас в условиях промышленного свиного комплекса «Алтаймясопром»/И.К. Бирюля, О.С. Короткевич // В сборнике: Актуальные проблемы развития АПК в работах молодых ученых Сибири. Материалы XI Региональной научно-практической конференции молодых ученых Сибирского федерального округа. 2015.— С. 112-115.
7. Себежко, О.И. Влияние высокочастотного ультразвука низких терапевтических интенсивностей на воспроизводительные качества свиноматок/О.И. Себежко, О.С. Короткевич//Современные проблемы науки и образования. 2015.— №1-1. — С. 1804.
8. Короткевич, О.С. Ультразвук в животноводстве: монография/О.С. Короткевич, О.И. Себежко; Новосиб.гос.аграр.ун-т. — Новосибирск, 2010. —399 с.
9. Короткевич, О.С. Биологический эффект воздействия ультразвука и низкоинтенсивного лазерного излучения на организм свиней. Дисс. д-ра биол. наук / Новосибирский государственный аграрный университет. —Новосибирск, 2000. —300 с.
10. Sebezko, O.I. The influence of ultrasound on hematology indices during the treatment of piglets diseased with bronchopneumonia/O.I. Sebezko, O.S. Korotkevich //В книге: Book of Abstracts of the 49th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. 1998. — С. 280.

УДК: 636; 639

**ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ И МОЛОЧНОЙ
ПРОДУКТИВНОСТИ У КОРОВ - ПЕРВОТЕЛОК РАЗНЫХ ПОРОД**

Анохин С.М., Баталов Е.Б., Лисота В.Д., Луцких Т.В., Яковлева Э.Д.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**EVALUATION OF REPRODUCTIVE QUALITIES AND MILK PRODUCTIVITY IN
COWS - HEALERS OF DIFFERENT BREEDS**

Anokhin S.M., Batalov E.B., Lisota V.D., Lutskikh T.V., Yakovleva E.D.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В работе представлены показатели воспроизводительных качеств телок и коров-первотелок красно-пестрой, симментальской и черно-пестрой пород в условиях их разведения на животноводческом комплексе. Проанализированы показатели молочной продуктивности первотелок этих пород. По ряду показателей отмечены достоверные межлинейные различия воспроизводительных качеств животных и их молочной продуктивности. По нашим данным раньше других покрывались и телились животные симментальской породы, у них же отмечены и более короткая продолжительность сервис- и межотельного периодов. Молоко первотелок красно-пестрой породы отличалось более повышенным содержанием жира и белка. Более высокими удоями за лактацию и содержанием молочного жира и белка отличались от остальных первотелки черно-пестрой голштинской породы, которых в большинстве случаев и разводят на промышленных комплексах Западной Сибири.

Ключевые слова: телка, нетель, первотелка, межпородные различия, кратность осеменения, возраст осеменения, отел, стельность, сервис-период, межотельный период.

Abstract. The paper presents the indicators of the reproductive qualities of heifers and first-calf heifers of red-and-white, Simmental and black-and-white breeds in the conditions of their breeding in a livestock complex. The indicators of milk productivity of first-calf heifers of these breeds are analyzed. For a number of indicators, significant interline differences in the reproductive qualities of animals and their milk production were noted. According to our data, animals of the Simmental breed were covered and calved earlier than others, and they also had a shorter duration of service and intercalving periods. The milk of red-and-white heifers was distinguished by a higher content of fat and protein. Higher milk yields per lactation and content of milk fat and protein differed from the rest of the first-calf heifers of the Black-and-White Holstein breed, which in most cases are bred in the industrial complexes of Western Siberia.

Keywords: heifer, first-calf heifer, interbreed differences, frequency of insemination, age of insemination, calving, pregnancy, service period, intercalving period.

Повышение продуктивности коров часто связывают со снижением их воспроизводительных функций [1, 2, 3, 4]. Показано наличие отрицательной корреляции между высоким уровнем удоя и показателями плодовитости [5].

Оптимальными сроками для первого осеменения телок принято считать 16 – 18 месяцев при их живой массе 65 – 70 % от массы взрослого животного [6, 7].

По данным Залибекова Д.Г., П.А. Кебедова, Х.М. Кебедова [8] чистокровные телки красной степной породы покрывались в среднем в возрасте 20,5 месяцев, а их помеси с голштинской породой - на 1,2 месяца раньше, при этом у последних отмечалась и более низкая (на 0,25) кратность осеменения телок.

Сравнив показатели воспроизводительных качеств коров-первотелок черно-пестрой породы разной селекции (канадской, американской, шведской и венгерской)

и животных местной белорусской селекции, Танана Л.А. и Котова С.А. [9] отметили более раннее плодотворное осеменение телок венгерской, американской и шведской селекции, соответственно, на 71 ($P < 0,001$), 34 ($P < 0,01$) и 21 ($P < 0,05$) дней.

Нетели венгерской и американской селекции телились раньше их местных сверстниц на 72 ($P < 0,001$) и 30 ($P < 0,01$) дней, соответственно. Стельность шведских нетелей оказалась достоверно выше, чем у животных белорусской селекции на 2 дня ($P < 0,05$).

По индексу осеменения коров-первотелок, продолжительности сервис- и межотельного периодов не отмечено достоверных различий среди животных разной селекции.

По данным С.М. Анохина, К.В. Жучаева, О.А. Ивановой, А.И. Эйлерт, М.Л. Кочневой [10] животные голштинской породы, осемененные в возрасте менее 17 месяцев, достоверно превосходили по удою первотелок, покрытых в возрасте 17-18 месяцев, на 15% ($P < 0,001$). У симменталов эта разница достигала 9%, но была статистически недостоверна.

У коров-первотелок голштинской и симментальской пород с более ранним возрастом отела удои оказались достоверно выше, чем у их сверстниц, отелившихся в возрасте 26 – 28 месяцев, соответственно, на 1042 и 591 кг ($P < 0,05$).

У первотелок обеих пород выявлена выраженная тенденция увеличения удоя за первые 305 дней лактации при продолжительности сервис-периода 90-110 дней. Дальнейшее его увеличение нецелесообразно еще и с учетом увеличения межотельного периода и сокращения численности получаемого от коров-первотелок молодняка.

Дуров А.С. и Деева В.С. [11], проанализировав племенное поголовье коров красной степной, черно-пестрой и симментальской пород, пришли к выводу о том, что у коров-первотелок симментальской породы удои за лактацию оказались достоверно ниже на 1100 – 1200 кг ($P < 0,001$), чем у их сверстниц из других пород. При этом по массовой доле жира и содержанию молочного жира в молоке они уже достоверно опережали других животных, на 0,2 – 0,5 % ($P < 0,05$) и 24 – 53 кг ($P < 0,001$), соответственно.

Кадзаева З.А. [12] не обнаружила существенной разницы в удое между коровами-первотелками красной степной и черно-пестрой пород. Однако у коров-первотелок красной степной породы массовая доля жира в молоке оказалась достоверно выше, чем у их сверстниц на 0,24 %, а содержание молочного жира – на 8,6 кг ($P < 0,01$).

Материалы исследований взяты из информационной базы данных животных по программе племенного учета «Селэкс» за 2021-2022 годы. Проанализированы показатели воспроизводительных качеств и молочной продуктивности телок и первотелок 2016-2018 годов рождения в животноводческом комплексе «Пеньково» ООО «Сибирская Нива».

В работе были оценены следующие показатели воспроизводительных качеств у 4999 телок и 3212 первотелок трех пород: кратность и возраст их осеменения; возраст отелов нетелей и первотелок; продолжительность их стельности, продолжительность сервис- и межотельного периодов у коров-первотелок.

У 3602 коров-первотелок трех пород проанализированы следующие показатели молочной продуктивности: удои за первые 305 дней лактации; массовая доля жира и белка в молоке; содержание молочного жира и белка в молоке.

Нами была рассчитана достоверность межпородных различий по критерию Стьюдента.

На плодотворное осеменение телок черно-пестрой породы, как и в среднем в хозяйстве, затрачивалось 1,8 доз семени, а для покрытия коров-первотелок – на 0,3 дозы семени больше ($P < 0,001$).

Не отмечено достоверных межпородных различий по кратности осеменения телок. Однако, уже у первотелок симментальской породы кратность осеменения оказалась ниже на 0,4 ($P < 0,001$), чем в среднем по стаду и у сверстниц черно-пестрой породы. На покрытие

первотелок - симменталок затрачивалось также на 0,5 дозы семени меньше ($P < 0,001$), чем и на оплодотворение их сверстниц красно-пестрой породы (Табл. 1).

Таблица 1 – Кратность осеменения телок и первотелок

Порода	Телки		Первотелки		Разница
	n	$X \pm Sx$	n	$X \pm Sx$	
Красно-пестрая	123	$2,0 \pm 0,14$	102	$2,2 \pm 0,18$	+ 0,2
Симментальская	127	$1,8 \pm 0,10$	93	$1,7 \pm 0,12$ ***	- 0,1
Черно-пестрая	4749	$1,8 \pm 0,09$	3017	$2,1 \pm 0,02$	+ 0,3 ***
В среднем по стаду	4999	$1,8 \pm 0,02$	3212	$2,1 \pm 0,02$	+ 0,3 ***

Порода	Телки			Первотелки		
	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		- 0,2	- 0,2		+ 0,5 *	+ 0,1
Симментальская	+ 0,2		0	- 0,5 *		-0,4 ***
Черно-пестрая	+ 0,2	0		- 0,1	+ 0,4 ***	

Здесь и далее: *- $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$

Телки осеменялись в среднем в возрасте 14 месяцев, симменталки же – на полмесяца раньше остальных ($P < 0,001$) и уже в возрасте 22,5 месяцев они становились коровами, на месяц раньше ($P < 0,001$), чем их сверстницы из других пород. При этом продолжительность их стельности также оказалась на неделю меньше ($P < 0,001$), чем у остальных (Табл. 2).

Таблица 2 – Динамика стельности нетелей

Порода	n	Возраст, мес.		Продолжительность стельности, дней
		осеменения телок	отела нетелей	
Красно-пестрая	123	$13,9 \pm 0,18$	$23,2 \pm 0,18$	$276 \pm 0,1$
Симментальская	127	$13,4 \pm 0,14$ ***	$22,3 \pm 0,13$ ***	$269 \pm 0,9$ ***
Черно-пестрая	4749	$14,0 \pm 0,03$	$23,2 \pm 0,03$	$276 \pm 0,2$
В среднем по стаду	4999	$14,0 \pm 0,03$	$23,2 \pm 0,03$	$276 \pm 0,1$

Порода	Возраст осеменения			Возраст отела			Стебельность		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		+0,5 *	-0,1		+0,9 ***	0		+7 ***	0
Симментальская	-0,5 *		-0,6 ***	-0,9 ***		-0,9 ***	-7 ***		-7 ***
Черно-пестрая	+0,1	+0,6 ***		0	+0,9 ***		0	+7 ***	

Первотелки в среднем покрывались в возрасте 26,5 месяцев, симменталки же – на полмесяца раньше ($P < 0,05$). На 10 дней позже других ($P < 0,001$), телились уже первотелки черно-пестрой голштинской породы.

Первотелки черно-пестрой голштинской породы осеменялись и телились на полмесяца позже ($P < 0,05$) своих сверстниц симментальской породы. Однако, также как и

у нетелей, продолжительность стельности у симменталок оказалась меньше ($P<0,05$) на один день (Табл. 3).

С возрастом продолжительность стельности достоверно возрастала. В среднем по стаду, а также у первотелок красно-пестрой и черно-пестрой голштинских пород, она была длиннее, чем у нетелей на два дня ($P<0,001$), а у симменталок эти различия даже достигали восьми дней ($P<0,001$).

Таблица 3 – Динамика стельности коров-первотелок

Порода	N	Возраст, мес.		Продолжительность стельности, дней
		осеменения	отела	
Красно-пестрая	102	26,6 ± 0,28	35,8 ± 0,29	278 ± 0,5
Симментальская	93	26,1 ± 0,23 *	35,3 ± 0,23	277 ± 0,5 *
Черно-пестрая	3017	26,6 ± 0,05	35,9 ± 0,25 ***	278 ± 0,1
В среднем по стаду	3212	26,6 ± 0,05	35,6 ± 0,05	278 ± 0,1

Порода	Возраст осеменения			Возраст отела			Стебельность		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		+0,5	0		+0,5	-0,1		+1	0
Симментальская	-0,5		-0,5 *	-0,5		-0,6*	-1		-1*
Черно-пестрая	0	+0,5*		+0,1	+0,6*		0	+1*	

Средняя продолжительность сервис- и межотельного периодов у первотелок составила в хозяйстве, соответственно 97 и 374 дней, у животных симментальской породы они оказались меньше, соответственно на 12 дней ($P<0,05$). Стельность в среднем у коров-первотелок продолжалась 278 дней (Табл.4).

Таблица 4 – Продолжительность стельности, сервис- и межотельного периодов у коров-первотелок

Порода	n	Продолжительность, дней		
		сервис-периода	стельности	межотельного периода
Красно-пестрая	102	102 ± 5,8	277,7±0,46	380,4±5,78
Симментальская	93	85 ± 4,8 *	277,8±0,44	361,6±4,95 *
Черно-пестрая	3017	97 ± 1,2	277,6±0,09	374,6±1,17
В среднем по стаду	3212	96,9±1,14	277,5±0,08	374,4±1,14

Порода	Сервис-период			МОП			Стебельность		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		+17,9 *	+5,5		+18,8 *	+5,8		-0,1	+0,1
Симментальская	-17,9 *		-12,4 *	-18,8 *		-13 *	+0,1		+0,2
Черно-пестрая	-5,5	+12,4 *		-5,8	+13*		- 0,1	-0,2	

Продолжительность сервис- и межотельного периодов у первотелок симментальской породы оказались меньше, чем у их сверстниц черно-пестрой и красно-пестрой голштинских пород, соответственно на 13 и 18 дней ($P < 0,05$).

Средний удой первотелок за первые 305 дней лактации составил в хозяйстве 8593 кг молока. Лучшими по этому виду молочной продуктивности оказались первотелки черно-пестрой голштинской породы. От них за лактацию было получено, соответственно, на 630 ($P < 0,001$) и 240 кг молока больше, чем от их сверстниц из симментальской и красно-пестрой голштинской пород (табл. 5).

У первотелок красно-пестрой породы удои за лактацию оказались ниже на 600 кг ($P < 0,05$) как средних значений по стаду, так и в сравнении с удоями сверстниц черно-пестрой породы.

Однако по массовой доле жира и белка в молоке красно-пестрые первотелки уже опережали своих сверстниц черно-пестрой породы, соответственно на 0,05 ($P < 0,01$) и 0,01 ($P < 0,05$) процентов. У первотелок симментальской породы отмечены минимальные значения по проценту жира и белка в молоке.

Таблица 5 – Молочная продуктивность коров-первотелок

Порода	n	Удой, кг	% жира	% белка	Молочный жир, кг	Молочный белок, кг	Молочный жир и белок, кг
Красно-пестрая	109	7982±148 ***	3,80±0,017 **	3,30±0,004 *	303±10,6	263±9,2 *	566±19,7
Симментальская	112	8373±140	3,74±0,014 *	3,28±0,005 *	313±9,7	274,5±8,6	587±18,2
Черно-пестрая	3381	8613±23	3,75±0,002	3,29±0,001	322±0,9	283,3±0,9	605±1,8
В среднем	3602	8593±25	3,75±0,002	3,29±0,001	321±2,5	283±2,2	604±4,7

Порода	Удой, кг			% жира, кг			% белка, кг		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		-391	-631 ***		+ 0,06 **	+ 0,05 **		+ 0,02 **	+ 0,01 *
Симментальская	+ 391		-240	-0,06 **		-0,01	-0,02 **		-0,01 *
Черно-пестрая	+ 631 ***	+ 240		-0,05 **	+ 0,01		-0,01 *	+ 0,01 *	

Порода	Молочный жир, кг			Молочный белок, кг			Молочный жир и белок, кг		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Красно-пестрая		-10,0	-19,1		-11,2	-20 *		-21,2	-39,1 *
Симментальская	+10,0		-9,1	+11,2		-8,8	+21,2		-17,9
Черно-пестрая	+19,1	+9,1		+20 *	+8,8		+39,1 *	+17,9	

Для определения лучшей породы по молочной продуктивности считаем целесообразным рассчитать такой показатель, как содержание молочного жира и белка в молоке.

По содержанию молочного жира в молоке коров не отмечено достоверных межлинейных различий.

У первотелок красно-пестрой породы содержание молочного белка в молоке оказалось достоверно ниже на 20 кг ($P < 0,01$), чем в среднем по стаду и у их сверстниц черно-пестрой породы.

В молоке коров черно-пестрой породы содержание молочного жира и белка оказалось достоверно выше на 39 кг ($P < 0,01$), чем у сверстниц из красно-пестрой породы (табл. 5).

Выводы:

1. Для искусственного осеменения коров-первотелок симментальской породы затрачивалось на 0,4 дозы семени меньше ($P < 0,001$), чем в среднем по стаду и у их сверстниц из других пород.

2. Телки ($P < 0,001$) и первотелки ($P < 0,05$) симментальской породы осеменялись на полмесяца раньше остальных. Продолжительность стельности нетелей - симменталок также оказалась на неделю меньше ($P < 0,001$).

4. С возрастом продолжительность стельности животных достоверно возрастала. У первотелок красно-пестрой и черно-пестрой голштинских пород она была длиннее, чем у нетелей на два дня ($P < 0,001$), а у симменталок эти различия уже достигали восьми дней ($P < 0,001$).

5. У коров-первотелок симментальской породы продолжительность сервис- и межотельного периодов составила соответственно 85 и 362 дней, а у их сверстниц - соответственно, на 13 и 18 дней больше ($P < 0,05$).

6. У коров-первотелок красно-пестрой породы средний удой за лактацию оказался ниже на 630 кг ($P < 0,001$), чем у их сверстниц из черно-пестрой породы. Однако у тех же красно-пестрых первотелок массовая доля жира и белка в молоке оказалась выше, чем у остальных, соответственно на 0,05-0,06 ($P < 0,01$) и 0,01-0,02 ($P < 0,01$) процентов.

7. В молоке черно-пестрых коров-первотелок содержание молочного жира и белка оказалось выше, чем у их сверстниц из симментальской и красно-пестрой пород, соответственно на 18 и 39 ($P < 0,05$) кг.

Таким образом, быстрее других созревали животные симментальской породы, они раньше приходили в охоту, быстрее других покрывались и телились. Ко всему прочему, у первотелок - симменталок была отмечена и более короткая продолжительность сервис- и межотельного периодов.

В свою очередь, молоко первотелок красно-пестрой породы оказалось более жирным и белковымолочным.

Более высокими удоями за лактацию и содержанием молочного жира и белка отличались от остальных первотелки черно-пестрой голштинской породы, которых в большинстве случаев и разводят на промышленных комплексах Западной Сибири.

Список литературы

1. Баймишев, Х.Б. Воспроизводительная способность коров голштинской породы в условиях интенсивной технологии производства молока/ Х.Б. Баймишев, В.В. Альтергот// Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011.- №1. - С.
2. Гнидина, Ю.С. Воспроизводительная функция коров в зависимости от молочной продуктивности / Ю.С. Гнидина, Л.Г. Войтенко, О.С. Войтенко, С.С. Гнидин// Вестник МичГАУ. – 2014.- №6. – С. 29-31.

3. Жучаев, К.В. Физиологический статус лактирующих голштинских коров в условиях Сибири/ К.В. Жучаев, М.Л. Кочнева, Е.А. Борисенко, О.В. Богданова, Д.В. Репьюк, А.А. Семенов, А.И. Эйлерт, И.М. Чубарова// Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2016. - № 4 (41). – С. 118-124.
4. Лапина, М.Н. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительной способности голштинизированного скота / М.Н. Лапина, В.А. Витол, Т.П. Обиденко, Г.П. Ковалева// Мат. междунар. науч.-практич. конф. «Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья с.-х. животных». Ставрополь, 2007. – С. 175-176.
5. Лягин, Ф.Ф. Особенности воспроизводительных качеств высокопродуктивных коров / Ф.Ф. Лягин // Зоотехния. – 2003. - №5. – С. 25-27.
6. Перфилов, А.А. Воспроизводительные способности коров в зависимости от уровня молочной продуктивности/ А.А. Перфилов, Х.Б. Баймишев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006.- №5(25). – С. 29-31.
7. Химич, Н.Г. Продуктивность коров приобского типа черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности / Н.Г. Химич, Н.Н. Нестеренко, М.Л. Кочнева // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 3. – С. 46-48.
8. Залибеков, Д.Г. Воспроизводительные качества красной степной породы и ее помесей с голштинской / Д.Г. Залибеков, П.А. Кебедова, Х.М. Кебедов // Проблемы развития АПК региона. - 2017.
9. Танана, Л.А. Воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы белорусской, западноевропейской и североамериканской селекции / Л.А. Танана, С.А. Катаева // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015.
10. Анохин С. М., Жучаев К. В., Иванова О. А. и др. Молочная продуктивность первотелок голштинской и симментальской пород с разным уровнем воспроизводительных качеств // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 93. - С. 121-130.
11. Дуров, А.С. Сравнительная оценка селекционных групп по удою полновозрастных коров различных пород / А. С. Дуров, В. С. Деева // Инновации и продовольственная безопасность. - 2020. - № 2. - С. 71-79.
12. Кадзаева, З.А. Племенная ценность и продуктивные показатели коров разных пород / З.А. Кадзаева // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2014. - № 51(4). - С. 109-113.

УДК: 636.2.082

МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ И СОХРАНЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПОРОД

Кочнев Н.Н., Кочнева М.Л., Гончаренко Г.М., Унжакова А.А.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

MOLECULAR BIOLOGICAL STUDIES IN ANIMAL BREEDING AND CONSERVATION OF BREED GENETIC DIVERSITY

Kochnev N.N., Kochneva M.L., Goncharenko G.M., Unzhakova A.A.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В статье представлены результаты молекулярно-генетического исследования коров крупного рогатого скота породы Сибирячка. Установлена генетическая структура стада по генам молочных белков: каппа-казеин (CSN3), бета-лактоглобулин (BLG), альфа-лактальбумин (LALBA) и гормона лептин (LEP). Среди трёх

генотипических классов в каждом локусе наименьшую частоту встречаемости имели генотипы В/В (CSN3, BLG, LALBA) и Т/Т (LEP), уровень которых не превышал 11%. Низкую частоту этих гомозигот и соответствующих аллелей отмечают в других породах крупного рогатого скота. Частота встречаемости гетерозигот по каждому гену была относительно высокой, а показатель средней гетерозиготности составляет около 40%, что свидетельствует о генетической изменчивости, адаптационном потенциале породы и создает основу для сохранения и поддержания генетического разнообразия. Установлено превосходство аллелей А и С по отношению к альтернативным аллелям В и Т. Уровень полиморфности был наиболее высоким по генам LEP и LALBA и низким – по CSN3.

Ключевые слова: генетическая структура, генотип, полиморфизм генов, крупный рогатый скот, порода Сибирячка.

Abstract. The article presents the results of a molecular genetic study of Sibiryachka cattle cows. The genetic structure of the herd has been established by the genes of milk proteins: kappa-casein (CSN3), beta-lactoglobulin (BLG), alpha-lactalbumin (LALBA) and the hormone leptin (LEP). Among the three genotypic classes in each locus, the B/B (CSN3, BLG, LALBA) and T/T (LEP) genotypes had the lowest frequency of occurrence, the level of which did not exceed 11%. The low frequency of these homozygotes and corresponding alleles is noted in other breeds of cattle. The frequency of occurrence of heterozygotes for each gene was relatively high, and the average heterozygosity rate is about 40%, which indicates genetic variability, the adaptive potential of the breed and creates the basis for maintaining and maintaining genetic diversity. The superiority of the A and C alleles over the alternative B and T alleles was established. The level of polymorphism was the highest for the LEP and LALBA genes and the lowest for CSN3.

Keywords: genetic structure, genotype, gene polymorphism, cattle, Sibiryachka breed.

На современном этапе развития животноводства большая роль отводится молекулярно-генетическим исследованиям в раскрытии происхождения пород, оценке генетического разнообразия и поиске уникальности популяционной структуры [1-3]. Совокупность различных методов селекции, позволяющих оптимизировать разведение сельскохозяйственных животных с применением различных молекулярно-генетических приемов, в частности, с использованием генетических маркеров, дает возможность дать полную характеристику аллелофонда. Она важна для сохранения генофонда, выведения новых пород сельскохозяйственных животных и совершенствования уже имеющихся, а также для ускорения селекционного процесса [4].

Благодаря молекулярно-генетическим методам стало возможным идентифицировать животных, которые способны давать высокую продуктивность и передавать эти качества потомкам [5-6]. Генотипирование племенных животных во многих странах стало обязательным условием селекции. Изучение полиморфизма генов, особенно ассоциированных с показателями продуктивности, продолжается и в нашей стране [3, 7-10]. Многие исследователи отмечают, что в молочном скотоводстве существует риск снижения меж- и внутривидового генетического разнообразия из-за использования ограниченного числа производителей, линейного разведения, неконтролируемого инбридинга и поглотительного скрещивания. Широкомасштабная голштинизация уже привела к исчезновению многих аборигенных пород, обладающих уникальными адаптационными качествами и устойчивостью к заболеваниям. Кроме того, селекция исключительно на повышение удоев, способствует консолидации наследственности и снижает общую генетическую изменчивость. В высокопродуктивных стадах отмечают сокращение сроков использования животных и раннюю выбраковку по причине болезней. Поэтому одновременно с поиском генетических маркеров продуктивности для раннего прогнозирования племенных качеств животных, важно сохранить меж- и внутривидовое разнообразие, которое обеспечивает приспособительные качества животных в меняющихся или неблагоприятных условиях среды. В литературе наиболее обсуждаемая проблема –

контроль генетического разнообразия с использованием микросателлитного и однонуклеотидного полиморфизмов, митохондриальной ДНК и полногеномного сиквенса. До сих пор не определен наиболее информативный способ мониторинга гетерозиготности, с которым связывают адаптивные свойства популяции. Предлагался метод типирования полиморфизма микросателлитных локусов [11-14]. Но, как отмечают авторы, данный подход может быть недостаточно информативным из-за высокой мутабельности сателлитной ДНК, а в таком случае вероятность гетерозиготности каждого из изучаемых локусов является достаточно высокой [15]. Кроме того, ряд исследований не нашли убедительных доказательств участия микросателлитов в поддержании адаптивной функции животных [16]. Следовательно, анализ генетического разнообразия сателлитной ДНК представляет интерес только как инструмент для филогенетического анализа. Другим не менее популярным методом является чипирование SNP высокой и средней плотности [17]. SNP-чипирование позволяет изучать полиморфизм различных морфофункциональных фрагментов ДНК, равномерно распределённых по геному. Некоторые из методов включают в себя лишь мониторинг наиболее мутабельных структурных генов [18].

Изучение однонуклеотидных полиморфизмов структурных генов при помощи разгона фрагментов рестрикции в полупроводниковом электрофорезном геле может быть эффективным способом мониторинга генетического разнообразия [19]. Генетический полиморфизм отдельных локусов, ассоциированных с количественными характеристиками, уже достаточно хорошо изучен, например, по генам каппа-казеина, лактоглобулина, соматотропина, пролактина. В то же время результаты исследования других генов, возможно, сцепленных или входящих в комплекс локусов количественных признаков (QTL), также можно было бы использовать в селекции вместе с другими маркерами. Для этого необходимо идентифицировать эти гены, установить их полиморфизм и изучить эффективность использования на основе сравнительного анализа фенотипических проявлений при разных генотипах. Результаты исследований многих авторов, проведённых на разных породах, демонстрируют, что связи полиморфных вариантов изученных генов часто носят противоречивый характер и не всегда подтверждаются в разных популяционных выборках. Объяснить это можно сложной генетической детерминацией признаков и, возможно, невысокой вовлечённостью отдельного аллеля в формирование полифакториального признака. Необходимо исследования в этом направлении продолжать для того, чтобы накопить достаточно информации о функционировании генов, возможности использования известного полиморфизма в контроле генетического разнообразия популяций и прогнозирования будущей продуктивности.

Целью настоящего исследования стало изучение генетической структуры крупного рогатого скота породы Сибирячка по генам каппа-казеина (CSN3), бета-лактоглобулина (BLG), альфа-лактальбумина (LALBA), лептина (LEP).

В задачи исследования входило:

1. Проведение ДНК-анализа и установление полиморфизма вышеуказанных генов;
2. Описание генетической структуры выборочной популяции;

Молекулярно-генетические исследования у коров породы Сибирячка (n=131) проведены в лаборатории биотехнологии Сибирского научно-исследовательского и проектно-технологического института животноводства СФНЦ агробиотехнологий СО РАН. Материалом служила венозная кровь, взятая в пробирку, содержащую антикоагулянт (К2 ЭДТА).

Забор крови осуществлялся в объеме 7-10 мл в вакуумную пробирку для гематологических исследований, содержащую антикоагулянт ЭДТА К2 (2-замещенная калиевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты). Затем образцы транспортировались в лабораторию в термоконтейнере для перевозки при температуре 2.0-8.0 С °.

Геномную ДНК выделяли из крови с использованием набора экстракции из клинического материала «Ампли Прайм ДНК-сорб-В» по прописи изготовителя ООО «НекстБио» (г. Москва). Качество и концентрацию выделенной ДНК оценивали в 1% агарозном геле методом горизонтального электрофореза с использованием гельдокументирующей системы E-Vox-CX5.TS-20.M, в проходящем ультрафиолетовом свете по флуорисценции бромистого этидия визуализировали ДНК.

Полиморфизм генов определяли по методике ПЦР-ПДРФ [1].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью компьютерных программ RStudio и Microsoft Excel, а также с использованием общепринятых методик (Меркурьева, 1977).

Оценку достоверности различий частот генотипов и аллелей проводили при помощи t-критерия Стьюдента (Лакин, 1990). Для множественного сравнения выборок t-критерий Стьюдента рассчитывали с поправкой Бонферрони. Проверку соответствия фактического распределения частот генотипов теоретически ожидаемому распределению частот проводили с помощью критерия χ^2 (хи-квадрат) (Кузнецов, 2014).

Молекулярно-генетические исследования животных по комплексу генов, ассоциированных с показателями молочной продуктивности, были направлены на изучение генетической структуры относительно молодой породы Сибирячка (патент № 9498 от 08.02.2018), которая получена путем использования голштинских быков на коровах чернопестрой породы, разводимой на территории Сибири. Изначально предполагалось, что она должна быть более гетерогенной, чем исходные породы. Генетическая структура породы представлена в таблице 1. Анализ структуры стада показал, что доля гомозигот В/В по генам CSN3, LALBA и Т/Т по гену LEP составляет соответственно 2,3; 6,1 и 10,7%. На долю гомозигот по гену BLG приходится около половины генотипов. Частота встречаемости гетерозигот по генам LALBA и LEP соответствовала уровню гомозигот А/А и С/С. Достоверные различия между частотами генотипов отражает особенности формирования структуры популяционной выборки. Так, частота гомозигот CSN3^{AA} превышает другие генотипы на уровне $P < 0,001$. По остальным генам частота гомозигот А/А и С/С была значительно выше, чем В/В и Т/Т ($P < 0,001$). Частоты альтернативных аллелей по всем генам достоверно различались ($P < 0,001$).

Таблица 1 – Генетическая структура породы Сибирячка по генам CSN3, BLG, LALBA и LEP

Ген	Частота генотипа, доли ед.			Частота аллеля, %		χ^2
	A/A	A/B	B/B	A	B	
CSN3	0,71±0,039 ^a	0,27±0,039 ^a	0,023±0,013 ^a	84±2	16±2	0,224
BLG	0,36±0,042 ^a	0,44±0,043 ^b	0,21±0,035 ^{ab}	58±3	42±3	1,592
LALBA	0,49±0,044 ^a	0,45±0,044 ^b	0,06±0,021 ^{ab}	72±3	28±3	1,144
	C/C	C/T	T/T	C	T	
LEP	0,41±0,043 ^a	0,48±0,044 ^b	0,11±0,027 ^{ab}	65±3	35±3	0,332

Здесь и далее одинаковыми буквами отмечены группы, имеющие достоверные различия по частотам генотипов, уровень достоверности указан в тексте.

В выборке животных породы Сибирячка наблюдалась высокая частота гомозигот CSN3^{AA} в сравнении с остальными генотипами ($P < 0,001$). По генам BLG и LALBA различий между генотипами А/А и А/В не выявлено.

Сходную генетическую структуру отмечают и в других породах крупного рогатого скота [3, 5, 10]. Очевидно, что какого-либо селективного отбора в отношении отдельных генотипов не было, а структура формировалась в условиях случайной комбинации аллелей. В нашей работе соотношение генотипических классов по всем локусам соответствует теоретически ожидаемому, рассчитанному по формуле Харди-Вайнберга, что указывает на генное равновесие в популяции, которое поддерживается при панмиксии и отсутствии действия фактора отбора, дрейфа генов или мутационного процесса. Частота встречаемости аллеля А и С в 2-3 раза превышает альтернативные варианты генов. Вероятно, такое соотношение частот аллелей сформировалось без участия давления отбора, преимущественно за счет использования случайных генотипов племенных животных. Однако, учитывая, что быки ранее не были генотипированы по этим локусам либо их генотипы не учитывались при подборе, а аллельные варианты в гаметах присутствуют с равной вероятностью, то вклад генотипа быков-производителей в формировании структуры становится незначительным в отношении распределения генотипических классов. Возможно, эти гены слабо подвержены также давлению естественного отбора и представляют собой селективно нейтральные локусы. Низкую частоту аллелей В и Т следует связывать с мутационным процессом, в результате которого от предковой формы аллелей А и С появились новые варианты генов, которые не получили широкого распространения. Если связывать высокую частоту аллеля А с повышенным удоем у коров, то отбор более высокоудойных производителей, вероятно с генотипами А/А и А/В, мог снизить долю гомозигот В/В у потомков. Однако, у мясных пород также наблюдается схожая генетическая структура [6], что даёт основание считать, что данные аллельные варианты локусов не подвергались отбору, в том числе естественному. Каких-либо доказательств снижения фертильности или жизнеспособности носителей аллеля В нами в литературе не обнаружено.

Были рассчитаны значения уровня полиморфности (N_a) и средней степени гетерозиготности ($S_{a_{cp}}$) породы по исследуемым генам. Оказалось, что число активно действующих аллелей, на что указывает уровень полиморфности, было наиболее высоким по генам LEP и LALBA (соответственно 0,481 и 0,458), и низким – по CSN3 (0,267). Средняя гетерозиготность породы достаточно высокая и находится на уровне 40%, что свидетельствует о высокой генетической изменчивости, которая будет поддерживаться в поколениях.

Таким образом, в ходе исследования установлена генотипическая структура стада по известным генам, выявлены различия по частоте встречаемости генотипов и аллелей. Учитывая значимость отдельных аллелей для продуктивности, для повышения эффективности селекции следует вести поиск комплексных генотипов, сочетающих благоприятные комбинации по разным локусам. Такой отбор позволит выявить, в первую очередь, быков-носителей желательных аллелей, в затем формировать структуру популяции и сохранять генетическое разнообразие не только по уровню общей гетерозиготности, но и по составу гомозиготных вариантов разных селекционно-значимых локусов. Одновременно в стратегии селекции по отбору в пользу отдельных локусов важно учитывать, что генетическая структура популяции формируется в течение многих поколений и поддерживается в состоянии наиболее оптимального соотношения и концентрации аллелей. Изменение структуры популяции даже в отношении отдельных локусов может сопровождаться нежелательными изменениями признаков, в частности ухудшением адаптационных свойств и снижением устойчивости к заболеваниям. Поэтому необходим всесторонний анализ и контроль генетической изменчивости для обеспечения высокого уровня продуктивности и жизнеспособности популяций.

ВЫВОДЫ

1. Генетическая структура породы Сибирячка по генам каппа-казеина (CSN3), бета-лактоглобулина (BLG), альфа-лактальбумина (LALBA) и лептина (LEP) находится в состоянии генного равновесия, что указывает на отсутствие существенного влияния

факторов отбора, миграции, дрейфа генов и мутации на данном временном этапе существования породы.

2. Среди трёх генотипических классов в каждом локусе наименьшую частоту встречаемости имели генотипы В/В (CSN3, BLG, LALBA) и Т/Т (LEP), уровень которых не превышал 11%. Низкую частоту этих гомозигот и соответствующих аллелей отмечают в других породах крупного рогатого скота.

3. Частота встречаемости гетерозигот по каждому гену была относительно высокой, а показатель средней гетерозиготности по локусам (на уровне 40%) свидетельствует о генетической изменчивости, адаптационном потенциале породы и создает основу для сохранения и поддержания генетического разнообразия.

4. В породе отмечено превосходство аллелей А и С по отношению к альтернативным аллелям В и Т. Уровень полиморфности был наиболее высоким по генам LEP и LALBA и низким – по CSN3.

Список литературы

1. Калашникова, Л.А. Исследование полиморфизма генов молочных белков у крупного рогатого скота черно-пестрой породы самарского типа / Л.А. Калашникова, В.А. Грашин, А.А. Грашин // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2015. - №4. - С. 18-28.
2. Kochnev, N.N. Influence of polymorphisms -824 a/g gene of tumor necrosis factor alpha on the basic economic useful traits of cattle / N.N. Kochnev, [et al.] // Biosciences biotechnology research Asia. – 2015. – V. 12. - №1. – Pp. 243-248.
3. Гончаренко, Г.М. Влияние голштинизации симментальской породы на изменение полиморфизма генов CSN3, BLG и их связь с продуктивностью и сыропригодностью / Г.М. Гончаренко [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. - №4. - С. 44-53.
4. Зиновьева, Н.А. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных / Н.А. Зиновьева, Л.К. Эрнст. - Дубровицы, ВИЖ, 2004. - 316 с.
5. Зиновьева, Н.А. Изучение генетического разнообразия и популяционной структуры российских пород крупного рогатого скота с использованием полигенного анализа SNP / Н.А. Зиновьева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2016. - №5. – С. 788-800.
6. Гончаренко, Г.М. Генетическая структура казахской белоголовой породы крупного рогатого скота по генам молочных белков и гормонов и их связь с энергией роста молодняка / Гончаренко Г.М. [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34.- № 5. – С. 61-64.
7. Ковалюк, Н.В. Полиморфизм аллелей гена LEP как генетический маркер функционального долголетия крупного рогатого скота айрширской породы / Н.В. Ковалюк, Е.А. Гырнец // Universum: химия и биология. - 2016. - №6(24). - С. 3.
8. Ковалюк, Н.В. Полиморфизм аллелей гена LEP у субпопуляции крупного рогатого скота айрширской породы. / Н.В. Ковалюк [и др.] // Генетика. - 2015. - №2. - С. 266.
9. Курак, О.П. Мониторинг крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы по локусам хозяйственно-значимых признаков / О.П. Курак [и др.] // Разведения I генетика тварин. - 2014. - №48. - С. 194-202.
10. Вельматов, А. Изучение полиморфизма генов бета-лактоглобулина и каппа-казеина у коров красно-пестрой породы. / А. Вельматов, В. Трофимов, Н. Тельнов // Главный зоотехник. – 2016. - №1. - С. 23-27.
11. Kramarenko, S.S. Genetic diversity of Ukrainian local pig breeds based on microsatellite markers / S.S. Kramarenko [et al.] // Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2018. - №.9(2). – P. 177-182.
12. Ollivier, L. Analyses of the European pig diversity using genetic markers / L. Ollivier // Proceedings of 6th International Symposium on the Mediterranean Pig (Ed. L. Nanni Costa, P.

- Zambonelli, V. Russo). (October 11 – 13, 2007). - Messina - Capo d'Orlando (ME), Italy. – P.10-22.
13. Toro, M.A. Characterization and conservation of genetic diversity in subdivided populations / M.A. Toro, A. Caballero // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. – 2005. - №360. – P. 1367-1378.
14. Vicente, A.A. Genetic diversity in native and commercial breeds of pigs in Portugal assessed by microsatellites / A.A. Vicente, M.I. [et al.] // *Journal of animal science*. – 2008. - №10. – P. 2496-2507.
15. David, P. Heterozygosity-fitness correlations: new perspectives on old problems / P. David // *Heredity (Edinb)*. – 1998. - №5. – P. 531-537.
16. Coltman, D.W. Microsatellite measures of inbreeding: a meta-analysis / D.W. Colman, J. State // *Evolution*. – 2003. - №57(5). – P. 971-83.
17. Muñoz, M. Genomic diversity, linkage disequilibrium and selection signatures in European local pig breeds assessed with a high density SNP chip / M. Muñoz [et al.] // *Scientific reports*. – 2019. - №9. – P. 1-14.
18. Athrey, G. Effective population sizes and adaptive genetic variation in a captive bird population / G. Athrey [et al.] // *Biodiversity and conservation*. 2018. - №6. – P. 1-21.
19. Инге-Вечтомов С.Г. «Генетика с основами селекции». М. ВШ. 1989. 592 с.

РАЗДЕЛ 2. БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 628.1-4

БИООЧИСТКА СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Туркин В.Н., Горшков В.В.

*Рязанский государственный агротехнологический университет,
РФ, г. Рязань*

BIOCLEANING OF WATER DISCHARGE SYSTEMS FOR FOOD ENTERPRISES

Turkin V.N., Gorshkov V.V.

*Ryazan State Agrotechnological University,
Russia, Ryazan*

Аннотация. В статье рассматривается работа бактериальных биопрепаратов, позволяющих разложить и удалить жировые отложения в системах водоотведения пищевых предприятий, пунктов переработки мяса и предприятий общественного питания. Рассмотрен механизм действия штаммов микроорганизмов в оборудовании систем водоотведения и в жиросборителях. В результате, снижаются объемы жира и других органических отходов, которые накапливаются в жиросборителе. При этом в процессе переработки жира биопрепаратами жировые отходы разлагаются до простых и безопасных веществ. Раскрывается эффективность данной биочистки и сравнительная характеристика с другими способами очистки сточных вод пищевых предприятий.

Ключевые слова: водоотведение; жировые отложения; жиросборители; очистка сточных вод; биопрепараты систем водоотведения.

Abstract. The article discusses the work of bacterial biological products that allow decomposing and removing fatty deposits in the water disposal systems of food enterprises, meat processing facilities and public catering establishments. The mechanism of action of strains of microorganisms in the equipment of water disposal systems and in grease traps is considered. As a result, the amount of fat and other organic waste that accumulates in the grease trap is reduced. At the same time, in the process of processing fat with biological products, fatty waste decomposes into simple and safe substances. The effectiveness of this biotreatment and comparative characteristics with other methods of wastewater treatment of food enterprises are disclosed.

Keywords: water disposal; body fat; grease traps; Cleaning of drains; biological preparations of water disposal systems.

Одной из главных проблем пищевых предприятий являются сточные воды с высоким содержанием жира. Жир не растворяется в воде, быстро остывает, превращается в твердые и трудноудаляемые отложения. При этом происходит адгезия, прилипание жира к трубам и оборудованию систем водоотведения (жиросборителям, фильтрам). Слой за слоем жир нарастает, в результате чего пропускная способность труб и оборудования снижается, появляются жировые пробки, засоры и неприятные запахи. При этом чем выше объем сбрасываемой жировой воды, тем быстрее идет процесс накопления жира и зарастания в системе водоотведения [3, с. 171].

Среди предприятий, канализация которых постоянно зарастает жиром – пищевые предприятия: предприятия общественного питания, мясокомбинаты, масложировые заводы, пункты переработки мяса, продуктовые и мясные магазины [1, с. 14]

В настоящее время существует два основных способа очистки систем водоотведения: механическая очистка и очистка агрессивными химическими средствами.

Однако данные способы имеют существенные недостатки. Общий недостаток – разовый, временный эффект и невозможность предотвратить образование новых жировых и других органических отложений [5, с. 347].

Механическая очистка - достаточно сложный и дорогой способ очистки систем водоотведения, особенно механическая прочистка труднодоступных участков систем водоотведения и срочная аварийная прочистка.

Химическая очистка имеет ограниченный «радиус действия» и не способна проникать в глубину канализации и в труднодоступные участки. Кроме того, химические средства прочистки (кислоты, щелочи, хлор) не только разрушают трубы, но и загрязняют сточные воды, являясь токсичными и причиняющими вред окружающей среде и здоровью человека.

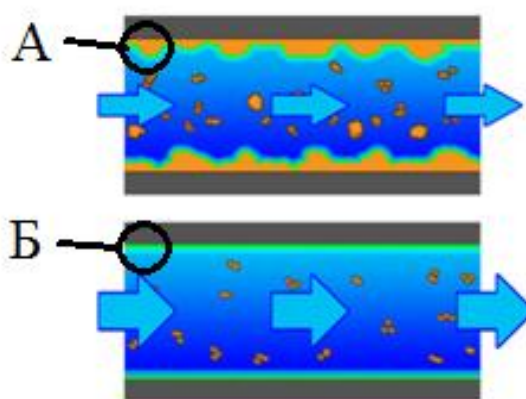
Альтернативой вышеназванным способам очистки является способ с использованием биопрепаратов, в состав которых входят живые микроорганизмы – специальные бактерии. Данные бактерии не только эффективно справляются с существующими загрязнениями, но и ликвидируют неприятные запахи, а также предотвращают последующее «зажиривание» систем водоотведения, что очень важно [6, с. 126].

Как правило, в одном биопрепарате находятся от 4 до 24 различных видов (штаммов) бактерий. Селективность в питании каждого штамма позволяет устранять, как правило, только определенный вид загрязнений. Известны бактерии, питающиеся жирами, стиролами, диоксидами, гербицидами, силикатами и т. д. Комбинации штаммов позволяет получать биопрепараты с заданными свойствами.

Подобные биопрепараты для пищевых предприятий используют так же для очистки различных производственных стоков и канализационных сетей, для очистки почвы от нефти, для биологического разложения отходов, для ликвидации неприятных запахов и т.п.

Среди известных препаратов: Bacti - Bio 9500(Бакти Био 9500), BioRemove 5100 (Bichem DC 1008 (CB), Bichem GTX, GREASEGUARD EU (ГризГард), Микрозим(tm) «ГРИЗТРИТ», «Тамир», «Байкал ЭМ1» и ряд других, позволяющих за 2...4 дня переработать 70...80% жировых отложений систем водоотведения.

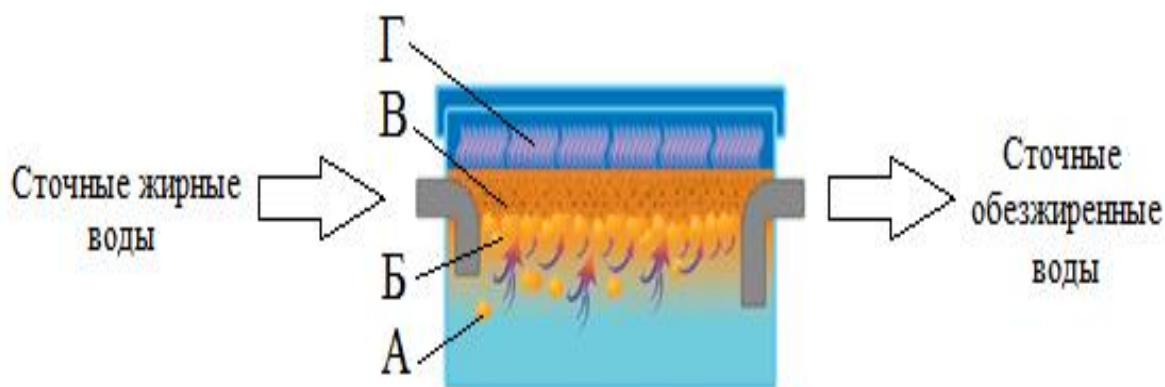
Механизм действия бактерий биопрепаратов для систем водоотведения пищевых предприятий показан на рисунках ниже.



Зона А – первоначальная зона, в которой после попадания, бактерии разлагают («съедают») жировые отложения, в результате чего происходит прочистка труб и оборудования систем водоотведения.

Зона Б – последующая зона, в которой, в отличие от химического способа очистки, бактерии не вымываются из системы водоотведения, а заселяют ее равномерно и образуют защитную биопленку, которая не позволяет жиру в последующем откладываться в трубах и на оборудовании.

Рисунок 1. Механизм действия бактерий биопрепаратов в трубах и на оборудовании систем водоотведения.



Зона А – сточные жирные воды поступают в жироседелитель, в котором происходит гравитационное отделение жиров.

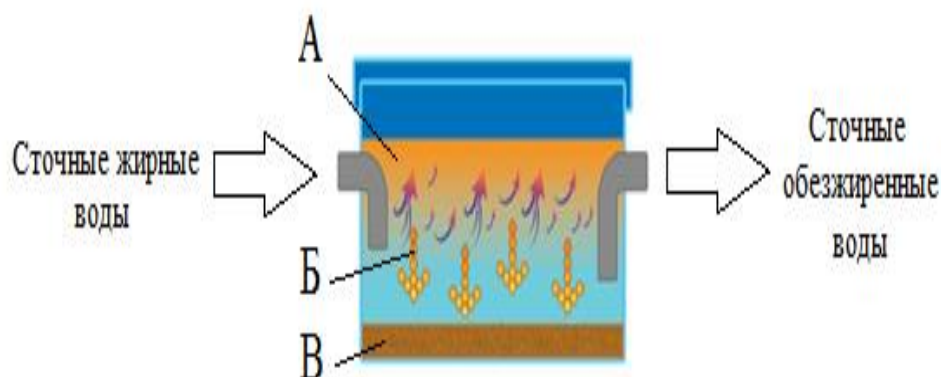
Зона Б – жир имеет небольшую плотность и всплывает на поверхность воды.

Зона В – жир скапливается, остывает и образует жировую прослойку с коркой.

Зонга Г – жир и отходы являются благоприятной средой обитания для гнилостных микроорганизмов, выделяющих неприятный запах.

Рисунок 2. Схема образования жировых накоплений в жироседелителе.

В результате действия препарата в жироседелителе происходит гидролиз растворенных в воде и твердых жиров. Конечным продуктом переработки жира является легкий минерализованный флотирующий осадок, состоящий из отдельных мельчайших частиц, не образующий твердой корки при любом сроке хранения, не застывающий при отрицательных температурах, не подвергающийся действию гнилостной микрофлоры, легко переносимый потоком воды, не представляющий опасности для активного ила очистных сооружений.



Зона А – за счет действия бактерий жир становится рыхлым, без корки.

Зона Б – переработанные бактериями жиры оседают на дно жироседелителя.

Зона В – рыхлый осадок легко утилизируется.

Рисунок 3. Схема переработки жира биопрепаратами в жироседелителе.

Как показано на рисунках выше, жировая корка, которая обычно образуется на внутренней поверхности жироседелителя, перерабатывается бактериями в рыхлую массу без запаха. В результате, снижаются объемы жира и других органических отходов, которые накапливаются в жироседелителе. Поэтому необходимость очистки снижается как минимум в 3 раза. При этом в процессе переработки жира биопрепаратами жировые отходы разлагаются до простых и безопасных веществ - углекислого газа, воды и пр.

Кроме того, сточные воды, поступающие в жируловитель, и образующиеся в нём накопления – это благоприятная среда для развития гнилостных микроорганизмов, которые являются причиной неприятных запахов. Бактерии, входящие в состав биопрепаратов, обычно подавляют жизнедеятельность не только гнилостных, но и патогенных (болезнетворных) микроорганизмов. В результате этого решается проблема ликвидации неприятных запахов, а также улучшается санитарная обстановка на пищевом предприятии [2, с. 84].

Таким образом, благодаря регулярному применению биопрепаратов, можно значительно повысить качество, простоту, безопасность и эффективность очистки оборудования и сточных водосистем водоотведения пищевых предприятий в сравнении с другими способами очистки.

При этом бактерии будут действовать не только в рамках жируловителя, но и на всём протяжении обрабатываемого участка сети системы водоотведения: от точки слива загрязнённых вод в систему водоотведения до точки сброса стоков в городскую сеть, подавляя жизнедеятельность гнилостных микроорганизмов и ликвидируя источник неприятных запахов.

Вывод: биологические методы биодegradации и обезвреживания жировых отложений и сточных вод штаммами микроорганизмов, способных утилизировать органические загрязнения с относительной дешевизной и приемлемой производительностью – это эффективный путь решения проблем биоочистки систем водоотведения для пищевых предприятий.

Список литературы

1. СанПин 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения». - Минздрав России, Москва, 1997. - 56 с.
2. Биопрепарат для обезвреживания и очистки сточных вод [Текст] / А.А. Иванов, Л.Е. Матросова, М.Я. Трemasов // Достижения науки и техники АПК. - 2012. - №3. - С. 83-84.
3. Каленюк, И.В. Влияние препаратов «Тамир» и «Байкал ЭМ1» на очистку сточных вод [Текст] / И.В. Каленюк // Сб.: «Эффективные микроорганизмы. Реальность и перспективы»: материалы первой международной конференции. – Воронеж, 2001. – С. 63-65.
4. Очистка сточных вод в пищевой промышленности [Текст] / М.В. Кравцова, Л.А. Болотина-Шульдайс, С.А. Рачков // ELPIT 2013: сборник трудов IV международного экологического конгресса «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов». – Тольятти, 2013.- С. 170-173.
5. Современные перспективы использования преобразователей частоты в системах водоснабжения [Текст] / В.Н. Туркин, Г.Р. Ипатьева, Е.В. Росликова, К.В. Юшкина // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: материалы 68-ой международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 344-350.
6. Туркин В.Н., Коротаев Д.О. Эколого-технологические аспекты выбора систем водоотведения и канализации для предприятий [Текст] / В.Н. Туркин, Д.О. Коротаев // Сб.: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: материалы 67-ой международной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2016. - С. 126-129.

УДК: 616-022:655.527.654

МЯТА, КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ, СНИЖАЮЩИХ ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС

Серазетдинова Ю.Р., Асякина Л.К., Мокрушина Т.Ю.

*Кемеровский государственный университет,
РФ, г. Кемерово*

MINT AS A PERSPECTIVE COMPONENT OF FUNCTIONAL PRODUCTS REDUCING OXIDATIVE STRESS

Serazetdinova Yu.R., Asyakina L.K., Mokrushina T.Yu.

*Kemerovo State University,
Russia, Kemerovo*

Аннотация. Антиоксиданты, присутствующие в растениях способны защитить клетки организма от окислительного стресса. Растения рода *Mentha*, богаты антиоксидантами, и широко применяются в пищевой и фармацевтической промышленности. Цель работы: изучить антиоксидантные свойства трех видов мяты, произрастающих на территории Кемеровской области, оценить их потенциал, в качестве компонента продуктов функциональной направленности. Согласно результатам исследований *Mentha piperita*, *Mentha rotundifolia variegata*, *Mentha spicata almira* обладают высокой антиоксидантной активностью и содержат эфирные масла и каротиноиды. Это делает их перспективными компонентами пищевых продуктов с функциональными свойствами.

Ключевые слова: окислительный стресс, антиоксиданты, функциональные продукты питания, *Mentha piperita*, *Mentha rotundifolia variegata*, *Mentha spicata almira*

Abstract. Antioxidants present in plants are able to protect body cells from oxidative stress. Plants of the genus *Mentha* are rich in antioxidants and are widely used in the food and pharmaceutical industries. The purpose of this work: to study the antioxidant properties of 3 types of mints growing in the Kemerovo region, to assess their potential as a component of functional products. *Mentha piperita*, *Mentha rotundifolia variegata*, *Mentha spicata almira* have high antioxidant activity and contain essential oils and carotenoids. This makes them promising food components with functional properties.

Keywords: oxidative stress, antioxidants, functional foods, *Mentha piperita*, *Mentha rotundifolia variegata*, *Mentha spicata almira*

В настоящее время растет интерес к здоровому образу жизни. В особенности внимание уделяется аспектам правильного питания [10]. Растительное сырье обладает свойствами функциональной направленности, за счет способности предотвращать ряд заболеваний. Так, например, доказано, что растительная диета способна снижать риск развития сердечно-сосудистых заболеваний [18].

Неправильный образ жизни, плохая экология способствуют развитию окислительного стресса, который является причиной:

- заболеваний сердечно-сосудистой системы;
- некоторых видов рака;
- диабета 2 типа;
- ревматоидного артрита;
- аутоиммунных заболеваний;
- преждевременного старения [4, 6].

Механизм образования окислительного стресса связан с высвобождением свободных радикалов кислорода. При этом воздействие активных форм кислорода (АФК) на клетку неодинаково, и зависит от типа [19]. Так, менее активные АФК (например,

супероксид, и в особенности перекись водорода) в ограниченных количествах необходимы для поддержания клеточного гомеостаза, передачи сигналов окислительно-восстановительного потенциала, транскрипции генов [20]. В тоже время чрезмерное накопление в клетках высокоактивных АФК вызывает изменения в биомолекулах. К таким изменениям относят:

- перекрестное окисление липидов;
- карбонилирование белков;
- образование альдегидов и кетонов;
- повреждение ДНК;
- окисление азотистых оснований;

Также свободные радикалы кислорода способны менять конформацию биомолекул, что приводит к изменениям в биохимических свойствах.

Антиоксиданты, присутствующие в растительном сырье способны предотвращать либо замедлять окисление, за счет чего защищают клеточные липиды, белки и ДНК от молекулярного повреждения. Соответственно употребление антиоксидантов в пищу коррелирует с профилактикой и снижением заболеваемости некоторыми заболеваниями (в частности нейродегенеративными) [11, 12].

К наиболее детально изученным группам пищевых антиоксидантов в растительном сырье относят каротиноиды (α -каротин, β -каротин, ликопин и т.д.) и фенольные соединения (например, флавоноиды). Высокое потребление продуктов, богатых каротиноидами снижает риск развития таких рака легких и желудка [16], а также риск развития сердечно-сосудистых заболеваний [14]

Также, к антиоксидантам относят полифенолы – вторичные метаболиты растений, биологическое действие которых широко и научно доказано [8]. Как правило, химическая структура полифенолов включает несколько гидроксильных группа, связанных с фенольным кольцом. Основными классами являются флавоноиды, лигнаны, стильбены и фенольные кислоты [9].

Фенольные вещества также оказывают положительное влияние на организм. Они способны ингибировать активность α -глюкозидазы и липазы и, за счет чего применяются в профилактике и лечении диабета и ожирения [7].

Род *Mentha* из семейства *Lamiaceae* включает ароматические травы, которые произрастают в умеренном поясе [17]. С древних времен различные его представители широко использовались в качестве пищевых продуктов, в многочисленных косметических средствах, а также в лечебных целях [13, 21].

Активные компоненты листьев *Mentha* включают флавоноиды (эриоцитрин, гесперидин, диосмин, лютеолин и их гликозиды), фенольные кислоты (производные кофейной кислоты), терпеноиды и летучие соединения [15]. Некоторые растения этого рода хорошо известны наличием эфирных масел, характеризующихся большим разнообразием компонентов. Основными группами природных соединений в эфирных маслах являются монотерпены (ментол, ментон, ментилацетат, 1,8-цинеол, ментофуран, изоментон, неоментол, лимонен) и сесквитерпены (β -кариофиллен), тогда как другие группы, такие как альдегиды, ароматические углеводороды, разные соединения, лактоны и спирты, присутствуют в меньшей степени [3, 5].

Цель данной работы: изучить антиоксидантные свойства трех видов мяты, произрастающих на территории Кемеровской области, оценить их потенциал, в качестве компонента продуктов функциональной направленности.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Объектами исследования выступали надземные части мяты перечной (*Mentha piperita*), ананасной (*Mentha rotundifolia variegata*), земляничной (*Mentha spicata almira*). Образцы отобраны в 2021 г. на территории Кемеровской области, г. Киселевск.

Для исследования готовили водные экстракты мяты, так как применение спиртовых экстрактов в пищевой промышленности затруднено, из-за необходимости удаления спирта. К 1 г исследуемой мяты приливали 10 мл горячей воды (70-80 °С) после чего настаивали в течение 40 минут, периодически помешивая.

Антиоксидантную активность определяли спектрофотометрическим методом, с использованием реактива АВТС. Рабочий раствор реактива готовили путем разбавления аликвоты исходного раствора АВТС до конечного поглощения $0,80 \pm 0,03$ при 734 нм.

200 мкл экстракта добавляли в 2 мл АВТС, полученную смесь выдерживали в течение 30 минут при комнатной температуре, после чего измеряли оптическую плотность при длине волны 734 нм [1].

Антиоксидантную активность рассчитывали по формуле (1).

$$AOA = \frac{A(ABTS) - A(исл)}{A(ABTS)} \times 100\% , \quad (1)$$

где АОА – антиоксидантная активность, %;

A (ABTS) – оптическая плотность реактива АВТС;

A (исл) – оптическая плотность исследуемого раствора.

Определение содержания эфирного масла в исследуемых образцах проводили титриметрическим методом. Образцы предварительно подвергали омылению. Для этого 2 г исследуемой мяты смешивали с 4 мл ледяной уксусной кислоты, выдерживали в течение одного часа при комнатной температуре. Затем, колбу подсоединяли к пришлифованному обратному холодильнику и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 минут. Далее добавляли 20 мл подогретой воды, и 20 мл 0,5 н. NaOH. Затем дотитровывали из бюретки 0,5 н NaOH, до нейтральной реакции среды.

Содержание эфирного масла в образцах рассчитывали по формуле (2):

$$X = \frac{(b-v) \times 156,26}{20 \times a} , \quad (2)$$

где а – навеска масла в граммах;

б – количество 0,5 н. раствора едкого натра, израсходованное на титрование контрольной пробы в миллилитрах;

в – количество 0,5 н. раствора едкого натра, израсходованное на титрование пробы с навеской в миллилитрах [2].

Определение каротиноидов проводили методом ВЭЖХ согласно ГОСТ 33277–2015.

Согласно полученным данным, у всех образцов мяты наблюдалась высокая антиоксидантная активность (результаты представлены в таблице 1).

Таблица 1 – Антиоксидантная активность водного экстракта мяты перечной, ананасной, земляничной

Наименование мяты	Антиоксидантная активность, %
Мята перечная (<i>Mentha piperita</i>)	92,97±4,74
Мята ананасная (<i>Mentha rotundifolia variegata</i>)	90,32±4,60
Мята земляничная (<i>Mentha spicata almira</i>)	67,45±3,44

Наиболее выраженную способность к ингибированию окисления АВТС проявляли мята ананасная и перечная. Высокая активность мяты связана с содержанием в них веществ,

проявляющих антиоксидантные свойства. Согласно литературным данным наиболее распространенными антиоксидантами, присутствующими в растительном сырье, являются фенолы (входят в состав эфирных масел) и каротиноиды. Поэтому в ходе работы также оценено их количественное содержание в растительном сырье.

Содержание эфирного масла в мяте перечной, ананасной и земляничной представлено в таблице на рисунке 1.

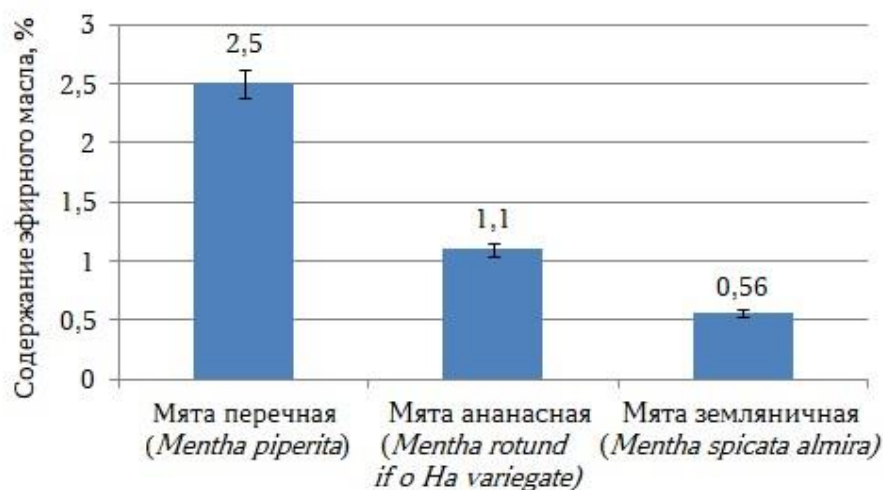


Рисунок 1. Содержание эфирного масла в мяте.

Из данных, полученных в ходе эксперимента, можно сделать вывод о том, что наиболее богата эфирным маслом мята перечная. В данном виде мяты содержание масел составило 2,5 %. Наименьшее количество эфирных масел представлено в мяте земляничной, оно составляет 0,56 %, что связано с тем, что данный вид мяты, содержит небольшой процент ментола.

На рисунке 2 представлены результаты исследования мяты на содержание каротиноидов.

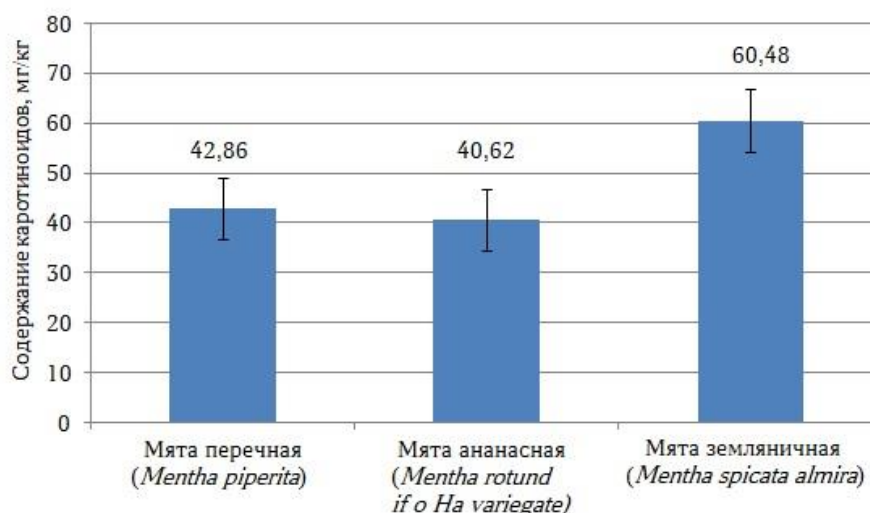


Рисунок 2. Содержание каротиноидов в мяте.

Содержание каротиноидов в мятах варьировалось в диапазоне от 40,62 до 60,48 мг/кг. При этом наибольшее их количество отмечено в мяте земляничной.

Выводы. Таким образом, мяты, произрастающие на территории Кемеровской области, обладают высоким антиоксидантным потенциалом и содержат в своем составе эфирные масла и каротиноиды, что делает их перспективным сырьем для производства функциональных продуктов.

Список литературы

1. Агабалаева, Е.Д., Антиоксидантная активность водо- и жирорастворимых соединений семян *Trigonella Foenumgraesum* L // Труды БГУ. 2013. Т. 8. С. 28–32.
2. Химический анализ лекарственных растений / Е.А. Ладыгина, Л.Н. Сафронич, В.Э. Отряшенкова и др. – Москва, 1983. – 90 с.
3. Anwar F., Abbas A., Mehmood T., etc. *Mentha*: A genus rich in vital nutra-pharmaceuticals—A review // *Phytotherapy Research*. 2019. Vol. 33. P. 2548 – 2570. <https://doi.org/10.1002/ptr.6423>
4. Apak R., Calokerinos A., Gorinstein S., etc. Methods to evaluate the scavenging activity of antioxidants toward reactive oxygen and nitrogen species (IUPAC Technical Report) // *Pure and Applied Chemistry*. 2022. Vol. 94 (1). P. 87–144. <https://doi.org/10.1515/pac-2020-0902>
5. Beigi M., Torki-Harchegani M., Pirbalouti A.G. Quantity and chemical composition of essential oil of peppermint (*Mentha × piperita* L.) leaves under different drying methods // *International Journal of Food Properties*. 2018. Vol. 21. P. 267–276. <https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1453839>
6. Cakmak K.C., Gülçin I. Anticholinergic and antioxidant activities of usnic acid—an activity-structure insight // *Toxicology Reports*. 2019. Vol. 6. P. 1273–1280. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2019.11.003>
7. Camargo A.C., Regitano-d'Arce M.A.B., Biasoto A.C.T., etc. Enzyme-assisted extraction of phenolics from winemaking by-products: Antioxidant potential and inhibition of alpha-glucosidase and lipase activities // *Food Chemistry*. 2016. Vol. 212. P. 395–402. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.047>
8. Cianciosi D., Forbes-Hernández T.Y., Ansary J., etc. Phenolic compounds from Mediterranean foods as nutraceutical tools for the prevention of cancer: The effect of honey polyphenols on colorectal cancer stem-like cells from spheroids. 2020. Vol. 325. P. 126881. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126881>
9. Cianciosi D., Forbes-Hernández T.Y., Regolo L., etc. The reciprocal interaction between polyphenols and other dietary compounds: Impact on bioavailability, antioxidant capacity and other physico-chemical and nutritional parameters // *Food Chemistry*. 2022. Vol. 375. P. 131904. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131904>
10. Corzo L., Fernandez-Novoa L., Carrera I., etc. Nutrition, Health, and Disease: Role of Selected Marine and Vegetal Nutraceuticals // *Nutrients*. 2020. Vol. 12(3). P. 747. <https://doi.org/10.3390/nu12030747>
11. Huang D. Dietary Antioxidants and Health Promotion // *Antioxidants*. 2019. Vol. 7(1). P. <https://doi.org/10.3390/antiox7010009>
12. Patel H., Chandra S., Alexander S., etc. Plant-Based Nutrition: An Essential Component of Cardiovascular Disease Prevention and Management // *Curr Cardiol Rep*. 2017. Vol. 19. P. 104. <https://doi.org/10.3390/antiox7010009>
13. Mahendran G., Rahman L.U. Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological updates on Peppermint (*Mentha × piperita* L.)—A review // *Phytotherapy Research*. 2020. Vol. 34, P. 2088 – 2139. <https://doi.org/10.1002/ptr.6664>
14. Matsumoto M., Waki N., Suganuma H., etc. Association between Biomarkers of Cardiovascular Diseases and the Blood Concentration of Carotenoids among the General Population without Apparent Illness // *Nutrients*. 2020. Vol. 12(18). P. 2310. <https://doi.org/10.3390/nu12082310>

15. Nilo M.C.S., Riachi L.G., Simas D.L.R., etc. Chemical composition and antioxidant and antifungal properties of *Mentha x piperita* L. (peppermint) and *Mentha arvensis* L. (cornmint) samples // *Food Research*. 2017. Vol. 1(5). P. 147 – 156. <http://dx.doi.org/10.26656/fr.2017.5.104>
16. Rowles III J.L., Erdman Jr. J.W. Carotenoids and their role in cancer prevention // *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids*. 2020. Vol. 1865. P. 158613. <https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2020.158613>
17. Salehi B., Stojanovic-Radic Z., Matejic J., etc. Plants of Genus *Mentha*: From Farm to Food Factory // *Plants*. 2018. Vol. 7(3). P. 70. <https://doi.org/10.3390/plants7030070>
18. Satija A., Hu F.B. Plant-based diets and cardiovascular health // *Trends in Cardiovascular Medicine*. 2018. Vol. 28. P. 437-441. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2018.02.004>
19. Scialo F., Mallikarjun V., Stefanatos R. Regulation of Lifespan by the Mitochondrial Electron Transport Chain: Reactive Oxygen Species-Dependent and Reactive Oxygen Species-Independent Mechanisms // *Antioxidants & Redox Signaling*. 2013. Vol. 19. № 6. P. 1953-1969. <https://doi.org/10.1089/ars.2012.4900>
20. Warraich U.A., Hussain F, Kayani H.R. Aging - Oxidative stress, antioxidants and computational modeling // *Heliyon*. 2020. Vol. 6. P. e04107. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04107>
21. Yakoubi R., Megateli S., Sadok T.H., etc. Photoprotective, antioxidant, anticholinesterase activities and phenolic contents of different Algerian *Mentha pulegium* extracts // *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2021. Vol. 34. P. 102038. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102038>

УДК: 637.146.34

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИИ АЦИДОФИЛЬНОГО НАПИТКА С ПРИМЕНЕНИЕМ
ОРГАНИЧЕСКОГО ПОРОШКА ЛУКУМЫ**

Сергеенко А.И.

*СФНЦА РАН,
РФ, г. Новосибирск*

Кошелева Е.А.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

**STUDY OF FOOD SAFETY AND IMPROVEMENT OF ACIDOPHILUS BEVERAGE
TECHNOLOGY WITH ORGANIC LUCUMA POWDER**

Sergeenko A.I.

*SCA RAS,
Russia, Novosibirsk*

Kosheleva E.A.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В данной статье показано обоснование использования лукумы в оптимизации ацидофильного напитка и технология производства данного продукта.

Ключевые слова: кисломолочные продукты, ацидофилин, порошок лукумы, функциональные продукты, молочные продукты.

Abstract. This article shows the rationale for the use of lukuma in the optimization of acidophilus beverage and the production technology of this product.

Key words: dairy products, acidophilus, lukuma powder, functional products, dairy products.

Ацидофилин – это кисломолочный напиток, который получают из цельного коровьего молока, в который вводят гомоферментативную культуру *Lactobacillus Acidophilus* [5].

Этот напиток оказывает положительное воздействие на желудочно-кишечный тракт и вместе с тем на иммунную систему человека [4].

Lactobacillus Acidophilus - является активной, молочно-кислой культурой, которая имеет высокую степень проникновения в кишечник и способность прилипать к эпителиальным клеткам кишечника, минуя кислую среду желудка [6].

При попадании в слизистую среду и получая достаточное количество разнообразных углеводов, она имеет способность продуцировать молочную кислоту, которая ингибирует потенциальные патогены, находящиеся внутри кишечника [6].

Обогащение данного напитка, путём внесения растительных компонентов, повышает его биологическую ценность [7].

Порошок лукумы повышает усвояемость различных физиологических элементов данного напитка за счёт большого количества углеводов, аминокислот и витаминов [3].

Порошок лукумы представляет собой лиофилизат плодов тропического фрукта лукума. Его получают путем высушивания плодов под солнечными лучами и дальнейшего измельчения до мукообразного состояния [6]. Готовый продукт обладает кремовым или желтым оттенком с приятным ароматом и вкусом [6].

Благодаря такой обработке пудра сохраняет в себе всю пользу свежих плодов [3].

На основании вышеизложенных данных были разработаны образцы и технология производства ацидофильного напитка с использованием органического порошка лукумы.

В первую очередь изучены качественные и количественные показатели молока – сырья. В качестве основных источников сырья выбрано молоко цельное, также подобраны функциональные ингредиенты и пищевые добавки. Выбран бактериальный препарат для сквашивания молока, термостатным способом. Порошок лукумы вносилась в пастеризованное молоко, нагретое до 40 °С. Всего было 8 проб: 2 контрольных образца ацидофилина и 6 образцов с разной концентрацией растительного компонента. Ацидофилин с порошком лукумы в количестве 5%, 10 % и 15 %, а также ацидофилин с порошком лукумы в количестве 3 %, 6 % и 9 %

Было проведено два исследования, по проведению которых установили следующие физико-химические и органолептические показатели готовых ацидофильных напитков с добавлением порошка лукумы разной концентрации.

Таблица 1 – Органолептические показатели контрольного образца ацидофилина и образцов с добавлением порошка лукумы разной концентрации до заквашивания

Образцы	Цвет	Запах и вкус	Консистенция
Ацидофильный напиток контроль	Белый, без изменения структуры.	Запах слегка кисловатый присущий данному напитку, вкус с лёгкой остротой.	Однородная, гомогенная, с небольшим количеством мелких крупинок.
Ацидофилин с порошком лукумы 5 %	Слегка кремовый, не равномерный, с небольшим осадком	Запах приятный, без кислого оттенка. Привкус порошка лукумы не отчётливый.	Однородная, гомогенная, с небольшим количеством мелких крупинок.
Ацидофилин с порошком лукумы 10 %	Средней интенсивности кремовый, не равномерный, с небольшим осадком	Запах приятный, без кислого оттенка, с более выраженным присутствием добавки. Привкус порошка лукумы отчётливый.	Однородная, гомогенная, с небольшим количеством мелких крупинок.
Ацидофилин с порошком лукумы 15%	Интенсивно-кремовый оттенок, не равномерный, большое количество осадка. Отчётливо	Запах приятный, без кислого оттенка, с хорошо выраженным присутствием добавки. Привкус порошка лукумы отчётливый, придаёт лёгкую сладость.	Однородная, гомогенная, с небольшим количеством мелких крупинок.

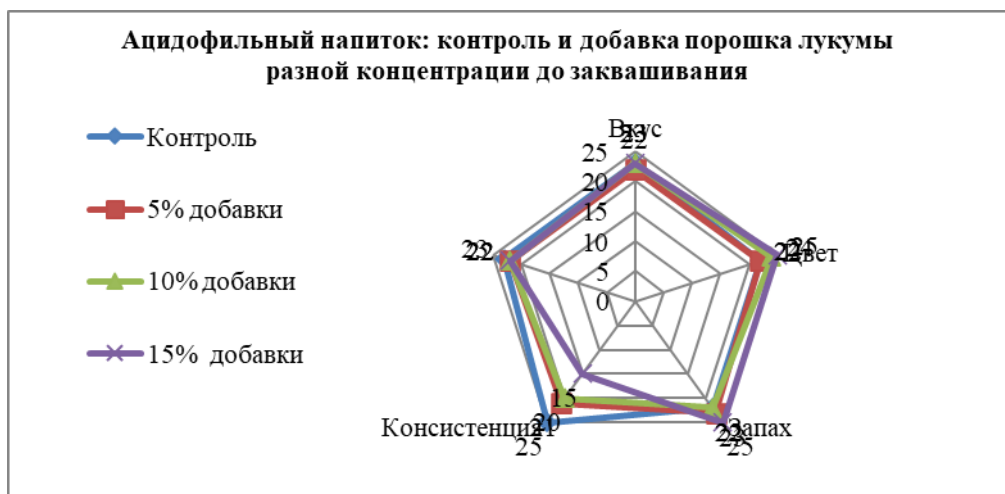


Рисунок 1. Дегустационные показатели ацидофильного напитка контроль, добавка 5%, 10% и 15% порошка лукумы до заквашивания

Исходя из дегустационных данных, ацидофильный напиток без добавок отличается более высокими органолептическими показателями по сравнению с образцами, в которых был добавлен порошок лукумы.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов ацидофильного напитка контрольного и с добавлением порошка лукумы разной концентрации до заквашивания

Показатели кислотности, T°	Ацидофилин контроль	Ацидофилин с порошком лукумы 5%	Ацидофилин с порошком лукумы 10%	Ацидофилин с порошком лукумы 15%
1-ый день	98	97	97	98
3-ий день	100	101	102	101
5-ый день	105	103	103	104

Таблица 3 – Органолептические показатели контрольного образца ацидофилина и образцов с добавлением порошка лукумы разной концентрации после заквашивания

Образцы	Цвет	Запах и вкус	Консистенция
Ацидофильный напиток контроль	Белый, без изменения структуры.	Запах слегка кисловатый присущий данному напитку, вкус с лёгкой остротой	Однородная, гомогенная, с небольшим количеством мелких крупинок.
Ацидофилин с порошком лукумы 3 %	Слегка кремовый, равномерный.	Запах приятный, без кислого оттенка. Привкус порошка лукумы не отчётливый.	Однородная, гомогенная, с небольшим количеством мелких крупинок.
Ацидофилин с порошком лукумы 6 %	Средней интенсивности кремовый, равномерный.	Запах приятный, без кислого оттенка, с более выраженным присутствием добавки. Привкус порошка лукумы отчётливый.	Однородная, гомогенная, с небольшим количеством мелких крупинок.
Ацидофилин с порошком лукумы 9 %	Интенсивно-кремовый оттенок, равномерный.	Запах приятный, без кислого оттенка, с хорошо выраженным присутствием добавки. Привкус порошка лукумы отчётливый, придаёт лёгкую сладость.	Однородная, гомогенная, с небольшим количеством мелких крупинок.

Так как мы добавляем порошок лукумы в ацидофилин перед заквашиванием, каждый из получившихся образцов с добавкой выпал в осадок и дал неоднородную, не приятную крупитчатую консистенцию, с ощущением «песка» во рту. Образец без добавления порошка лукумы, по итогам дегустации, дал лучшие показатели. Добавка разной концентрации по итогам физико-химического анализа не дала никаких изменений в продукте.

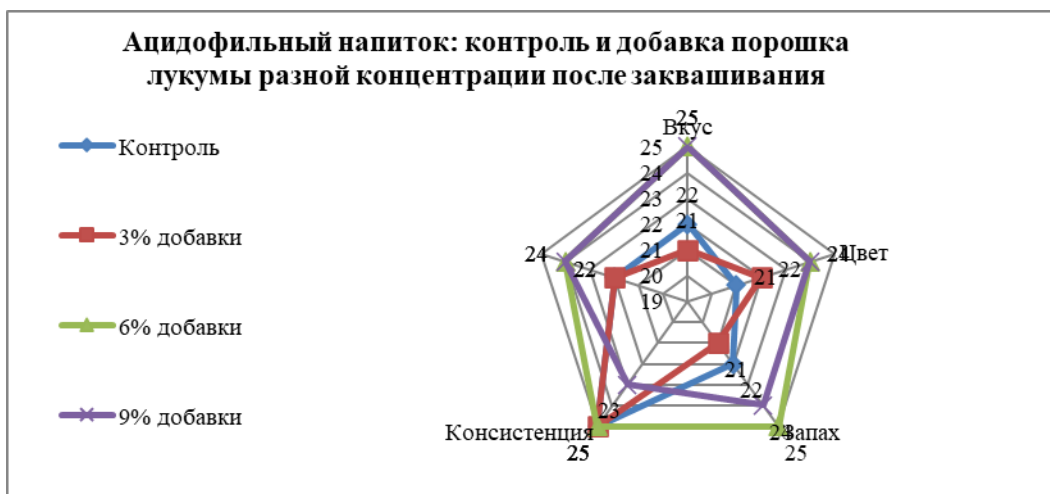


Рисунок 2. Дегустационные показатели ацидофильного напитка контроль, добавка 3%, 6% и 9% порошка лукумы после заквашивания.

Исходя из дегустационных данных, ацидофильный напиток с добавлением 6% порошка лукумы, отличается высокими органолептическими показателями.

Таблица 4 – Физико-химические показатели образцов ацидофильного напитка контрольного и с добавлением порошка лукумы разной концентрации

Показатели кислотности, T°	Ацидофилин контроль	Ацидофилин с порошком лукумы 3%	Ацидофилин с порошком лукумы 6%	Ацидофилин с порошком лукумы 9%
1-ый день	95	94	85	95
3-ий день	98	96	90	97
5-ый день	104	103	97	102

Так как мы добавляем порошок лукумы в ацидофилин после заквашивания, каждый из получившихся образцов имеет короткий срок хранения, от 3 до 5 дней. Лучшую сохранно способность показал образец с добавлением порошка лукумы - 6%.

Данный образец показал кислотность ацидофилина на нижней границе нормы, что влияет на его органолептические и физико-химические показатели в положительную сторону, так как это влияет на возможность более длительного хранения данного продукта – до 7 дней.

Данное решение, по добавлению порошка лукумы после заквашивания ацидофилина, связано с её дальнейшей функцией для продукта – обогащение витаминами, который в процессе термической обработки частично теряет свои полезные свойства. Так же данное решение влияет на органолептические показатели.

Образцы, в которые порошок был добавлен непосредственно перед заквашиванием дали осадок, отрицательно повлияв на органолептические показатели напитка. Добавление порошка не повлияло на физико-химические показатели напитка в целом.

Таблица 5 – Энергетическая ценность готового ацидофильного напитка с порошком лукумы в концентрации 6 %.

Используемые компоненты	Масса продукта, г/ Калорийность, ккал	Контроль		
		белки, г	жиры, г	углеводы, г
Ацидофилин	100/55,6	2,9	3,2	3,8
Порошок лукумы 6%	6/20,1	0,09	0,06	4,8
Итого:	106	2,99	3,26	8,6

В данной таблице представлена энергетическая ценность готового ацидофильного напитка с добавлением порошка лукумы с концентрацией 6 %

Таблица 6 – Микробиологические показатели образцов ацидофильного напитка контрольного и с добавлением порошка лукумы разной концентрации

Наименование показателя		Значение показателя по ГОСТ	Значение образца
Пробиотические микроорганизмы, КОЕ/г, не менее		$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^{10}$
Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г, не менее		$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^8$
Объем продукта (см), в котором не допускаются:	БГКП	0,01	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы (в том числе сальмонеллы)	25	Не обнаружено
	стафилококки <i>S. aureus</i>	0,1	Не обнаружено
	листерии <i>L. monocytogenes</i>	25	Не обнаружено

По итогу микробиологического анализа все отобранные образцы, включая контрольные, соответствовали ГОСТ 31746-2012 и ГОСТ 31747-2012 [1-2].

В данной схеме показана специально разработанная технология для производства ацидофильного напитка с порошком лукумы.

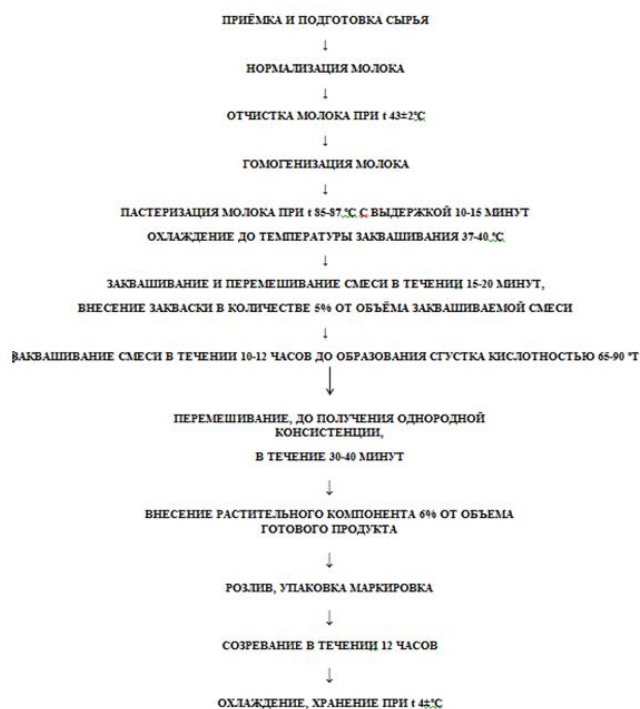


Рисунок 3. Технология производства ацидофильного напитка с добавлением порошка лукумы в концентрации 6%.

Выводы. Для ацидофильного напитка был выбран порошок лукумы в виде добавки, в концентрации 6 % по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям, так как она является самой оптимальной. Данные продукты являются функциональными для улучшения работы пищеварительного тракта, а также повышения иммунитета. Готовый продукт хранили при температуре 4 ± 2 °C в течение 5 суток.

Установлено, что в течение всего срока хранения продукт, по показателям, соответствовал Техническому регламенту Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». При проведении органолептической оценки исследуемого продукта отмечалось незначительное изменение цвета и запаха, что в целом не снижало органолептической оценки качества. Продукт сохранил первоначальную консистенцию. Вкус незначительно отличался в конце сроков хранения. В процессе хранения кислотность продуктов значительно не изменилась и соответствовала нормативным показателям.

Так же продукт прошёл микробиологическую оценку, который показал, что он полностью безопасен.

На основании анализа экспериментальных данных по совокупности изучаемых показателей был установлен допустимый срок годности ацидофильного напитка с использованием органического порошка лукумы – 5 суток, при температуре 4 ± 2 °C.

Список литературы

1. ГОСТ 31746-2012. "Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*".
2. ГОСТ 31747-2012 "ПРОДУКТЫ ПИЩЕВЫЕ. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)".
3. Канарейкина С. Г., Гареева И. И. АЦИДОФИЛЬНЫЙ КИСЛОМОЛОЧНЫЙ НАПИТОК //Качество продукции, технологий и образования. – 2018. – С. 110-113(15).
4. Крусь, Г.М, Чекулаев Л.В. Технология молочных продуктов издание, перераб. и допол. –

М.: Агропромиздательство 2007.- 312 с.

5. ЛАКТОБАКТЕРИИ. [Электронный ресурс]: ЕКОКОМ. URL: <http://www.ekokom.com/laktobaktierii.aspx> (Дата обращения 10.10.2021).

6. Порошок лукумы – кладезь полезных свойств. [Электронный ресурс]: RoyalForest. URL: https://royal-forest.ru/blog/poroshok_lukумы_kladez_poleznykh_svoystv/ (Дата обращения 12.10.2021).

7. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. [Электронный ресурс]: Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания (с изменениями на 1 декабря 2020 года) URL: <https://docs.cntd.ru/document/420374878/titles/1FCKS14> (Дата обращения 11.10.2021).

УДК: 616.155.075:577.18

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ АЦИДОФИЛЬНОЙ ПАЛОЧКИ К УСЛОВИЯМ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ЧЕЛОВЕКА

Милентьева И.С., Фролова А.С., Переверзева М.К., Воробьева Е.Е.

*Кемеровский государственный университет,
РФ, г. Кемерово*

STUDY OF THE RESISTANCE OF *LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS* TO THE CONDITIONS OF THE HUMAN GASTROINTESTINAL TRACT

Milentyeva I.S., Frolova A.S., Pereverzeva M.K., Vorob'eva E.E.

*Kemerovo State University,
Russia, Kemerovo*

Аннотация. Неправильный образ жизни, плохое питание приводят к пищевым заболеваниям, таким как дисбактериоз, дизентерия, ботулизм. Пробиотики – живые микроорганизмы, способные приносить пользу для здоровья благодаря своему воздействию на желудочно-кишечный тракт (ЖКТ). Пробиотики, выделенные из ЖКТ (к таким относятся и некоторые штаммы *Lactobacillus acidophilus*), более устойчивы к экстремальным условиям среды и способны прикрепляться к клеточной стенке кишечника человека. *Цель работы:* изучение устойчивости консорциума микроорганизмов рода *Lactobacillus acidophilus* к экстремальным условиям ЖКТ. Установлено, что консорциум ацидофильных палочек устойчив к 0,4 % фенола, а также способен развиваться в присутствии значительной концентрации желчи (40 %) и 2 % хлорида натрия.

Ключевые слова: ацидофильная палочка, ЖКТ, фенол, желчь, хлорид натрия.

Abstract. Wrong lifestyle, poor nutrition lead to foodborne diseases such as dysbacteriosis, dysentery, botulism. Probiotics are live microorganisms that can provide health benefits through their effects on the gastrointestinal tract. Probiotics isolated from the gastrointestinal tract (including some strains of *Lactobacillus acidophilus*) are more resistant to extreme environmental conditions and are able to attach to the cell wall of the human intestine. *Purpose of work:* to study the resistance of a consortium of microorganisms of the genus *Lactobacillus acidophilus* to extreme conditions of the gastrointestinal tract. It has been established that the consortium of acidophilus rods is resistant to 0,4% phenol. Also, the consortium is able to develop in the presence of a significant concentration of bile (40%) and 2% sodium chloride.

Keywords: *Lactobacillus acidophilus*, gastrointestinal tract, phenol, bile, NaCl.

Неправильный образ жизни, плохое питание, прием антибиотических препаратов, присутствие условно-патогенных и патогенных микроорганизмов в продуктах питания

приводит к пищевым заболеваниям, таким как дисбактериоз, дизентерия, ботулизм [3]. В связи с этим растет количество работ, посвященных изучению микробиома кишечника, как у здоровых, так и у больных людей [1].

Доказано, что практически любые изменения микробиома кишечника сопутствуют патологическим состояниям. С одной стороны это создает необходимость лечения основного заболевания, а с другой – необходимость восстановления естественной микробиоты человека [2]. Для восстановления естественной микрофлоры могут применяться молочнокислые бактерии, характерной чертой которых является выработка антимикробных веществ и их конкуренция с патогенными микроорганизмами за основные питательные вещества, делая их менее доступными для патогенов, что препятствует их распространению в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) [5, 8].

На данный момент особый интерес вызывает *Lactobacillus acidophilus*, так как является представителем нормальной микрофлоры ЖКТ и оказывает оздоровительное воздействие на человека. [6]. Пробиотики, выделенные из ЖКТ (к таким относятся и некоторые штаммы *L. acidophilus*), более устойчивы к экстремальным условиям среды и способны прикрепляться к клеточной стенке кишечника человека [9]. При этом изоляты из ЖКТ чаще подвержены проявлению устойчивости к противомикробным препаратам, что делает их перспективным агентом в восстановлении микрофлоры пациентов с дисбактериозом [4, 7].

В данной работе исследовали следующие штаммы микроорганизмов:

1. бактериальная закваска ацидофильная палочка невязкая (Па) БЗ–АНВ («Барнаульская биофабрика», ТУ 9229–369–00419785–04);
2. бактериальная закваска ацидофильная палочка вязкая (Па) БЗ–АВ («Барнаульская биофабрика», ТУ 9229–369–00419785–04).

При определении устойчивости штаммов невязкой (АНВ) и вязкой (АВ) ацидофильной палочки и их консорциума (соотношение 1:1) к 0,4 % фенолу получили следующие результаты:

1. образование сгустка в молоке при исследовании АВ произошло через 24 часа, что указывает на высокую устойчивость штамма к фенолу;
2. свертывание молока при исследовании АНВ произошло менее чем за 48 часов, штамм также является устойчивым к фенолу;
3. образование сгустка в молоке при исследовании консорциума произошло через 24 часа, что указывает на его высокую устойчивость к фенолу.

При определении устойчивости штаммов ацидофильной палочки и консорциума к желчи обнаружили проявление мутности во всех образцах. Посевы контролировали по микроскопическому препарату. Так как все образцы показали мутность после проведенного опыта, контроль по микроскопическому препарату вели с наибольшей концентрацией желчи в среде, то есть 40 %. Микроскопирование образцов АНВ, АВ и консорциума показано на рисунке 1.

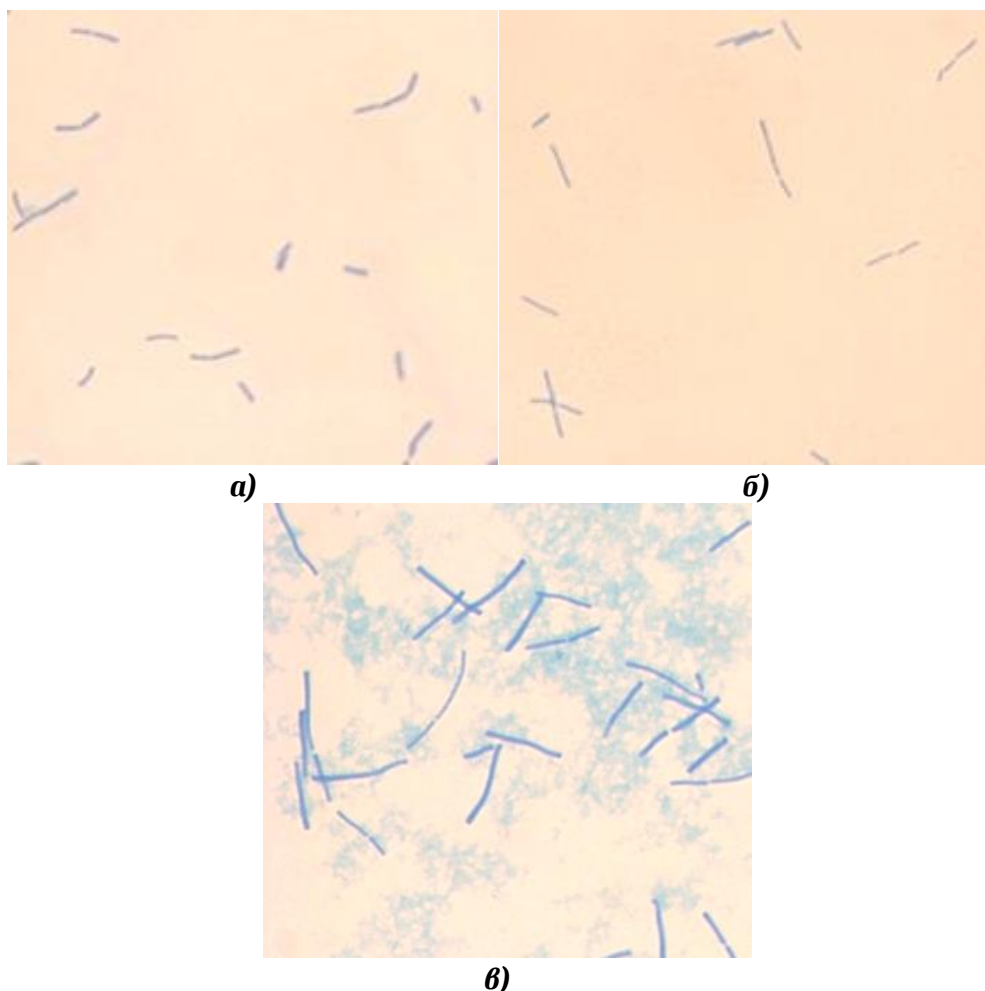


Рисунок 1. Микроскопирование (окрашивание метиленовым голубым) со среды с 40 % желчью: а) АНВ; б) АВ; в) консорциум

По данным микроскопирования видно, что в пробирках с 40 % желчью во всех образцах обнаружены представители ацидофильной палочки. Для более точных результатов проведен посев на чашки Петри для определения концентрации микроорганизмов в образцах. Результаты посева представлены в таблице 1 с учетом разбавления.

Таблица 1 – Концентрация микроорганизмов в среде с 40 % желчью

Ацидофильная палочка	Концентрация, КОЕ/г
АНВ	$1,31 \times 10^4$
АВ	$0,56 \times 10^4$
Консорциум	$2,04 \times 10^4$

Как видно из таблицы 1 микроорганизмы в данной среде присутствуют. Их количество меньше, чем в исследуемых образцах ацидофильной палочки, для которой питательной средой являлось стерильное обезжиренное молоко (концентрация микроорганизмов в кисломолочных продуктах не менее 10^7 – 10^8 КОЕ/г). Данного количества микроорганизмов достаточно, для заключения, что при концентрации 40 % желчи в среде, подавление АНВ и АВ незначительно, что говорит об их устойчивости к желчи. При использовании консорциума устойчивость микроорганизмов выше в 2,18 раза, чем в средних значениях АНВ и АВ. Это говорит об увеличении устойчивости к желчи при использовании консорциума.

При определении устойчивости АНВ, АВ и их консорциума к поваренной соли получили следующие результаты: после встряхивания пробирок всех образцов можно отметить, что образцы с содержанием соли 2 % проявили мутность среды, а в образцах с содержанием соли 4 % мутности не обнаружено. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что 4 % процентное содержания хлорида натрия в среде подавляет рост ацидофильной палочки. Посевы также выборочно контролировали по микроскопическому препарату. Для контроля были выбраны образцы, содержащие 2 % соли в среде, так как при данном проценте в среде была проявлена мутность. Результаты микроскопирования показаны на рисунке 2.

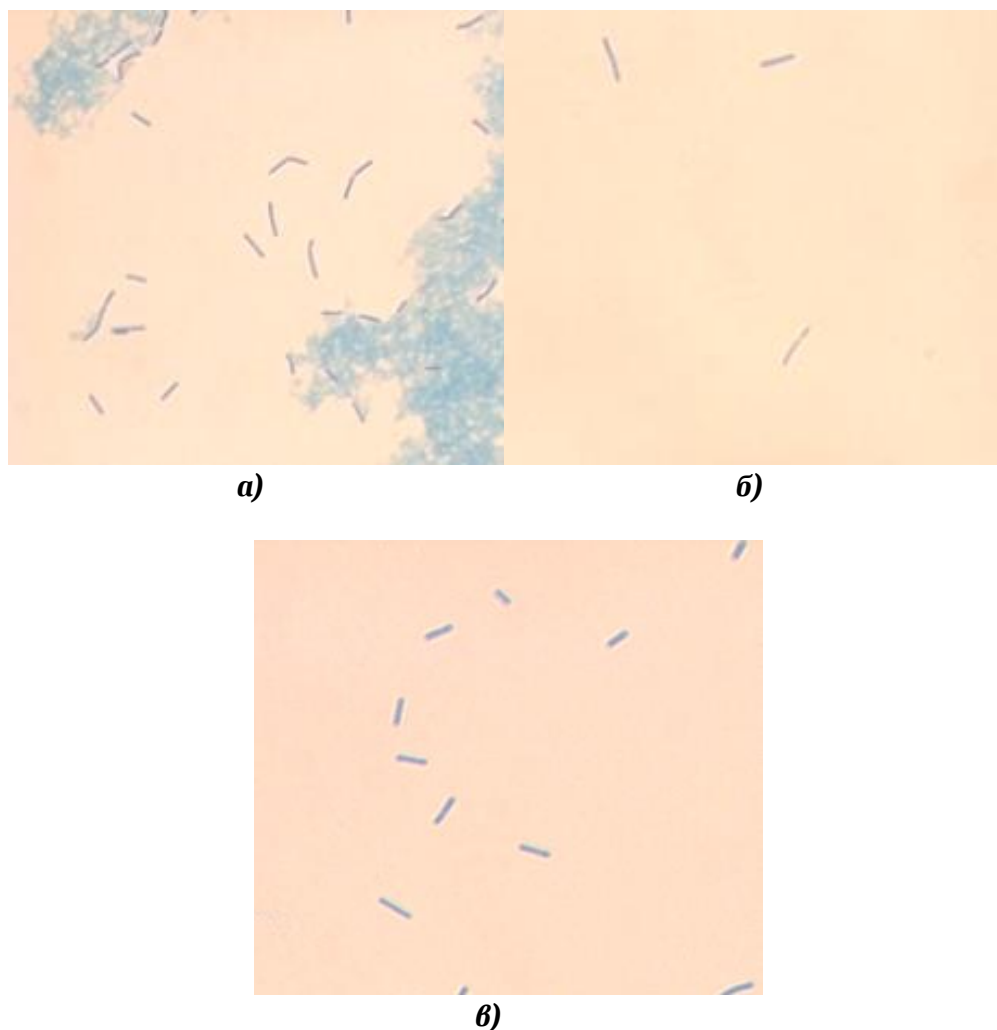


Рисунок 2. Микроскопирование (окрашивание метиленовым голубым) со среды с 2 % NaCl: а) АНВ; б) АВ; в) консорциум

По данным микроскопирования видно, что в среде с 2 % хлорида натрия во всех образцах присутствует ацидофильная палочка. Для более точных результатов провели посев на чашки Петри для определения концентрации микроорганизмов в образцах. Результат посева представлен в таблице 2 с учетом разбавления.

Таблица 2 – Концентрация микроорганизмов в среде с 2 % соли

Ацидофильная палочка	Концентрация, КОЕ/г
АНВ	$0,78 \times 10^3$
АВ	$0,63 \times 10^3$
Консорциум	$1,29 \times 10^3$

Как видно из таблицы 2 микроорганизмы в данной среде присутствуют. Их количество меньше, чем в исследуемых образцах, для которых питательной средой являлось стерильное обезжиренное молоко (концентрация микроорганизмов в кисломолочных продуктах не менее 10^7 – 10^8 КОЕ/г). Данного количества микроорганизмов достаточно, для заключения, что при данной концентрации соли в среде, подавление роста микроорганизмов незначительно, что говорит об их устойчивости к содержанию в среде 2 % соли. Также стоит отметить, что при использовании консорциума концентрация микроорганизмов немного выше (в 1,83 раза в сравнении со средним значением АНВ и АВ). Это говорит об увеличении устойчивости к 2 % хлорида натрия при использовании консорциума.

По данным проведенного опыта устойчивости ацидофильной палочки к щелочной реакции среды можно сказать следующее: после встряхивания пробирок со средой, мутность была незначительной. При микроскопировании не было обнаружено микроорганизмов. Для проверки данного утверждения провели дополнительный опыт в виде посева на чашки Петри глубинным методом. Роста на чашках не обнаружено. Из приведенных данных можно сделать вывод о неустойчивости ацидофильной палочки к щелочной среде с pH 8,3.

Согласно литературным данным, большинство штаммов ацидофильной палочки проявляет устойчивость к фенолу (0,3–0,4 %), желчи (20 %) и щелочной реакции среды (pH 8,3). При щелочной реакции с pH 8,3 роста и развития ацидофильных палочек не обнаружено. В данной работе консорциум ацидофильных палочек устойчив к 0,4 % фенола. Также консорциум способен развиваться в присутствии значительной концентрации желчи (40 %) и 2 % хлорида натрия. Следовательно, данный консорциум из штаммов *L. acidophilus* устойчив к экстремальным условиям ЖКТ (фенол, желчь, NaCl).

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе ФГБОУ ВО «КемГУ».

Список литературы

1. Ардатская М.Д., Бельмер С.В., Добрица В.П., Захаренко С.М., Лазебник Л.Б., Минушкин О.Н., Орешко Л.С., Ситкин С.И., Ткаченко Е.И., Суворов А.Н., Хавкин А.И., Шендеров Б.А. Дисбиоз (дисбактериоз) кишечника: современное состояние проблемы, комплексная диагностика и лечебная коррекция // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2015. – № 5(117). – С. 13–50.
2. Харченко О.Ф. Проблема дисбактериоза у детей в современных условиях // Медицинские новости. – 2013. – № 6. – С. 50–56.
3. Cristofori F., Dargenio V.N., Dargenio C., Miniello V.L., Barone M., Francavilla R. Anti-inflammatory and immunomodulatory effects of probiotics in gut inflammation: a door to the body // Front. Immunol. – 2021. – Vol. 12. – P. 578386. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.578386>
4. Danielsen M., Wind A. Susceptibility of *Lactobacillus* spp. to antimicrobial agents // International Journal of Food Microbiology. – 2003. – Vol. 82(1). – P. 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00254-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00254-4)
5. Hadinia N., Dovom M.R.E., Yavarmanesh M. The effect of fermentation conditions (temperature, salt concentration, and pH) with lactobacillus strains for producing Short Chain Fatty Acids // LWT. – 2022. – Vol. 165. – P. 113709. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113709>
6. Lu Q., Guo Y., Yang G., Cui L., Wu Z., Zeng X., Pan D., Cai Z. Structure and anti-inflammation potential of lipoteichoic acids isolated from *Lactobacillus* strains // Foods. – 2022. – Vol. 11(11). – P. 1610. <https://doi.org/10.3390/foods11111610>
7. Mohamadzadeh M., Pfeiler E.A., Brown J.B., Zadeh M., Gramarossa M., Managlia E., Bere P., Sarraj B., Khan M.W., Pakanati K.C., Ansari M.J., O'Flaherty S., Barrett T., Klaenhammer T.R. Regulation of induced colonic inflammation by *Lactobacillus acidophilus* deficient in lipoteichoic acid // Proc. Natl. Acad. Sci. – 2011. – Vol. 108. – P. 4623–4630. <https://doi.org/10.1073/pnas.1005066107>

8. Vieco-Saiz N., Belguesmia Y., Raspoet R., Auclair E., Gancel F., Kempf I., Drider D. Benefits and inputs from lactic acid bacteria and their bacteriocins as alternatives to antibiotic growth promoters during food-animal production // *Front Microbiol.* – 2019. – Vol. 10. – P. 57. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00057>
9. Zeise K.D., Woods R.J., Huffnagle G.B. Interplay between *Candida albicans* and lactic acid bacteria in the gastrointestinal tract: Impact on colonization resistance, microbial carriage, opportunistic infection, and host immunity // *Clin. Microbiol. Rev.* – 2021. – Vol. 34. – P. e0032320. <https://doi.org/10.1128/cmr.00323-20>

УДК 637.1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПАХТЫ И СЫВОРОТКИ

Смольникова Ф.Х., Наурызбаева Г.К., Асенова Б.К.

*НАО «Университет имени Шакарима города Семей»,
Республика Казахстан, г. Семей*

Ребезов М.Б.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,
РФ, г. Москва*

USE OF SECONDARY DAIRY PRODUCTS BUTTERMILK AND WHEY

Smolnikova F.Kh., Naurzbaeva G.K., Asenova B.K.

*NJSC «Shakarim University of Semey»,
Kazakhstan, Semey*

Rebezov M.B.

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Food Systems named after V.I. V.M. Gorbатов" RAS,
Russia, Moscow*

Аннотация. Пахта и сыворотка являются вторичным молочным сырьем в производстве сливочного масла, сыров, творога. В данной статье рассмотрено использование сыворотки в Казахстане и зарубежных странах, современные методы переработки сыворотки, получение сывороточных концентратов. Переработанная сыворотка широко реализуется в странах, где развито производство функциональных продуктов питания. Пахта также широко применяется в производстве молочных продуктов, в производстве кондитерских изделий, хлебопечении, в животноводстве при вскармливании молодняку. Пахта обладает рядом ценных свойств, она имеет сбалансированный состав: витаминный и минеральный состав. Для переработки пахты используют различные методы обработки: мембранные технологии, переработка пахты в белковые смеси, сыр, производство сухой пахты. В статье был проведен анализ применения пахты в различных видах продукции в Казахстане и зарубежных странах. Анализ научно-технической информации показывает, что пахта является широко используемым продуктом питания. Сухую пахту можно применять в производстве сливочного масла, на новый вид продукта разработан патент РК № 5615 Способ получения сливочного масляного продукта.

Ключевые слова: пахта, технология, сливочное масло, вторичное молочное сырье, переработка вторичного молочного сырья.

Abstract. Buttermilk and whey are secondary milk raw materials in the production of butter, cheeses, cottage cheese. This article discusses the use of whey in Kazakhstan and foreign countries, modern methods of whey processing, obtaining whey concentrates. Processed whey is widely sold in countries where the production of functional foods is developed. Buttermilk is also

widely used in the production of dairy products, in the production of confectionery, bakery, in animal husbandry when feeding young animals. Buttermilk has a number of valuable properties; it has a balanced composition: vitamin and mineral composition. Various processing methods are used for buttermilk processing: membrane technologies, buttermilk processing into protein mixtures, cheese, dry buttermilk production. The article analyzed the use of buttermilk in various types of products in Kazakhstan and foreign countries. Analysis of scientific and technical information shows that buttermilk is a widely used food product. Dry buttermilk can be used in the production of butter; for a new type of product, a patent of the Republic of Kazakhstan No. 5615 has been developed. Method for producing a butter product.

Keywords: buttermilk, technology, butter, secondary dairy raw materials, processing of secondary dairy raw materials.

Повышение эффективности промышленной переработки молока в агропромышленном комплексе в условиях рыночной экономики, непосредственно связано с полным и рациональным использованием всех его компонентов на принципах безотходной технологии.

При сепарировании молока, производстве сметаны, сливочного масла, натуральных сыров, творога и молочного белка получают побочные продукты – обезжиренное молоко, пахту и молочную сыворотку.

При переработке молока образуются значительные объемы вторичного сырья и отходов: обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка, ополоски, шлам сепараторов, зачистки, рассыпки и др. Например, при выработке 1 т масла образуется до 20 т обезжиренного молока и 1,5 т пахты, 1 т сыра – до 10 т сыворотки, 1 т творога – до 8 т сыворотки.

Сыворотку применяют в виде концентратов. Поставки сыворотки сгущенной и не сгущенной на рынки третьих стран в 2019 году составили 748,7 тонн (+74,6% к 2018 году) на сумму 402 тыс. долларов (в 3 раза выше уровня 2018 года).

Пик экспорта сыворотки из Казахстана за последние пять лет пришелся на 2016 год, когда объем экспорта достиг 1,3 тыс. тонн на сумму 741,6 тыс. долларов.

Мировая торговля сывороточными ингредиентами оценивается в 3 млн. тонн общей стоимостью \$2,6 трлн. В мире спрос на такую продукцию постоянно растет вместе с увеличивающейся потребностью в функциональных продуктах нового поколения на основе сыворотки. Основные потребители - Китай, Япония, Индонезия - наращивают поставки сыворотки год от года (рис.1).

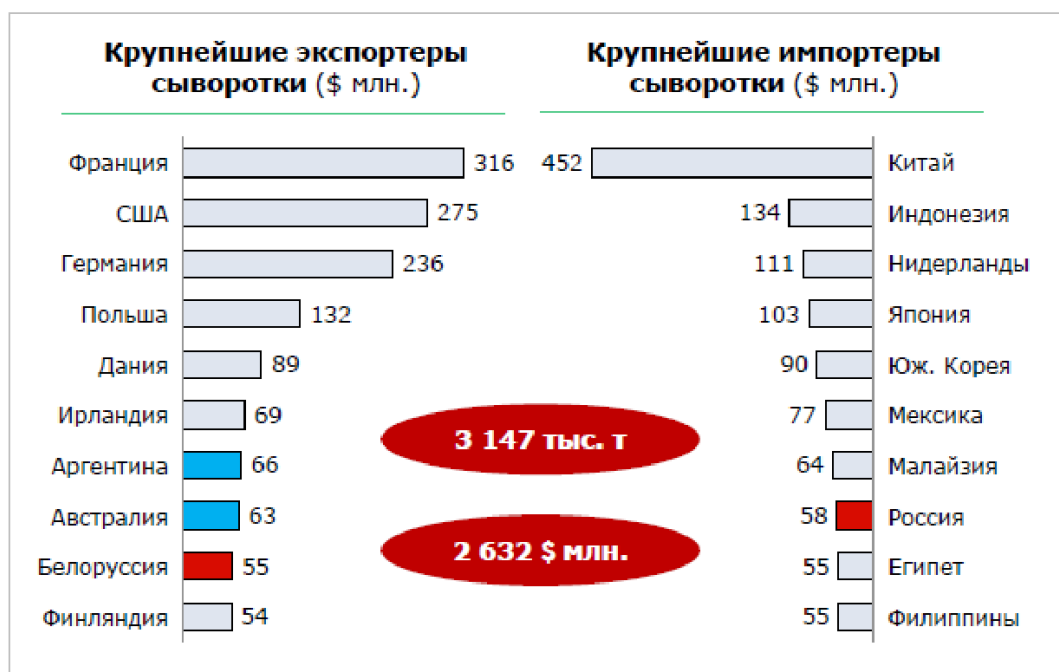


Рисунок 1. Крупнейшие экспортеры сыворотки

Из-за невысокой ценности побочного продукта в исходной форме многие предприятия предпочитают ее просто выливать. Второй вариант - продавать ее на корм сельскохозяйственным животным - предприятию не всегда финансово выгоден из-за высоких цен на перевозку.

В данном случае предприятию необходимо начинать перерабатывать сыворотку для себя, чтобы сделать производство более экологичным и снизить количество отходов.

Установка линий по переработке сыворотки позволяет улучшить экологические показатели в месте расположения предприятия и сократить затраты завода на утилизацию отходов. Кроме того, у компаний, которые уже оценили преимущества переработки побочного продукта, есть возможность выходить на экспорт современных технических ингредиентов.

Основными и наиболее ценными компонентами вторичного сырья являются белки, жиры и углеводы (лактоза). Кроме основных компонентов во вторичное молочное сырье переходят минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, органические кислоты, т. е. все ценные компоненты, которые содержатся в цельном молоке.

Энергетическая ценность обезжиренного молока и пахты почти в 2 раза, а сыворотки почти в 3,5 раза меньше, чем цельного молока, а биологическая ценность их примерно одинаковая. Это обуславливает целесообразность использования вторичного молочного сырья в диетическом питании людей в нынешний период, когда физические нагрузки значительно снизились, появляется тенденция к избыточной массе тела, возросли нервно-психические перегрузки и в питании имеет значение не столько его энергетическая ценность, сколько высокая биологическая полноценность.

Молочную сыворотку перерабатывают мембранными методами такими как: микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос, также широко применяют электродиализ. Сгущать сыворотку можно на специальном устройстве для сгущения жидкости, где с помощью каскадного перепада жидкости получается сгустить сыворотку до нужных концентраций.

Сухую сыворотку добавляют в курт, используют в производстве паст.

Важным и ценным компонентом маслодельной промышленности является пахта, которая является вторичным продуктом при производстве масла.

В маслодельной отрасли Казахстана не так широко решена проблема переработки пахты и создание новых качественных продуктов питания из данного вторичного молочного сырья является перспективным направлением маслодельной отрасли. В основном пахта идет на выпойку телят, как правило, продукция из пахты очень мало представлена в розничной продаже на прилавках Казахстана.

В технологии переработке пахты можно выделить несколько направлений:

- производство напитков;
- производство сухих сгущенных продуктов из пахты;
- производство сыра, творога и других белковых смесей;
- мембранные технологии переработки пахты.

В Казахстане вопросами переработки пахты, в частности производством напитков занимались ученые Синявский Ю.А., Тажибаев Ш.С. В состав разработанного продукта входит подсластитель, натуральные фруктовые соки, фитостерины, пектин, витаминно-минеральный премикс, бактериальная закваска [1].

Разработкой напитков из пахты занимались ученые Жайлаубаев Ж.Д., Есеналинова Б.С. В состав кисломолочного биопродукта из пахты напитка вводится пищевая добавка Ветерон Е, фруктовый сироп [2].

Также ими предложена технология напитка из пахты с добавлением фитодобавки сироп боярышника или элеутерококка. в качестве заквасочной микрофлоры используется пробиотическая закваска DVS АВТ-5 [3].

Ученые Жайлаубаев Ж.Д., Есеналинова Б.С., Абимурдына С.Т. предложили из пахты композицию для приготовления кисломолочных коктейлей, в состав которой входит смесь чистых культур термофильного стрептококка (*Streptococcus thermophilus*) и молочнокислой болгарской палочки (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*), экстракт цикория [4].

Немало проведено работ российскими учеными, такими как А.Г. Храмцова, П.Т. Нестеренко, Антипенко Л.В.

Разработан напиток, который содержит пахту, кактусовый сироп и кокосовое молоко [5].

Разработана простокваша из пахты, в качестве комбинированной закваски используют смесь чистых культур молочнокислых микроорганизмов *Streptococcus thermophilus* ВКПМ В-10089, *Enterococcus durans* ВКПМ В-8731 и *Enterococcus hirae* ВКПМ В-9069 в соотношении 1:1:1 [6].

Ученые Остроумов Л.А., Просеков А.Ю., Просекова О.Е. разработали способ получения взбитого десерта на основе пахты. Получают десерт путем охлаждения пастеризованной пахты до температуры 2-4°C, взбивание проводится вначале при скорости при 750-1000 об/мин, далее скорость увеличивают 3000-3500 об/мин, наполнитель в мороженом метилцеллюлоза [7].

Смирновым Н.В., Дрынкиной В.В. разработано мороженое, включающее пахту, отличающееся тем, что, с целью повышения питательной ценности продукта, оно содержит пюре плодово-ягодное и сливки [8].

Известен способ получения мороженого "Снежок", предусматривающий подготовку рецептурных компонентов, смешивание обезжиренного молока или пахты, сахара -песка, картофельного желирующего крахмала или пшеничной муки, ванилина и питьевой воды, пастеризацию, гомогенизацию, охлаждение до температуры заквашивания, внесение 5 % ацидофильной закваски, фризирование, фасовку и закаливание [9].

Проблемами переработки пахты занимаются зарубежные ученые, например, Rafael Jiménez-Flores. Ученый провел исследования по последним достижениям в области концентрации и выделения MFGM, молочных фосфолипидов и других компонентов в пахте [10].

Переработкой пахты путем ферментации занимаются ученые Judith A. Narvhus, Roger K. Abrahamsen [11].

Применение культивированной пахты занимаются ученые Pallabi Banerjee ImteyazQamar. Они отметили, что это имеет несколько применений в производстве функциональных питательных веществ, которые входят в число технологических свойств [12].

Amira El-Kholy , A. Abou El-Nour, M. El-Safy Safaa Mokbel выявили, что замена обезжиренного молока буйвола сладкой пахтой позволила получить мороженое с улучшенной интенсивностью вкуса и более гладким, сливочным внешним видом и высокой приемлемостью по сравнению с контролем с низким содержанием жира [13].

Исследование показало, что образцы мороженого из культивированной пахты имели самую высокую кислотность и были наиболее устойчивы к таянию. Образцы не отличались по значению превышения пробега. Использование пахты повлияло на текстуру мороженого, и продукт из сладкой пахты имел самую высокую липкость при хранении [14].

Одно из направлений применения сухой пахты это использовании ее в производстве эмульсий, как источник белковых веществ. Новая эмульсия может быть использована в производстве сливочного масла. В состав растительно-жировой эмульсии входили следующие компоненты (%): морковный жмых 21,01, цветочная пыльца – 4,8, пахта сухая- 28,9, эмульгатор «Лецитин -0,8, масло зародышей пшеницы- 4,8, масло облепиховое –4,8, масло льняное –12,0, вода – 22,89.

Смешивали измельченный морковный жмых 1-2 мм, измельченную до порошкообразного состояния (размером не более 0,01 мм) сухую цветочную пыльцу, добавляли предварительно просеянную сухую пахту, растворяли все в питьевой воде, смесь пастеризовали при температуре 85 °С в течение 2-3 минут, охлаждали до температуры 20 °С. Добавляли эмульгатор «Лецитин» и смесь растительных масел все тщательно перемешивали [15].

Анализ научно-технической литературы показывает, что ценные свойства пахты и сыворотки, позволяют их использовать многогранно и широко, и это является одним из направлений в комплексной переработке вторичного молочного сырья.

Список литературы

1. Патент РК № 30509. Низкокалорийный ферментируемый продукт на основе пахты. Опубликовано: 16.11.2015. Авторы: Тажибаев Ш.С., Беспалова Ю.Н., Синявский Ю.А., Пучкова М.С., Выскубова В.Г., Якунин А.В.
2. Патент РК № 24981. Композиция для получения кисломолочного бионапитка из пахты. Опубликовано: 15.12.2011. Авторы: Жайлаубаев Ж.Д. , Есеналинова Б.С., Смагулова З.Т., Орынгаева Г.Е., Искакова Б.Б.
3. Патент РК № 24649. Композиция для получения кисломолочного фитонапитка из пахты. Опубликовано: 17.10.2011. Авторы: Смагулова З. Т., Есеналинова Б.С., Орынгаева Г.Е. , Жайлаубаев Ж.Д., Искакова Б.Б.
4. Патент РК № 15.06.2010. Композиция для приготовления кисломолочного коктейля (варианты). Авторы: Смагулова З.Т., Искакова Б. Б., Жайлаубаев Ж.Д., Есеналинова Б.С., Абимульдина С.Т., Сергазина М.А.
5. Патент RU 2 727 056. Функциональный напиток на основе пахты. Функциональный напиток на основе пахты. Опубликовано: 17 07.2020. Авторы: Денисов С.В.
6. Патент RU № 2 529 963. Способ производства простокваши из пахты. Опубликовано:10.10.2014.10.10. Авторы: Цугкиев Б.Г., Кабисов Р.Г., Петрукович А.Г., Рамонова Э.В., Дулаев Т.А.
7. Патент RU 2 208 321. Способ получения взбитого десерта на основе пахты. Опубликовано: 20.07. 2003. Авторы: Остроумов Л.А., Просеков А.Ю., Просекова О.Е.
8. Патент SU 797646. Мороженое "Донское". Опубликовано: 2.01. 1981.Авторы Смирнова Н.В., Дрынкина В.В.
9. Технологическая инструкция по производству мороженого. - М.: Агропромиздат, 1998, с. 13-80).

10. Rafael Jiménez-Flores . Buttermilk and Milk Fat Globule Membrane Fractions. Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition). 2022, Pages 790-797. DOI:10.1016/B978-0-12-818766-1.00276-2
11. Judith A. Narvhus, Roger K. Abrahamsen. Fermented Milk | Buttermilk Products. Encyclopedia of Dairy Sciences (Third edition), 2022, Pages 409-416. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818766-1.00228-2>.
12. Pallabi Banerjee Imteyaz Qamar. Chapter 6 - Insights into the technological and nutritional aspects of lactic milk drinks- Buttermilk\ Advances in Dairy Microbial Products, 2022, Pages 93-103. DOI:10.1016/B978-0-323-85793-2.00002-3
13. Amira El-Kholy, A. Abou El-Nour, M. El-Safty Safaa Mokbel. Utilization of Buttermilk in Low Fat Ice Cream Making. Dairy Department, Faculty of Agriculture, Suez Canal University, Ismailia 41522, Egypt. Ismailia Journal of Dairy Science & Technology, 2014, p. 11-18. 10.21608/IJDS.2014.8077.
14. Katarzyna Szkolnicka, Izabela Dmytrów, Anna Mituniewicz-Małek. Buttermilk ice cream— New method for buttermilk utilization\ February 2020, Food Science & Nutrition 8(1), DOI:10.1002/fsn3.1429.
15. Патент РК № 5615. Способ получения сливочного масляного продукта. Авторы Наурзбаева Г.К., Смольникова Ф.Х., Ребезов М.Б., Асенова Б.К., Касымов С.К., Даутова А.А., Амирханов К.Ж., Молдабаева Ж.К. Опубл. 04.12.2020.

УДК: 637.146

**ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Курмангалиева Д.Б., Юсупова Г.Т.

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
Республика Казахстан, г. Астана*

Шадьярова Ж.К.

*Атырауский университет имени Х. Досмухамедова,
Казахстан, г. Атырау*

USE OF GRAIN CROPS IN THE PRODUCTION OF FERMENED DAIRY PRODUCTS

Kurmangalieva D.B., Yusupova G.T.

*Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullina,
Kazakhstan, Astana*

Shadyarova Zh.K.

*Atyrau University named after Kh. Dosmukhamedov,
Kazakhstan, Atyrau*

Аннотация. На основании теоретических и экспериментальных исследований обоснована возможность использования зерновых культур и кальциевой добавки при разработке технологии нового сухого кисломолочного продукта на основе национального кисломолочного продукта курт. Производство специализированных продуктов сбалансированного состава, с использованием наполнителей растительного происхождения, обладающих лечебно-профилактическими свойствами и бифидогенными факторами, для различных групп является актуальным.

Ключевые слова: курт, биотехнология, сухой кисломолочный продукт, функциональный кисломолочный продукт.

Abstract. On the basis of theoretical and experimental studies, the possibility of using grain crops and a calcium supplement in the development of technology for a new dry fermented milk product based on the national fermented milk product kurt has been substantiated. The

production of specialized products of a balanced composition, using fillers of plant origin, which have therapeutic and prophylactic properties and bifidogenic factors, is relevant for various groups.

Keywords: kurt, biotechnology, dry fermented milk product, functional fermented milk product.

Уровень цивилизации общества оценивается по состоянию здоровья нации. Немаловажная роль в этом процессе отводится питанию населения, в структуре которого наблюдаются значительные нарушения. В современных продуктах питания, особенно в рафинированных, наблюдается недостаток витаминов, макро- и микроэлементов, полноценных белков, клетчатки (пищевых волокон), ненасыщенных жирных кислот. Все это привело к интенсивным поискам во всех развитых странах создания биопродуктов питания нового поколения с определенными функциями, направленными на оздоровление человека. Она предусматривает расширение ассортимента и увеличение объемов производства биопродуктов, обогащенных функциональными ингредиентами (витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, растительными белками, пребиотиками) и в биодоступной форме.

Комплексный подход к оценке питания населения страны позволяет качественно и количественно оценить состояние питания различных групп населения, и степень дефицита пищевых веществ среди различных групп населения. Необходим поиск новых источников питания, в том числе за счет растениеводства и животноводства. Также использование новых нетрадиционных культур растениеводства позволит расширить их ассортимент и сделать питание населения более полноценным и разнообразным за счет освоения новых видов этих культур [1].

Биотехнология в настоящее время развивается по пути создания комбинированных пищевых продуктов, сбалансированных по основным компонентам, важным с точки зрения физиологического питания. С помощью введения нетрадиционных добавок можно значительно улучшить лечебные свойства молочных продуктов, расширить спектр их применения.

Ассортимент сухих молочных продуктов в Казахстане не очень разнообразен. Основными видами сухих молочных продуктов, являются: сухое коровье молоко, сухие высокожирные сливки, молоко обезжиренное, а из национальных сухих кисломолочных продуктов – иримшик и курт. Литературные данные, касающиеся производства национальных сухих кисломолочных продуктов, достаточно необширны. С развитием новых биотехнологий не только курт, как казахский национальный кисломолочный продукт, но и новые продукты на его основе должны занимать свое достойное место в пищевой промышленности.

Курт был изобретен кочевыми народами Центральной Азии представляет собой белые шарики (иногда приплюснутые) размером с абрикос или меньше. В разных регионах Казахстана и в средней Азии сухой кисломолочный продукт называется по-разному. Различают узбекский, казахский, киргизский, татарский и монгольский курт. Курт также делают в Азербайджане, Армении и в Грузии. В Закарпатье похожий продукт готовят из овечьего молока. Он тоже очень соленый и скатан в виде небольших приплюснутых шариков или лепешек. У башкир курт представляет собой шары размером с апельсин. Башкиры часто добавляют кислый курт в мясные жирные супы и в качестве закуски к кумысу.

Предпосылками для создания сухого кисломолочного продукта послужила классическая технология производства национального продукта курта. Работа выполнялась с целью адаптации национального продукта к производственным условиям. В связи с этим создание новых сухих кисломолочных продуктов на основе национальных продуктов является перспективным направлением современной биотехнологии [2].

Выбор кисломолочного компонента обусловлен диетическими и лечебными свойствами, формируемыми в молоке в результате микробиологических и биохимических процессов, протекающих при сквашивании и созревании молочного сгустка.

Влияние ферментных систем молочнокислых бактерий на молочный белок при сквашивании вызывает распад на более простые и доступные для усвоения вещества. Органические кислоты в сгустках воздействуют на секреторную деятельность желудка и кишечника и усиливают выделение ферментов железами пищеварительного тракта, что ускоряет переваривание и лучшее усвоение пищи.

Анализ литературных источников о нутриентном составе сырья животного и растительного происхождения при конструировании продуктов функционального назначения и прогнозирование их качества выявили перспективность использования в качестве злаковой основы муки для питания: рисовой, овсяной, гречневой. При разработке новой технологии учитывалось физиологическое воздействие зерновой основы на организм. Использование растительного наполнителя позволит обогатить продукты не только питательными веществами, но и даст ростовые вещества, обладающими стимулирующим эффектом по отношению к пробиотическим культурам [3].

В технологии используется так же хлорид кальция. Хлорид кальция обладает следующими преимуществами:

- полифункциональна; технологична, так как не содержит растворителей, наполнителей и иных балластных веществ, что позволяет вносить их в пищевые продукты в малых количествах (не более 1,5%), не изменяя органолептических, вкусовых и других свойств пищевых продуктов;

- удобна при транспортировке и хранении.

Хлорид кальция зарегистрирована как пищевая добавка, и сейчас активно включается в состав продуктов питания. По классификации E509 принадлежит к группе эмульгаторов и чаще всего применяется в пищевой промышленности как отвердитель. В основном эта добавка активно используется при производстве творога, сыра и сухого молока. В последнем случае он служит для сгущения продукта, поскольку ионы кальция прекрасно связывают белки, а также для увеличения его конечного количества.

В Европейском союзе она считается безопасной, и ее можно использовать в качестве ингредиента к некоторым продуктам и лекарствам. Дневная доза потребления хлорида кальция не должна превышать 350 мг.

Выбор способа сушки определен требованиями к качеству продуктов питания и их хранимостности. Этим требованиям отвечает сушка, позволяющая, как известно, получить легкорастворимый продукт, превосходящий по качеству продукты, законсервированные другими методами.

Таким образом, проблема разработки функциональных продуктов на кисломолочной основе является актуальной и имеет большую медико-социальную значимость, направленную на решение вопросов оздоровления населения [4].

С учетом вышеизложенного докторантами на базе ТОО «Племенное хозяйство Зеренда» были проведены эксперименты, цель которого заключалась в разработке технологии нового сухого кисломолочного продукта на основе национального кисломолочного продукта курт.

Объектами исследования явились:

- молоко коровье обезжиренное по ГОСТ 13264 получаемое при сепарировании заготавливаемого молока, кислотностью не более 20°Т, плотностью 1029 кг/м³ [5];

- мука для продуктов детского и диетического питания (рисовая, гречневая, овсяная) [6];

- закваска;

- кальций хлористый пищевой безводный [7];

При выполнении работы использовали общепринятые, стандартные методы исследований физико-химических и микробиологических показателей сырья и готовой продукции, сенсорных показателей. Опыты проводились в трёх и пятикратной повторности.

Существует более двадцати разновидностей курта, но особой популярностью пользуются несколько его видов: выпарной, отжатый, глыбчатый, свежий, горячий. Путем выпаривания кисломолочной основы получают «выпарной» курт, процесс считается законченным, когда продукт достигнет необходимой консистенции. Из сырой творожной кисломолочной массы готовят прессованный или «отжатый» курт путем отжатия с последующей сушкой на свежем воздухе в прохладном и затененном месте. Различают пресные и горько-соленые виды. При выпаривании кисломолочной массы с добавлением свежего молока получают «глыбчатый» курт. Он отличается мягкой консистенцией, питательной ценностью и считается деликатесом. «Свежий» курт готовят путем добавления к кисломолочной творожной массе сливочного масла. Употребляют в свежем виде. «Горячий» курт готовится аналогично свежему, но с использованием выпаривания.

Исследования показали, что весь технологический процесс по традиционному изготовлению курта в основном состоит из следующих этапов: производство (доение), сбор, сепарирование, створаживание молока в специальной емкости до образования плотной массы, отцеживание сыворотки путем подвешивания с помощью полиэтиленовых мешков, имеющих размер сеток от 0,1 мм до 0,2 мм, получение творожной массы и изготовление курта различных видов и форм, сушка готовой продукции и расфасовывание в тару.

Следовательно, приготовление курта включает три основных технологических процесса: створаживание молока, фильтрация молочной сыворотки и сушка продукта [8, 9].

Проводимые научные исследования стали основой для конструирования и разработки технологии производства функционального сухого кисломолочного продукта, которая приближена к технологии сухих классических кисломолочных продуктов. Технологическая схема производства сухого кисломолочного продукта составляется согласно технологической инструкции [10, 11].

Технологический процесс производства состоит из следующих операций:

- приемка и подготовка сырья;
- пастеризация при температуре 74 °С с выдержкой 15-20 с и охлаждение обезжиренного молока;
- заквашивание и сквашивание обезжиренного молока;
- внесение кальция хлористого пищевого;
- нагревание и охлаждение творожного сгустка;
- сепарирование творожного сгустка;
- подготовка наполнителей – зерновые наполнители (тепловая обработка до 150 °С в течении 10 мин.);
- смешивание белкового полуфабриката с подготовленными наполнителями;
- термизация продукта при температуре 60 °С в течении 10 мин;
- охлаждение до 37 °С;
- формование
- сушка в специальных сушильных камерах при 35 - 40 °С,
- фасовка при температуре 20 °С;
- доохлаждение до 4 °С и хранение (15 дней);
- транспортировка;
- реализация продукции [12, 13].

Приемка и подготовка сырья. Приемку и подготовку вторичного сырья осуществляют по ГОСТу, СТ РК по массе и качеству. Вторичное молочное сырье направляют в емкость для промежуточного хранения [14].

Пастеризация и охлаждение обезжиренного молока

Обезжиренное молоко пастеризуют при температуре 74 °С с выдержкой 15-20 с и охлаждают летом до 36-38 °С, а зимой до 38-40 °С.

Заквашивание и сквашивание обезжиренного молока. Вносят закваску 5 % по отношению к массе обезжиренного молока. Окончание сквашивания определяют после того, как показатель рН станет равным 4,4 – 4,5 или по титруемой кислотности: сыворотки 60 - 70 °Т, сгустка 96-116 °Т, происходит формирование сгустка, и такой сгусток следует тщательно перемешать с сывороткой. Это гарантирует однородность подаваемой фазы.

Внесение хлористого кальция в смесь, расчетом 400 г на 1 т сырья.

Нагревание и охлаждение творожного сгустка. Готовый сгусток нагревают до температуры 60-62 °С, охлаждают до 28-32 °С.

Сепарирование творожного сгустка. Сквашенное молоко подается из танка коагуляции в буферную емкость при помощи центробежного насоса. Из буферной емкости центробежный насос подает сгусток через двойной сетчатый фильтр, который удерживает крупные частицы, в сепаратор для творога. Для получения обезжиренной смеси с требуемой массовой долей влаги в барабане творожного сепаратора устанавливают сопла с диаметром отверстий от 0,4 до 0,8 мм. Во избежание интенсивного отделения сыворотки от сгустка в течение всего времени работы сепаратора периодически включают мешалку в резервуаре.

В процессе сепарирования сгустка контролируют отделяемую сыворотку на наличие частичек белка, для этого в емкость 0,5 л каждые 20-30 мин работы сепаратора отбирают сыворотку и оставляют в покое на 2-3 мин для удаления пузырьков воздуха. При правильном режиме работы сепаратора сыворотка должна быть прозрачной. При наличии частичек белка необходимо снизить производительность сепаратора для предотвращения излишних потерь белка с сывороткой. В барабане сепаратора сквашенное обезжиренное молоко разделяется на творог и сыворотку. Сыворотка отводится под давлением без пены при помощи встроенного центробежного насоса.

Подготовка растительного компонента

Зерновые наполнители, обжаривают при t -150 °С продолжительностью 5-10 мин и далее наполнитель охлаждают до t -60 °С.

Смешивание обезжиренной белковой массы с подготовленным наполнителем. Белковую массу выгружают из барабана в воронку для творога. Датчики уровня контролируют степень заполнения воронки. Объемный насос с частотным управлением перемещает массу из воронки через охладитель в установку гомогенизирующую типа ГМ-ГУРТ. Закладку сырья производят при работающей мешалке (скорость вращения 1500 об/мин).

Диспергирование, эмульгирование, термизация. Совместное действие указанных факторов приводят к диспергированию и эмульгированию обезжиренной массы и подготовленных компонентов, в результате чего образуется стабильная пластичная масса.

В процессе диспергирования, под воздействием температуры обеспечивается термизация продуктов при температуре 60 °С с выдержкой 10 минут. Готовность продуктов контролируют по температуре и состоянию консистенции, которая должна быть однородной, нежной, в меру пластичной.

Охлаждение. После термизации продуктов в емкости, охлаждение должно быть быстрым, эффективным. В этом же оборудовании смесь охлаждают до температуры 25 °С.

- *Формование* идет при температуре 37°С,

- *Сушка* в специальных сушильных камерах при 35 - 40 °С.

Фасовка. Асептическая расфасовка в полистироловую упаковку емкостью 200 г, что способствует более длительному хранению продуктов. Продукты может быть упакованы в другие виды герметичной тары обеспечивающих сохранность качества в процессе его транспортирования, хранения и реализации.

Доохлаждение и хранение. Доохлаждение продуктов происходит в камерах хранения, при температуре не выше 4°C. Срок хранения продуктов составляет 15 дней, в том числе на предприятии с момента окончания технологического процесса не более 18 ч.

В связи с вышеизложенным, внедрение технологии сухих кисломолочных продуктов доступна предприятиям молочной отрасли и не требует от производителя дополнительных затрат на его освоение [15].

Далее работа заключалась в изучении органолептических, физико-химических и биохимических показателей продукта, микробиологического состава и свойств симбиотической закваски, с дальнейшим проведением подбора микробиологических культур, использование которых удовлетворит все требования, предъявляемые к национальному напитку в отношении вкуса, аромата, консистенции и полезных свойств. Для определения физико-химических и органолептических показателей курта были использованы стандартные и современные методики [16, 17, 18].

Одним из основных физико-химических показателей сухого кисломолочного продукта является растворимость. Его определяли по количеству сухого продукта, который перешел при восстановлении порошка в раствор, и выражают в миллилитрах не растворившегося сырого осадка, полученного в пробирке после центрифугирования растворенной навески сухого порошка. Индекс растворимости составил 98 - 99,5 %. Особую роль в формировании качества курта играет массовая доля влаги, так как она является дополнительным источником для развития микроорганизмов. Влагу определяли в термогравиметрическом инфракрасном влагомере FD 610, методом сушки путем нагрева пробы и ее взвешивания до и после сушки. Высушивание курта производили в сушильном шкафу «Муссон» [19, 20, 21, 22].

Готовый продукт содержит в сухом веществе массовую долю жира не менее 12%, влаги не более 4%, имеет кислотность не более 250°Т. В таблице 1 приведены физико-химические показатели сухого творожного продукта.

По органолептическим показателям полученный сухой кисломолочный продукт представляет собой порошок из частиц. Цвет от белого до светло-кремового и кремового. В многокомпонентных сухих смесях цвет может быть светло-коричневым, допускается наличие белых вкраплений.

В готовом виде сухие смеси представляют собой мелкодисперсный сыпучий порошок, быстро восстанавливаемый в воде или молоке, с чистым кисломолочным вкусом и ароматом вносимых зерновых культур. Цвет смесей зависит от наполнителей. В восстановленном виде смесь имеет более выраженные вкусовые показатели и сметанообразную нежную консистенцию.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сухого кисломолочного продукта

Наименование показателя	Содержание
Массовая доля соли, %	2
Кислотность, °Т	200-250
Массовая доля влаги, %	4
Массовая доля жира, %	15
Массовая доля белка, %	18
Массовая доля углеводов, %	2
Калорийность	90 ккал

После апробирования технологии была создана комиссия, которая оценила органолептические показатели продукта, данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели курта

Наименование показателя	«Классический»	Испытуемый образец
Внешний вид	Курт в виде цилиндрической формы диаметром 1,5 см и длиной 20,0+2,5 см	Курт в виде цилиндрической формы диаметром 1,5 см и длиной 20,0+2,5 см
Вкус и запах	Чистый кисломолочный, в меру соленый	Чистый кисломолочный, в меру соленый
Цвет	Белый	От белого до светло-кремового и кремового

Исследования физико-химических и органолептических свойств показали, что полученный продукт обладает высокими органолептическими свойствами, а физико-химический состав близок к традиционному классическому курт. Курт при необходимости может быть размельчен и растворен в молоке или в бульоне до желаемой консистенции, что делает его своеобразным и приятным для еды, можно использовать в качестве заправки в первых блюдах, как приправу к различным блюдам. Кроме того, сухие продукты могут длительное время сохраняться при положительной температуре, не теряя вкусовых и питательных свойств, что очень удобно в длительных поездках, при проживании в сложных климатических условиях и т. д. и поэтому с давних пор считается незаменимым продуктом питания при длительных караванных переходах и путешествиях. Курт является полезным и питательным продуктом с более чем тысячелетней историей его возникновения. Обладает уникальным составом, имеющим полноценные молочные белки, биологически активные вещества, углеводы, ферменты, микроэлементы, витамины.

Таким образом, теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования зерновых культур и хлористого кальция в производстве сухих кисломолочных продуктов.

На основании теоретических и экспериментальных исследований обоснована и экспериментально доказана возможность использования зерновых. Разработаны технологические параметры производства продуктов, рецептура, технологии производства, технологическая схема.

Производство нового сухого кисломолочного продукта имеет широкие перспективы, благодаря следующим преимуществам:

- производство такого кисломолочного продукта может быть организовано на действующих молочных заводах на существующем оборудовании;
- вследствие совместной коагуляции казеинат-кальций-фосфатного комплекса и сывороточных белков увеличивается выход продукта и, соответственно, уменьшаются потери белка с сывороткой;
- срок годности кисломолочного продукта достаточно высок вследствие повышенного содержания сухих веществ и высоких требований к санитарно-гигиеническому состоянию.
- возможностью повышения физиологической и биологической ценности кисломолочного продукта за счет зерновых культур;
- перспективой расширения ассортимента обогащенных кисломолочных продуктов;
- доступностью сырья для производства новых кисломолочных продуктов [23, 24].

Список литературы

1. Манвелова, М.А. Лечебно-диетические кисломолочные продукты питания / М.А. Манвелова, Н.Г. Плясунова Н.Г. В.В. Чешева. В кн. Медицинские аспекты микробной экологии (ред. Шендеров Б.А.). - М.: Издательство Грантъ, 1992. - С. 17-20.
2. Плановский А.А., Семенова Г.С. Новое в технологии производства сухих молочно-растительных концентратов//Научное обеспечение молочной промышленности: сб. науч. трудов ГУ ВНИИМ. - М., 1999. – С. 162-167.
3. Тутельян В.А., Истомина А.В. Проблемы гигиены питания на VIII всероссийском съезде гигиенистов и санитарных врачей (18-21 ноября 1996г) // Вопросы питания. - 1997. - №1. -
4. Myrzahanov, N. M. Kurt -produkt tradicionnyj i sovre-mennyj/ N. M. Myrzahanov, A. K. Sadi-kova // Vestnik KarGU. - 2010. – p. 38 - 44.
5. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»
6. ГОСТ Р 53495-2009. Мука для продуктов детского питания. Технические условия
7. СТО 39297743-05-2009. Кальций хлористый пищевой безводный (Fudix)
8. Смольникова, Ф.Х. Национальный молочный продукт - курт/Ф.Х. Смольникова [и др.] // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: конф. - Краснодар, 2016. - С. 397- 401.
9. Мырзаханов, Н. М. Курт - продукт традиционный и современ-ный/Н. М. Мырзаханов, А. К. Садикова // Вестник КарГУ. - 2010. – С. 54 - 60.
10. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; под ред. А.М. Шальгиной. - М.: КолосС, 2007. – 325 с.
11. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока/ С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – М. Колос, 2003. – 310 С.
12. Kalinina L. V., Ganina V. I, Dunchenko N. I. Tekhnologiya tsel'nomolochnykhproduktov [Technology of whole milk products]. St. Petersburg, GIORД Publ., 2004. - 248 p.
13. ГОСТ 13928-84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу
14. ГОСТ 3622-68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытанию
15. Сурихин, И.М. «Химический состав и пищевая ценность продуктов», 2004. - 215 с.
16. Kuchmenko, T.A. Innovacionnye reshenija v analiticheskom kontrole: ucheb. posobie/ T.A. Kuchmenko. -Voronezh. gos. tehnol. akad., ООО «SenTeh». - Voronezh: 2009. - 252 p.
17. ГОСТ 5867 - 90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.
18. ГОСТ 3626 – 73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества.
19. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности
20. ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности
21. ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира
22. Zharkova, I.M. Issledovanie zapaha hleba iz smesi rzhanoj i pshenichnoj muki, prigotovlennogo na raznyh zakvas-kah i podkislite/ I. M. Zharkova// Hleboproduktu. - 2015. - № 8. -P. 47-49.
23. Smol'nikova, F.H. Nacional'nyj molochnyj produkt – курт /F. H. Smol'nikova [i dr.] // Nauchnoe obespechenie innovacionnyh tehnologij proizvodstva i hranenija sel'skohozjajstvennoj i pishhevoj produkcii: konf. - Krasnodar, 2016. - P. 397-401.
24. Омаралиева А., Бектурганова А., Сафуани Ж, Курмангалиева Д.Б. - Mineral composition of Kazakh National Milk Product – Kurt. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. November – December 2016 RJPBCS 7(6) Page No. 1968 - 1972 ISSN: 0975-8585

УДК: 65.01.11

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Асенова Б.К., Кабаева Қ.М.

*НАО «Университет имени Шакарима города Семей»,
Казахстан, г. Семей*

MODERN DIGITAL INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF THE FOOD AND PROCESSING INDUSTRY

Asenova B.K., Kabaeva K.M.

*NJSC «Shakarim University of Semey»,
Kazakhstan, Semey*

Аннотация. В данной статье представлено развитие агропромышленного комплекса с учетом цифровых инновационных технологий в развитии пищевой и перерабатывающей промышленности. Инновационные технологии переработки пищевых продуктов в пищевой и перерабатывающей промышленности в последние годы получили широкое распространение. На основе этих технологий рассматриваются вопросы предоставления основных преимуществ продвижения вперед, усиления конкурентной среды, повышения уровня внедрения новых технологий для обеспечения максимального использования потенциальных преимуществ цифровых технологий. В инновационных цифровых технологиях обязательно основное эволюционное состояние пищевой и перерабатывающей промышленности, инновационные технологии, внедряемые в процессы пищевой промышленности и внедрение интеллектуальных современных технологий.

Повышение эффективности производства неизбежно связано с поиском и развитием нового высокопроизводительного оборудования и новых технологий. Современные технологии и оборудование, направленные на получение высококачественной продукции, должны полностью отвечать за экологическую безопасность, быть конкурентоспособными на рынке. Пищевые инновации включают разработку и производство экологически безопасных продуктов массового потребления; производство продукции лечебно-профилактического назначения с учетом современных медико-биологических требований; разработку рецептур продуктов для детей.

Показаны примеры внедрения инновационных технологий в разных странах. В данной статье рассматриваются основы инновационной трансформации, как основные факторы, ограничивающие внедрение инновационных технологий, факторы нестабильной экономики, отсутствие международных стандартных систем.

Ключевые слова: Продукты питания, продукты переработки, развитие обрабатывающей промышленности, инновационные технологии в развитии пищевой продукции, внедрение инновационных технологий.

Abstract. This article presents the development of the agro-industrial complex, taking into account digital innovative technologies in the development of the food and processing industry. Innovative food processing technologies in the food and processing industry have become widespread in recent years. Based on these technologies, the issues of providing the main advantages of moving forward, strengthening the competitive environment, increasing the level of adoption of new technologies to ensure maximum use of the potential advantages of digital technologies are considered. In innovative digital technologies, the main evolutionary state of the food and processing industry, innovative technologies introduced into the processes of the food industry and the introduction of intelligent modern technologies are mandatory. Improving production efficiency is inevitably associated with the search for and development of new high-performance equipment and new technologies. Modern technologies and equipment aimed at obtaining high-quality products must be fully responsible for environmental safety and be

competitive in the market. Food innovation includes the development and production of environmentally friendly consumer products; production of products for medical and preventive purposes, taking into account modern medical and biological requirements; development of recipes for products for children. Examples of the introduction of innovative technologies in different countries are shown. This article discusses the basics of innovative transformation, as the main factors limiting the introduction of innovative technologies, factors of an unstable economy, the lack of international standard systems.

Keywords: food products, processed products, development of the manufacturing industry, innovative technologies in the development of food products, introduction of innovative technologies.

Пищевая и перерабатывающая промышленность становится конкурентоспособной и очень динамично развивающейся отраслью, которая с каждым годом стремительно развивается из-за растущего потребительского спроса. В настоящее время потребление продуктов питания потребителями обращает особое внимание на срок годности продукта, низкую калорийность и высокое содержание витаминов, высокую пищевую ценность. С целью удовлетворения собственных запросов этих потребителей становится все сложнее переработка продуктов питания, а также многообразие методов переработки. В этом контексте налаживаются изменения в методах переработки продуктов питания и внедрение современных инновационных технологий. С целью внесения изменений или замены традиционных методов переработки продуктов питания и продуктов переработки был изучен и разработан ряд новых технологий переработки пищевых продуктов, которые служат основой для производства продуктов высокого качества и ориентированных на предпочтения потребителей. Это очень помогает повысить эффективность производственного процесса, производительность, качество, безопасность и стабильность продукта. Растущее отношение к устойчивой и неисчерпаемой пище и переработке стало еще более насущной проблемой с ростом населения планеты.

Инновационные технологии-это вид развития через цифровое внедрение на предприятиях пищевой промышленности в сфере пищевой промышленности. Это уникальный инструмент цифровой революции, своевременное и правильное использование которого позволяет отечественным предприятиям формировать лидирующие позиции в новой цифровой экономике. Организованные цифровые инновационные технологии должны иметь научно обоснованную методологическую основу. Внедрение инноваций в технологические процессы пищевой промышленности заключается в использовании искусственных роботов и искусственного интеллекта в организации производственного процесса. Искусственные роботы – для выполнения практически всех технологических операций, а искусственный интеллект – для осуществления контроля качества пищевых продуктов [1]. В настоящее время развитие инновационных технологий в пищевой промышленности обеспечивается в первую очередь переходом на новый уровень технологического развития: искусственный интеллект, робототехника, виртуальные и полноценные технологии, квантовые технологии находятся в ускоренном развитии. Казахстан по итогам 2021 года занял 63 место из 113 по уровню инновационных технологий в производстве продуктов питания, тем самым улучшив свои позиции по сравнению с 2019 годом на 16 пунктов. Это взято из Глобального индекса инновационных технологий в пищевой промышленности, подготовленного экспертами The Economist Intelligence Unit при поддержке Corteva Agriscience. Согласно данным The Economist Intelligence Unit, Казахстан считается страной с очень важной положительной динамикой с точки зрения улучшения своих позиций в рейтинге 2021 года.

В настоящее время инновационные технологии занимают одно из важных мест в пищевой отрасли. Одна из них - цифровизация в пищевой и перерабатывающей промышленности. Цифровые технологии влияют на все основные отрасли пищевой и перерабатывающей промышленности, включая стратегию, операции и технологии. Общее

рассмотрение цифровых технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности (по состоянию на 2021 год) представлено на рисунке 1.

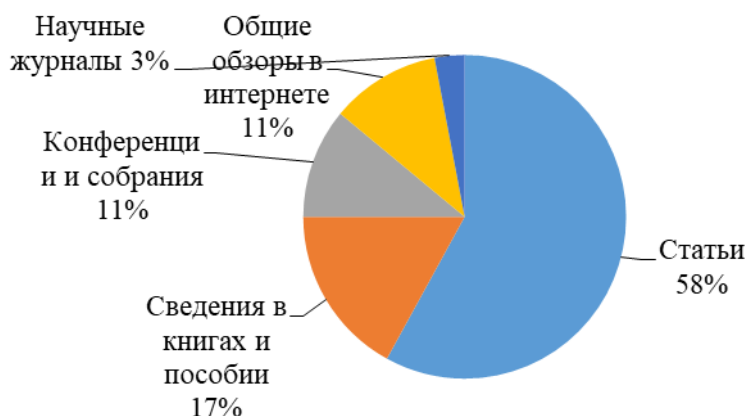


Рисунок 1. Общее рассмотрение цифровых технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности (по состоянию на 2021 год).

Современные инновационные технологии позволяют создавать современное и превосходное оборудование и инструменты. В процессе выполнения ряда эффективных процессов в пищевом и перерабатывающем производстве большое значение имеют современные и инновационные технологии. В течение последних пяти лет в сфере производства продуктов питания большое значение имеют цифровые инновационные технологии. В одной из статей официального сайта «Feedspot» за 2022 год указано несколько направлений применения основных цифровых технологий. То есть, одним из направлений является роботизация сельскохозяйственного сырья (фрукты, овощи и т.д.). Это позволяет перерабатывать сырье и получать точные методы качественного отбора. Второй тип ориентации-автоматический сбор и регулярный анализ данных для контроля качественного выполнения производственных процессов. Третье направление применение искусственного интеллекта реализует автоматизацию и оптимизацию производственных процессов, контроль работы оборудования, устранение неисправностей. Четвертое направление – «smart «то есть» умная» упаковка и маркировка, чтобы потребители могли предоставить полную информацию о приобретаемом ими продукте. То есть, с информацией о сроках выпуска сырья, условиях переработки и т.д., можно получить возможность полноценного просмотра с помощью мобильных устройств со специальным приложением [2]. Пищевая промышленность в настоящее время развивается большими темпами. Это открывает путь к формированию современных цифровых инновационных технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности. Инновационное развитие дает возможность перейти на новый этап технологического развития. Качественная и доступная направленность ряда новых технологий, включенных в пищевую промышленность, в зависимости от предпочтений потребителей, дает большие возможности для увеличения ассортимента выпускаемой продукции и устойчивого спроса на продукцию.

На пути разработки современных цифровых, инновационных технологий в развитии пищевой и перерабатывающей промышленности можно заметить все большее число инновационных технологий. Можно заметить, что интеграция информационных систем с помощью необходимых методов сбора и анализа данных является одним из важнейших условий и одной из важнейших частей обеспечения эффективных услуг и устойчивого развития путем понимания современных производственных процессов и технологий. На этом пути широко используются технологии Big Data. Это очень важно для организации эффективного и разумного производства. Это очень важно для обновления цифровых активов производства и предприятия, а также для оснащения и применения различного технологического оборудования. Важно в будущем развивать интеграцию информационных систем через организацию интеллектуального и цифрового

производства. Это в дальнейшем будет иметь значение в формировании единой автоматизированной платформы, которая будет оценивать и отслеживать всю деятельность по созданию ценности не только внутри предприятия, но и вне предприятия.

На современном этапе широко востребовано применение датчиков, направленных на выполнение различных процессов. Это позволяет фиксировать ход производственного процесса, состояние оборудования и предупреждать неисправности, решать возникающие трудности, выявлять искусственные резервы. На официальном сайте Премьер-Министра РК: «подчеркивает доступность финансовых услуг в секторе АПК, рыночного предложения, микронутриентов, качество белков, безопасность продуктов питания, низкие импортные тарифы на инновационные технологии для продуктов питания, низкие потери при производстве и дистрибуции. Также наблюдалось улучшение по таким показателям, как сельскохозяйственная инфраструктура, научные исследования в секторе АПК», - говорится в сообщении [3]. В настоящее время спрос на такие методы, как роботизация, оцифровка и новые методы обработки, растет день ото дня. Рост робототехники в пищевой промышленности является ярким примером пищевых технологий. В условиях современного зарубежного производства количество роботов в пищевой промышленности значительно превышает 28 000, а количество роботов достигает 15 000, количество услуг, предоставляемых с помощью инновационных технологий, увеличилось с 59 в 2020 году до 81 в 2021 году. Эти предлагаемые виды услуг пользуются наибольшим рыночным спросом в Германии, за ними следует относительно высокая плотность роботов в Швеции, Дании, Нидерландах и Италии, а также более инновационные виды услуг. В настоящее время все большее распространение получают дроны, роботы и спутники, помогающие контролировать внутреннее и внешнее состояние предприятия. Он входит в число лучших технологий XXI века. Новаторские технологии, известные как новые CRISPR-Cas9, и технологии, разработанные для выращивания устойчивых к климату сортов зерновых культур, имеют большое значение. Все большим спросом пользуются современные виды технологий и инновационного оборудования и техники, оптимизирующие использование биом и остаточных стоков, которые оказывают оптимальное воздействие на переработку пищевых продуктов.

Автоматизации в пищевой промышленности и технологии, ориентированные на оцифровку, являются обычным явлением. Автоматизация, цифровизация и новые технологии этих технологий позволяют повысить эффективность пищевой промышленности. В результате увеличивается количество машин и доступность оборудования, что позволяет упростить программное обеспечение для сотрудников в будущем.

В Германии и Италии общее количество европейских роботов в пищевой промышленности и производстве напитков в 2019 году составляет 45% европейских пищевых роботов. В скандинавских странах плотность роботов в производстве продуктов питания и напитков самая высокая на 12 000 сотрудников количество роботов в пищевой промышленности в среднем составляет 98.

По последним исследовательским работам ученых, по данным за 2019 год, наиболее применяемыми современными цифровыми и инновационными технологиями в пищевом производстве являются отрасли пищевой и перерабатывающей промышленности (рисунок 1) [4].

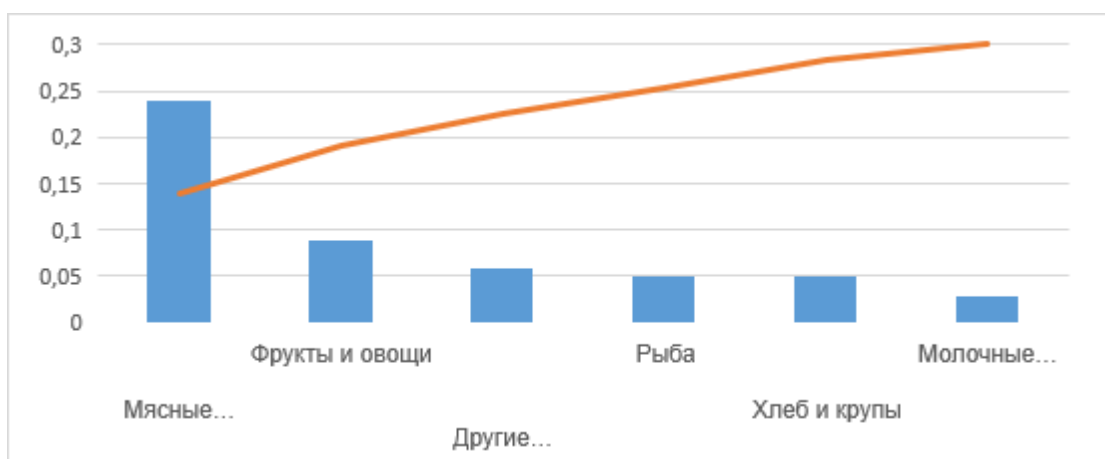


Рисунок 2. Отрасли пищевой и перерабатывающей промышленности с наибольшим использованием современных цифровых и инновационных технологий в пищевом производстве (по данным на 2019 год).

Примечание: Взято со страниц журнала «Food tech: technology in the food industry (Robot arm offers the food industry a helping hand)» за апрель 2019 года.

Таким образом, современная цифровая и инновационная технология, а также цифровизация окажут большое влияние на решение задач модернизации пищевой промышленности. Однако цифровизация открывает значительные возможности для предприятий пищевой промышленности. По мнению ученых и экспертов, в ближайшие десятилетия цифровая революция в пищевой и перерабатывающей промышленности пополнится инновационными технологиями и технологиями. Эти кардинальные изменения позволяют упростить не только производственные и технологические процессы, но и организационно - управленческие задачи и действия. При этом в производстве продуктов питания постоянно растут «умные продукты», «умные технологии и инновации» и «умная упаковка»

Кроме того, как показывают факторы пандемии COVID-19, цифровые преобразования могут повлиять на сферу сбыта продуктов питания и расширить возможности развития отрасли и ее преобразования. Поэтому дальнейшее направление этих технологий напрямую связано с рассмотрением факторов и условий, способствующих повышению устойчивости пищевой промышленности в сферах цифровизации пищевых и перерабатывающих производств, а также видами технологий, задействованных в использовании и развитии технологий в соответствии с современными тенденциями.

Список литературы

- 1 Асенова Б.К., Нургазезова А.Н., Нурымхан Г.Н., и др. Food Fortification and health. Сборник материалов конференции «Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции», Семей ГУ имени Шакарима, 2016.-Т.1. С. 700-701
- 2 Информационное обеспечение наилучших доступных технологий пищевой промышленности: монография / А.Г. Храмов, А.А. Брацихин, А.А. Борисенко, Л.А. Борисенко, И.А. Евдокимов, С.А. Рябцева, А.Д. Лодыгин, А.А. Борисенко. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2019. – 312 с
- 3 Официальный сайт Премьер-Министра Республики Казахстан [Электрон. ресурс]. - URL: <https://primeminister.kz/> (дата обращения 23.09.2022)
- 4 Сердюкова, Я.П. Современный подход к созданию инновационной пищевой продукции / Я.П. Сердюкова, П.А. Калеев, Е.Н. Воеводина // ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. – 2019. – С. 174-178.

5 Bahitkul Assenova, Eleonora Okuskhanova, Maksim Rebezov. Mineral Composition of Deer Meat PatePakistan Journal of Nutrition 15, 2016, P. 217-222, (ISSN 1680-5194), Impact factor 0.35 (Scopus).

6 Губер Н. Б., Ребезов М. Б., Топурия Г. М. Минимизация рисков при внедрении технологических инноваций в мясной промышленности (на примере Южного Урала). Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2014. Т. 8. № 2. с. 180–188.

УДК 637.049

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БАД
В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Жарыкбасова К.С., Смагулова З.Т., Кәрімтайқызы С.

Alikhan Bokeikhan University.

Республика Казахстан, г. Семей

Гаптар С.Л.

Новосибирский государственный аграрный университет,

РФ, г. Новосибирск

**SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF APPLICATION OF BAA IN DAIRY
PRODUCTION**

Zharykbasova K.S., Smagulova Z.T., Karimtaykyzy S.

Alikhan Bokeikhan University.

Kazakhstan, Semey

Gaptar S.L.

Novosibirsk State Agrarian University,

Russia, Novosibirsk

Аннотация. Большое внимание уделяется разработке рецептуры и технологии молочных продуктов с применением биологически активных добавок, полученных на основе лекарственных растений. Предпочтение использования БАД из лекарственных растений объясняется тем, что все биологически активные вещества находятся в комплексе, и многие из них усиливают действие друг друга, например, синергизм действия флавоноидов и аскорбиновой кислоты. Для научного обоснования применения лекарственных растений в качестве функционального ингредиента в производстве молочных продуктов в данной работе проведены исследования: определена фенология, ареал распространения и частота встречаемости лекарственных растений с оптимальным соотношением биологически активных веществ; проведен сравнительный анализ химического состава и качественного состава эфирных масел исследуемых растений.

Ключевые слова: лекарственные растения, функциональные ингредиенты, молочные продукты.

Abstract. Much attention is paid to the development of formulations and technology of dairy products with the use of biologically active additives derived from medicinal plants. The preference for the use of dietary supplements from medicinal plants is explained by the fact that all biologically active substances are in a complex, and many of them enhance each other's action, for example, the synergism of the action of flavonoids and ascorbic acid. For the scientific substantiation of the use of medicinal plants as a functional ingredient in the production of dairy products, research was carried out in this work: the phenology, distribution area and frequency of occurrence of medicinal plants with the optimal ratio of biologically active substances were determined; a comparative analysis of the chemical composition and qualitative composition of the essential oils of the studied plants was carried out.

Keywords: medicinal plants, functional ingredients, dairy products.

В молочной промышленности наметилась тенденция создания продуктов питания на основе сырья животного и растительного происхождения. Комбинирование животного и растительного сырья обеспечивает возможность взаимного обогащения входящих в состав этих продуктов функциональных ингредиентов по одному или нескольким эссенциальным факторам и способствует созданию молочных продуктов сбалансированного состава целевых разновидностей, повышает пищевую и биологическую ценность.

Это тенденция не ограничивается обогащением продуктов питания сырьем растительного происхождения. Она проявляется в создании актуальных и востребованных молочных продуктов, включающих комплекс веществ растительного, животного, микробиологического происхождения.

Большое значение приобретает научная проблема, связанная с исследованием возможности применения растительных объектов, обладающих высокой функциональной активностью при производстве молочных продуктов.

К одним из объектов растительного происхождения, которые придают функциональную направленность молочным продуктам, относятся лекарственные растения.

Содержащиеся в лекарственных растениях биологически активные вещества обладают комплексным антималярийным и радиопротекторным действием через их адаптогенные, иммуномодулирующие свойства [1,2]. Так, зарубежными учеными доказана выраженная иммуномодулирующая активность и широкий терапевтический диапазон 55 видов лекарственных растений, что дает основания для их использования не только в медицине, но для производства молочных продуктов функционального назначения [3,4].

Введение в рецептуру продуктов питания биологически активной добавки, полученной на основе лекарственных растений, способствует стабилизации физиологических процессов и повышению иммунитета в организме человека.

Учитывая перспективность применения БАД, полученной на основе лекарственных дикорастущих растений в данной работе поставлена задача – исследование химического состава дикорастущих лекарственных растений, произрастающих на территории области Абай Республики Казахстан для дальнейшего их применения в качестве функциональных ингредиентов в производстве молочных продуктов.

Методы исследования флористического состава биоценоза:

- границы ареала и частота встречаемости растений определяется по Друде (2010);
- флора исследуемого района определяется по Р.Г. Раменскому (1956), диапазон экологических шкал растений по Д.Н. Цыганову (1983, 2011);
- сушка растений в экспедиционных условиях проводится по методам Ю.Д. Соскова, А.К. Скворцова (1967).

Определение содержания токсичных элементов проводится по межгосударственному стандарту ГОСТ 26929-94, Минск, 1996.

Физико-химические методы анализа:

- определение алкалоидов из указанных растений (по Н. И. Иванову, М.И. Смирнову);
- определение компонентного состава эфирного масла на газовом хроматографе Clarus-SQ 8 (PerkinElmer) с масс-спектрометрическим детектором;
- определение флавоноидов, сапонинов методами спектрофотометрии;
- определение дубильных веществ титриметрическим методом;
- содержание лютеолина и кверцетина определен хроматографическим методом на высокоэффективном жидкостном хроматографе Shimadzu LabSolutions (Япония) с фотометрическим детектированием.

Для определения фенологии ареала распространения и частоты встречаемости лекарственных растений были проведены по 5 маршрутных экспедиций в Тарбагатайский, Кокпектинский, Жарминский, Абайский и Жанасемейский районы области Абай.

По результатам маршрутных экспедиций с учетом плотности популяций изучаемых растений, постоянства видового состава исследованных фитоценозов были собраны следующие виды растений, необходимых для выполнения экспериментальной работы: листья березы повислой (*Betula pendula*), трава тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum L.*) и мяты перечной (*Mentha piperita L.*). Сбор растительного материала проводился с учетом временного периода для каждого вида растений.

В результате маршрутных экспедиций собранные растения гербаризировали.

Для изучения химического состава лекарственных растений по окончании каждой маршрутной экспедиции проводился сравнительный химический анализ собранного материала из 3 видов растений. Результаты исследования химического состава исследуемых растений представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Исследование химического состава растений

Наименование растения	Содержание химических веществ в сухом материале, %				
	влага	дубильные вещества	алкалоиды	сапонины	флавоноиды
Листья березы повислой	8,45±0,71	8,75±0,72	0,07±0,02	3,20±0,18	3,15±0,16
Трава тимьяна ползучего	16,70±1,12	3,42±0,23	следы	1,80±0,08	1,27±0,07
Трава мяты перечной	11,2±0,83	3,05±0,19	следы	5,23±0,21	2,30±0,09

Как видно из таблицы 1, все исследуемые растения содержат дубильные вещества, сапонины и флавоноиды.

В состав флавоноидов, как известно, входят такие вещества, как лютеолин и кверцетин, которые по данным литературных источников обладают противоопухолевым действием [5].

Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание лютеолина и кверцетина в исследуемых растениях

Флавоноиды	Содержание, мг/100 г		
	мята перечная	тимьян ползучий	береза повислая
Лютеолин	12,21±0,81	39,25±1,03	-
Кверцетин	15,00±0,75	6,00±0,09	36,00±1,05

Как показали результаты экспериментальных исследований все три вида растений содержат кверцетин. Лютеолин же обнаружен в мяте перечной и тимьяне ползучем.

На следующем этапе работы был проведен качественный анализ эфирных масел исследуемых растений. Результаты исследований представлены на рисунках 1, 2, 3.

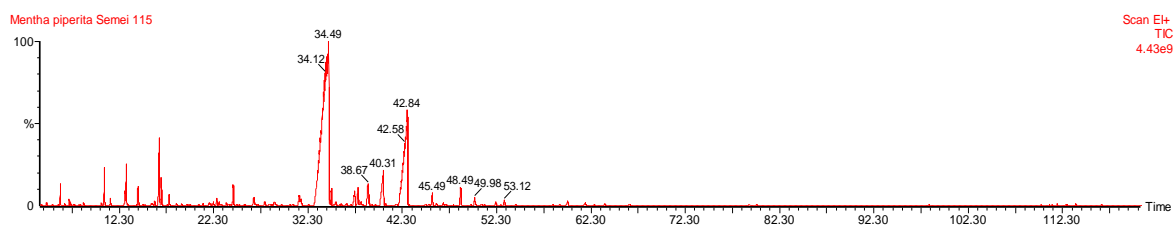


Рисунок 1. Пиктограмма качественного состава эфирных масел мяты.

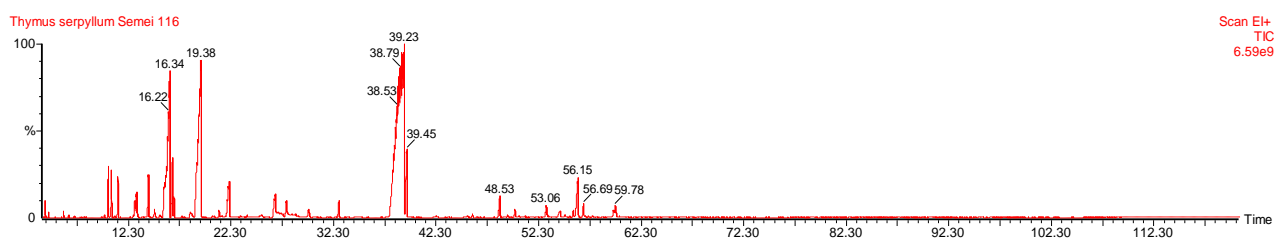


Рисунок 2 – Пиктограмма качественного состава эфирных масел тимьяна.

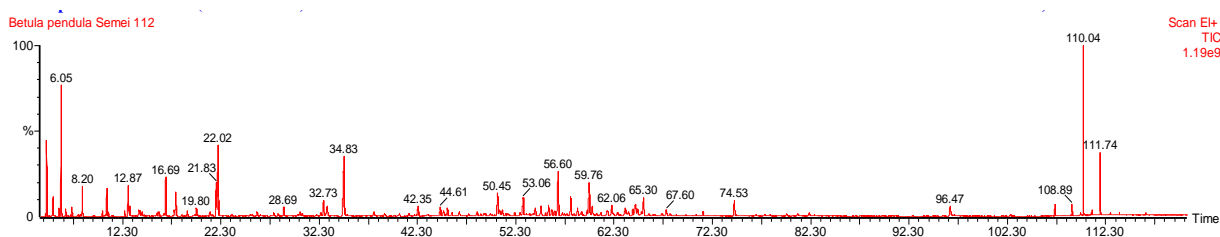


Рисунок 3 – Пиктограмма качественного состава эфирных масел листьев березы.

Как показали результаты исследования в состав 48 компонентов эфирных масел мяты входит лимонен (*Limonene*), альфа-терпинеол (α -*Terpineol*). Вместе с тем, определено наибольшее количество оксид пиперитона (*Piperitone oxide*), который обладает ароматизирующим свойством. В состав 41 компонента эфирных масел тимьяна также входит лимонен (*Limonene*). Вместе с тем, определено наибольшее количество тимола (*Thymol*), который обладает бактерицидным, противоглистным, обезболивающим свойствами. В состав 50 компонентов эфирных масел листьев березы входит лимонен (*Limonene*). Вместе с тем, определено наибольшее количество *cis*-Geraniol, который относится к терпеновым спиртам, обладающим бактерицидным, противовирусным, антисептическим, противовоспалительным действиями.

На основании сравнительного анализа химического состава и качественного состава эфирных масел исследуемых растений установлено, что во всех исследуемых растениях обнаружены биологически активные вещества, проявляющие различные функциональные свойства. Вместе с тем, установлено содержание биологически активных веществ, которые по литературным данным проявляют противоопухолевые свойства. Так, лютеолин и кверцетин, подавляет пролиферативную активность (т.е. размножение) раковых клеток молочной железы [6], альфа-терпинеол, лимонен, метилизоэвгенол - раковых клеток желудка, печени, молочной железы [7, 8, 9, 10].

Таким образом, исследуемые растения характеризуются широким спектром функциональных свойств и могут быть применены в качестве ингредиентов, повышающих функциональную и лечебную направленность молочных продуктов.

Список литературы

1. Saleh H., Jafarikukhdan A., Hosseini A. et al. The application of medicinal plants in traditional and modern medicine: a review of *Thymus vulgaris* // *Int J Clin Exp Med*. – 2015. – № 6. – P.635-642.
2. Губаненко Г.А., Маюрникова Л.А. Перспективы применения тимьяна ползучего в производстве продуктов питания // *Ползуновский вестник*. – 2013. - № 4-4. – С.183-187.
3. Mukherjee P.K., Nema N. K., Bhadra S. et al. Immunomodulatory leads from medicinal plants // *ИТК*. – 2014. – № 13(2). – P. 235-256.

4. Fatimah A. Agili. Chemical composition, antioxidant and antitumor activity of *Thymus vulgaris* L. essential oil // MEJSR. – 2014. – V. 21 (No 10). - P. 1670-1676.
5. Patent USA № 5209870, МКИ А 61 К 35/28 Stable alkaline Labiatae antioxidant extracts. Kalamazoo Holdings, Inc., 554017, 18.11.95.
6. Patent USA № 5358725, МКИ А 23 F 3/00, 5/00. Method and device for extracting effective ingredients from dried plant materials. Me. Coffee Co., 85985; 25.10.94.
7. Uedo N, Tatsuta M, Iishi H, et al. Inhibition by d-limonene of gastric carcinogenesis induced by N-methyl-N'-nitro-Nnitrosoguanidine in Wistar rats. //Cancer Lett. – 1999. – V.37. – P.131-136.
8. Kaji I, Tatsuta M, Iishi H. et al. Inhibition by d-limonene of experimental hepatocarcinogenesis in Sprague-Dawley rats does not involve P21(ras) plasma membrane association // Int J Cancer. - 2001. - V.93. – P.441-444.
9. Hassan S.B., Gali-Muhtasib H., Göransson H. et al. Alpha terpineol: a potential anticancer agent which acts through suppressing nf-kb signaling. //Anticancer Res. - 2010. - V.30. – P.1911-1920.
10. Michael N. Gould. Cancer chemoprevention and therapy by monoterpenes // EHP. – 1997. – V. 105. – P.58-64.

УДК:006

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Побегайло И.М., Выродова А.В.,

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

SAFETY ASSESSMENT OF MEAT PRODUCTS

Pobegailo I.M., Vyrodova A.V.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос безопасности мясной продукции, приведены результаты исследования и анализ возможных причин отклонения от норм. Задачи исследования: определить микробиологические показатели безопасности мясной продукции, выявить причину отклонений от показателей, прописанных в техническом регламенте ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Ключевые слова: показатели безопасности, оценка уровня безопасности, мясная продукция, методы контроля.

Abstract. The article considers the issue of safety of meat products, presents the results of the study and analysis of possible causes of deviation from the norms. Research objectives: to determine the microbiological safety indicators of meat products, to identify the cause of deviations from the indicators prescribed in the technical regulation TR TS 021/2011 "On food safety".

Keywords: safety indicators, safety level assessment, meat products, control methods.

В 2003 году, в Российской Федерации вступил в силу Закон «О техническом регулировании», который определил и установил требования безопасности пищевой продукции новым документом – техническим регламентом, имеющим федеральный уровень для исполнения. Одной из целей технического регулирования является защита жизни, здоровья и имущества граждан. Именно поэтому так важно соблюдать все нормы, прописанные в технических регламентах.

Значение мяса и мясопродуктов в питании человека нельзя недооценивать. Все жизненно важные элементы, витамины, белки, экстрактивные вещества, необходимые для функционирования организма, можно получить употребляя мясо.

Основная роль при оценке качества мяса играют такие показатели как:

- содержание веществ, которые используются организмом для биологического синтеза и покрытия энергетических затрат;
- органолептические характеристики (внешний вид, запах, цвет, консистенция);
- отсутствие токсических веществ и патогенных микроорганизмов.

Показатели качества мяса зависят от состава и свойств исходного сырья, используемых рецептур, условий и режимов технологической обработки и хранения. Объективный и тщательный мониторинг всех отклонений от прописанных норм является необходимой основой для выявления факторов, влияющих на качество готового продукта.

Для обеспечения высоких потребительских свойств, а также безопасности продукции, обязательным условием считается подбор сырья, отвечающим требованиям технической документации, точное соблюдение технологии и рецептуры производства, соблюдение санитарных норм. В случае возникновения рисков на одном из этапов, нарушении технологии или возникновение других рисков производства, возникает обсемененность продукции, следовательно, ухудшение качества, в худшем случае, опасность для потребителя.

В работе использовались образцы мясной продукции от крупного производителя свинины в Новосибирской области. Показатели безопасности определялись методами, прописанными в техническом регламенте «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 и техническом регламенте «О безопасности мяса и мясной продукции» ТР ТС 034/2013.

Отбор проб проводился следующими способами:

- единичные пробы с поверхности (для обнаружения БГКП или *Salmonellae*) отбирают путем обтирания всей поверхности продукта большими влажными тампонами путем разметки с помощью шаблона участков, от которых затем проба вырезается или соскабливается с поверхности.
- от первичной пробы массой от 500 до 1000 г, отобранной для микробиологического исследования, вторичная проба отбирается со стороны поверхности свежего среза с нанесением минимальных повреждений ткани.
- единичные пробы отделяющегося сока (упакованного под вакуумом) отбирают асептически с применением стерильных шприцев или колб и банок через фольгу или после вскрытия упаковки.

Исследование на сальмонеллы проходит в четыре стадии, так как они обычно присутствуют в небольших количествах и часто в сопровождении большого количества других бактерий их группы.

Обнаружение БГКП важно тем, что это говорит о том, насколько предприятие соблюдает чистоту и все регламентированные нормы производства.

Использовались такие образцы как:

1. Проба №1. Мясо парное в полутушах.
2. Проба №2. Вареная колбаса.
3. Проба №3. Мясо парное в полутушах.
4. Проба №4. Фарш свиной, охлажденный.

Все образцы должны соответствовать требованиям безопасности, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Микробиологические нормативы безопасности мясной продукции

Вид продукции	Показатели	Допустимые уровни, не более
Мясо парное охлажденное в полутушах	бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 1 г	Не допускается
	количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ*/г, не более	10
Фарш охлажденный	количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ*/г, не более	5 x 10
	бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 0,0001 г	не допускаются
Колбасные изделия мясные (мясосодержащие) вареные	количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ*/г, не более	1 x 10
	бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 1 г	не допускаются
	сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г	не допускаются
	<i>S. aureus</i> в 1 г	не допускаются

Любое исследование начинается с правильных отбора и подготовки проб. Для этого, в лабораторных условиях, необходимо подготовить стерильную лабораторную посуду, сами исследования проводить в стерильном боксе, в специальной одежде, во избежание контаминации продукции и более четких результатов.

Вскрытие упаковки порции мяса и мясных продуктов на лотках начинают путем удаления упаковочной пленки снизу лотка. Газонепроницаемую упаковку мяса и мясных продуктов вскрывают при помощи стерильных ножа, ножниц или щипцов после дезинфицирования запаянного покрытия мяса и мясных продуктов, с горелкой в боксе. Перед измельчением крупные куски проб при необходимости нарезают на стерильной поверхности в стерильных условиях на кубики размером примерно 1 см.

Фарш выкладывают в специальный раствор питательной среды стерильной ложкой. Все пробы загружались в термостат и спустя сутки оценивался результат.

Результаты исследований

Исследование проводилось по 4 образца. Как видно из таблицы 2, из четырех образцов, только в 1 не выявлено превышение норм по микробиологическим показателям. В этой пробе не было обнаружено патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, которые могли бы вызывать опасные заболевания у потребителей. Возбудители порчи (*Pseudomonas* и *Achromobacter*,) также отсутствовали в мясной продукции.

Таблица 2 – Результаты первого исследования

Номер пробы	БГКП	Salmonella	Pseudomonas и Achromobacter
1	-	-	-
2	+	-	-
3	-	+	-
4	+	-	-

Как видно из обобщенной таблицы 2, одна из 4 проб дала положительный результат на сальмонеллу. В 25 г исследованного продукта были обнаружены сальмонеллы (в качестве второй плотной селективной среды использовался висмут-сульфитный агар).

В двух из 4 были обнаружены *E. coli*. В остальных пробах не было обнаружено патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, которые могли бы вызывать опасные заболевания у потребителей.

Таблица 3 – Общие результаты проведения исследований

Показатель	Номер испытания	Результат	Допустимая норма по ТР ТС
Salmonella	1	Отрицательно	Не допускается в 25 г
	2	Отрицательно	
	3	Обнаружено	
	4	Отрицательно	
E.coli	1	Отрицательно	1,0 КОЕ/г, не более
	2	Обнаружено	
	3	Отрицательно	
	4	Обнаружено	
КМАФАнМ	1	Отрицательно	1,8*10 ³ КОЕ/г, не более
	2	Отрицательно	
	3	Отрицательно	
	4	Обнаружено	

Исследования показали, что большинство показателей не превышало установленных норм. Максимальный процент нарушений был зафиксирован в отношении наличия БГКП (*E. coli*). Косвенно это может свидетельствовать о нарушениях в санитарно-гигиенических и технологических условиях при производстве и реализации данной продукции, что доказывает важность соблюдения гигиены и санитарии производства во избежание обсеменения продукции внешними и внутренними факторами.

КМАФАнМ (общее микробное число, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.) – наиболее распространенный тест на микробную безопасность. Данный показатель применяется для того, чтобы оценить качество продуктов. Большое число может свидетельствовать о нарушении санитарных

условий, нарушении технологий производства, температурного режима на всех этапах производства и реализации. По результатам исследований, можно сказать, что лишь у 25% обнаружено наличие по показателю, поэтому, продукция является безопасной.

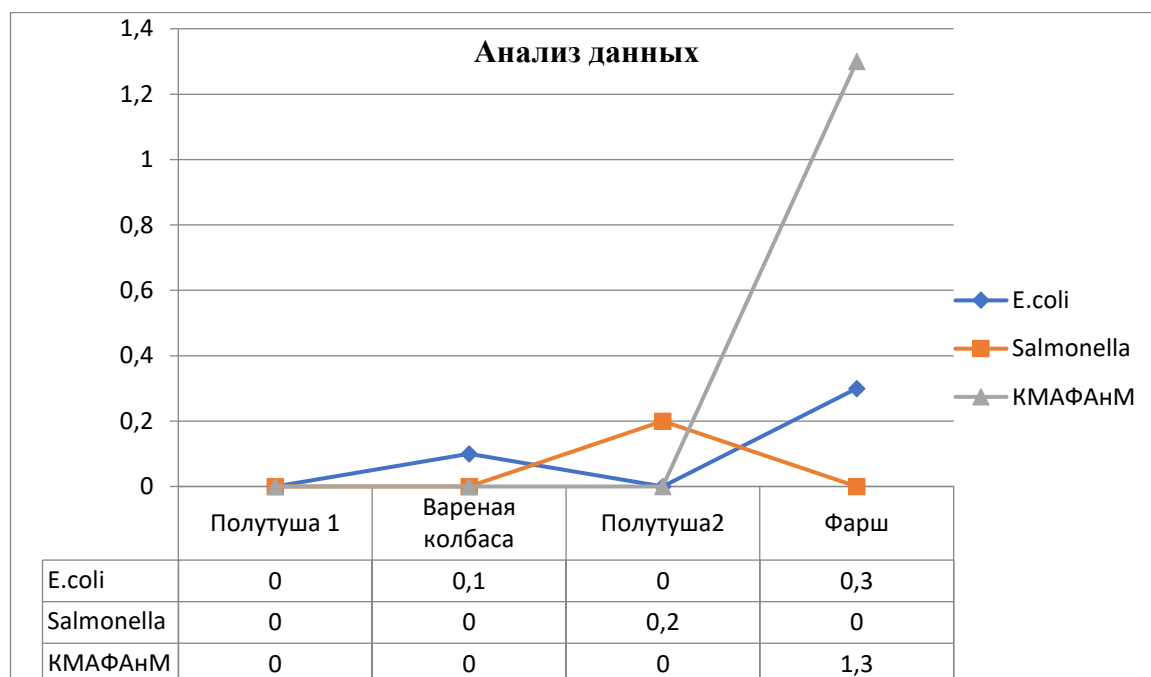


Рисунок 1. Наглядное представление результатов.

По результатам микробиологического исследования различных наименований мясной продукции по определению показателей санитарно-гигиенического благополучия, промышленной стерильности, наличия/отсутствия условно-патогенных, патогенных микроорганизмов, с целью утонения соблюдения производством санитарных норм, можно сделать следующие выводы:

- в 50% проб ответили положительным результатом на наличие БГКП, что позволяет косвенно говорить о несоблюдении температурного режима при изготовлении и хранении либо о нарушениях санитарно-гигиенических условий на производстве;
- у 25% обнаружено наличие общего микробного числа, что также говорит о несоблюдении температурного режима, технологии и нарушениях санитарии;
- максимальный процент отклонений от нормы, прописанной в техническом регламенте, был зафиксирован в пробах с фаршем охлажденным.

Список литературы

1. Kononiuk A. D., Karwowska M. Meat and meat products – analysis of the most common threats in the years 2011–2015 in rapid alert system for food and feed (rasff) // RoczPanstwZaklHig. – 2017. – Vol. 68. – № 3. – P. 289–296.
2. ГОСТ Р 50454-92 (ИСО 3811-79) Мясо и мясные продукты. Обнаружение и учет предполагаемых колиформных бактерий и Escherichia coli (арбитражный метод)
3. ГОСТ Р 50455-92 (ИСО 3565-75) Мясо и мясные продукты. Обнаружение сальмонелл (арбитражный метод)
4. ГОСТ Р 51447-99 Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб
5. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (с изменениями на 14 июля 2021 года)
6. ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции"

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В РЕЦЕПТУРАХ МЯСОСОДЕРЖАЩИХ ПАШТЕТОВ

Тарабанова Е.В., Гаптар С.Л., Лисиченок О.В., Ворожейкина Н.Г.

*Новосибирский государственный аграрный университет
РФ, г. Новосибирск*

JUSTIFICATION OF THE USE OF NON-TRADITIONAL PLANT RAW MATERIALS IN RECIPES OF MEAT-CONTAINING PATES

Tarabanova E.V., Gaptar S.L., Lisichenok O.V., Vorozheikina N.G.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В настоящей работе представлены результаты исследований по использованию нетрадиционного растительного сырья в рецептурах мясосодержащих паштетов. Производство комбинированных продуктов питания одно из перспективных направлений в пищевой отрасли, поскольку позволяет создать продукт с заранее заданными свойствами и направлением использованием. При разработке рецептур паштетов в качестве обогатителя использована новая для России овощная культура момордика (*Momordica charantia L.*), которая рассматривается в качестве ценного источника белка, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Содержащийся в момордике алкалоид момордицин (моморхарин) благоприятно влияет на нормализацию сахара крови человека.

Ключевые слова: комбинированные продукты питания мясосодержащие паштеты, растения-интродуценты, момордика, пищевая ценность.

Abstract. This paper presents the results of research on the use of non-traditional vegetable raw materials in the formulations of meat-containing pastes. The production of combined food products is one of the promising areas in the food industry, since it allows you to create a product with predetermined properties and directions for use. When developing recipes for pates, a new for Russia vegetable culture, momordica (*Momordica charantia L.*), was used as a enrichment, which is considered as a valuable source of protein, carbohydrates, vitamins, and minerals. The alkaloid momordicin (momorharin) contained in momordica has a positive effect on the normalization of human blood sugar.

Keywords: combined food products, meat-containing pastes, introduced plants, momordica, nutritional value.

Одним из приоритетных направлений социальной политики России является обогащение рациона питания населения качественными, безопасными и сбалансированными по составу продуктами. Концепция государственной политики Российской Федерации в области здорового питания совпадает с концепцией позитивного питания, разработанной Д. Поттером, распространившейся во всем мире. Теория позитивного питания основывается на изучении взаимосвязи отдельных ингредиентов пищи со здоровьем человека [1, 6].

Одним из направлений политики в области здорового питания является: разработка способов производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами; специализированных продуктов детского питания; продуктов и биологически активных добавок к пище. В стране остается высокий уровень заболеваемости ожирением, сердечно-сосудистыми нарушениями, сахарным диабетом [3].

В настоящее время большой популярностью пользуются биологически полноценные комбинированные продукты, отвечающие требованиям науке о питании. Такие продукты имеют сбалансированный состав за счет комбинирования сырья животного и растительного происхождения и молочного. Однако в нашей стране объем выпуска и

ассортимент функциональных продуктов недостаточен. В этой связи актуальны исследования, направленные на разработку и создание комбинированных продуктов питания для населения [4, 5].

Во всём мире проблему дефицита необходимых организму человека пищевых компонентов, обострившуюся с ухудшением глобальной экологической обстановки, решают путём обогащения продуктов ежедневного массового потребления биологически активными компонентами растительного и животного происхождения. Решение проблем здорового питания в свете современных теорий является разработкой и созданием продуктов функционального назначения. Это предполагает использование в качестве обогатителей и биологически активных добавок продуктов естественного происхождения, которые при ежедневном потреблении оказывают регулирующее действие на организм человека, позволяя использовать их как скрытые резервы, при экологически неблагоприятных условиях жизни [1, 7].

Субпродукты играют значимую роль в питании человека, так как содержат в своем составе большое количество биологически активных веществ, витаминов и минералов. Наиболее ценными являются субпродукты первой категории, они содержат в себе все необходимые аминокислоты. Паштет — это колбасное изделие из термически обработанных ингредиентов, имеющее мажущую консистенцию. Паштеты имеют недостатки, связанные с потерей большого количества полезных веществ при тепловой обработке, в связи с этим появляется необходимость обогащения паштетов различными добавками [6, 8].

Момордика, или горькая дыня - *Momordica charantia* L., новая овощная и лекарственная культура для Западной Сибири, возделываемая в условиях закрытого грунта. Момордика является источником углеводов (3,7 г), клетчатки (2,8 г), белков (1,0 г), витаминов (А - 1,14 мкг, тиамин - 0,04 мг, рибофлавин - 0,04 мг, фолиевая кислота - 72 мкг, витамин С - 84 мг) и минеральных веществ (Са - 19 мг, Mg - 17 мг, P - 31 мг, Fe - 0,4 мг, Zn - 0,8 мг) в 100 г съедобной части. Полезными свойствами обладают все части момордики (плоды, листья). Плоды момордики содержат фенольные и полифенольные соединения, обладающие антиоксидантными свойствами, каротиноиды (β -каротин, зеаксантин, криптоксантин, лютеин, ликопин). Плоды момордики имеют характерный горьковатый вкус, который считают желаемым при их употреблении. Горький вкус обусловлен наличием в плодах алкалоида момордицина (моморхарин), обладающего гипогликемическим эффектом. Момордику используют не только как пищевое растение, но и в качестве лекарственного для лечения и профилактики диабета, гипертонии, герпеса, экземы, а также инфекционных заболеваний. Экстракты из момордики проявляют антиоксидантное, антимикробное, противовирусное, антигепатотоксическое и антиязвенное действие [2].

В настоящей работе при создании комбинированных обогащенных паштетов использованы плоды и листья момордики (сорт Гоша).

Цель работы: обосновать использование момордики в рецептурах мясосодержащих паштетов.

Задачи:

1. На основании изучения научной литературы обосновать использование растений-интродуцентов в технологии производства паштетов
2. Смоделировать рецептуры паштетов с использованием плодов и листьев момордики
3. Исследовать влияние плодов и листьев момордики на качественные показатели мясосодержащих паштетов.

Исследования проведены на базе лабораторий кафедры технологии и товароведения пищевой продукции. Разрабатывали рецептуры мясосодержащих паштетов с использованием плодов и листьев момордики (табл. 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Образец	Характеристика образца	Показатели
Контроль	Стандартная рецептура (без добавок)	Органолептические; Физико-химические; Пищевая ценность.
Опыт 1	1 % плодов момордики	
Опыт 2	2 % плодов момордики	
Опыт 3	3 % плодов момордики	
Опыт 4	1 % листья момордики	
Опыт 5	2 % листья момордики	
Опыт 6	3 % листья момордики	

Контрольный образец паштета изготавливали по стандартной рецептуре согласно ГОСТ 55334-2012. В опытные образцы вводили измельченные листья или плоды момордики (рис 1.) в концентрации 1, 2 и 3 % на 100 г паштета соответственно.



а

б

Рисунок 1. Внешний вид измельченных листьев (а) и плодов (а) момордики.

Показатели качества обогащенных паштетов изучали согласно требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Опыты проведены в трехкратной повторности. Полученные результаты обработаны методами вариационной статистики.

Органолептическая оценка образцов обогащенного паштета с использованием плодов и листьев момордики выявила наличие горечи во вкусе, при этом установлена прямая зависимость нарастания с увеличением концентрации вводимой добавки, как при использовании плодов, так и листьев момордики. Опытным образцам 2, 3, 5 и 6 были значительно снижены баллы по показателю вкус (на 3,2, 4,1, 2,8 и 2,9 балла соответственно). А опытные образцы 1 и 4 с использованием 1 % концентрации характеризовались появлением во вкусе слабой горечи, присущей изделиям данной грппы. Надо отметить, что горечь плодов и листьев момордики обусловлена наличием в составе алкалоида момордицина (гипогликемический эффект).

При определении массовой доли влаги и сухих веществ в паштетах использовали стандартную методику. Результаты представлены на рисунке 2.

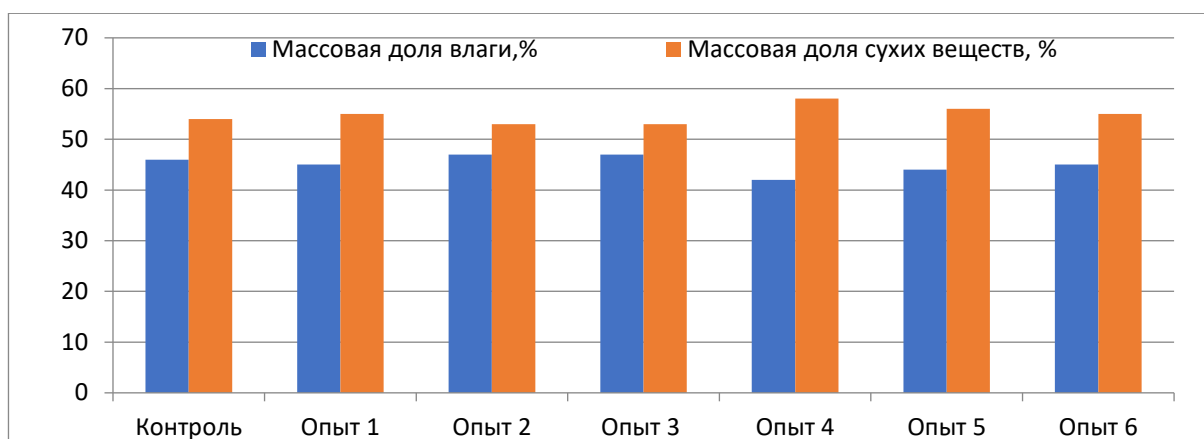


Рисунок 2. Содержание влаги и сухих веществ в образцах мясосодержащих паштетов с использованием момордики.

Отмечено незначительное (на 2,1 и 2,2 % соответственно) повышение влаги во 2 и 3 опытных образцах паштетов с использованием плодов момордики, что объясняется высоким содержанием влаги в плодах момордики (94 г). Напротив, при использовании листьев момордики в опытных образцах 4, 5 и 6 повышается содержание сухих веществ в среднем на 4,3 %. Надо отметить, что полученные результаты находятся в пределах, установленных для данного вида продукции норм.

Показатели активной и титруемой кислотности изучали с использованием стандартных методик. Показатель кислотности является нормируемым для паштетов и влияет на органолептические показатели готовых изделий, на структурно-механические свойства продукта, а также на хранимоспособность (рис. 3).

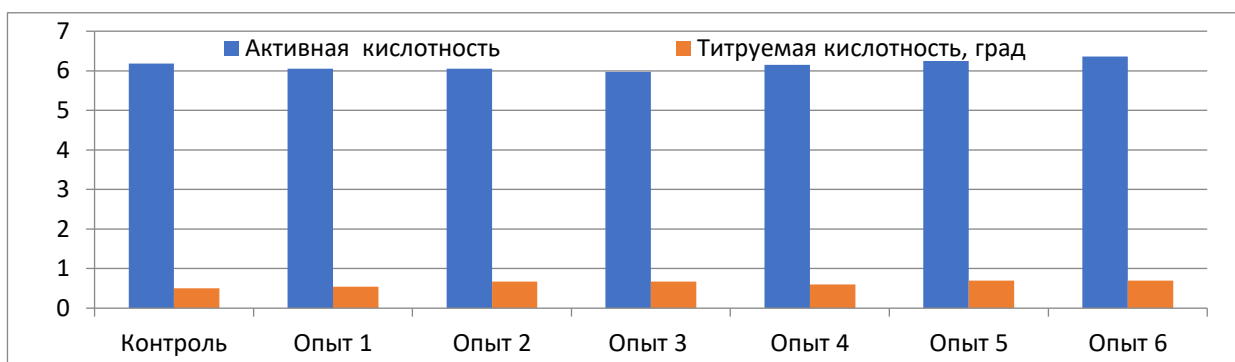


Рисунок 3. Активная и титруемая кислотность образцов мясосодержащих паштетов с использованием момордики.

По показателям активной и титруемой кислотности отмечено незначительное повышение в образцах с использованием 2 и 3 % концентрации как плодов, так и листьев момордики (опыт 2, 3, 5 и 6) в сравнении с контролем в среднем на 0,1-0,2 град, что, по-видимому, связано с составом вводимого обогатителя.

Требования безопасности к паштетам и процессам их производства, хранения, перевозки, реализации, утилизации, маркировки устанавливает ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», в части патогенных микроорганизмов такие требования устанавливает ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», а также требования установлены ГОСТ 55334 – 2012 «Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия».

Согласно установленного времени хранения штучных паштетов в формах из термоустойчивых полиамидных материалов с герметически закрытыми крышками, без применения вакуума или модифицированной газовой среды – 5 суток.

Содержание микотоксинов, антибиотиков и пестицидов в паштетах должно быть установлено изготовителем в технологических документах и соответствовать требованиям ТР ТС 034/2013. Содержание токсичных элементов в паштетах не должно превышать допустимых уровней: свинец 0,5 мг/кг, кадмий 0,3 мг/кг, ртуть 0,1 мг/кг.

Технология приготовления паштетов с использованием момордики состоит из таких операций: подготовка сырья; обработка сырья; куттерование; внесение момордики; формование; запекание; охлаждение и упаковка. Внесение момордики на этапе куттерования паштетной массы необходимо для равномерного распределения добавок по всей массе продукта.

Пищевую ценность паштетов рассчитывали стандартным методом. Установлено, что использование момордики в указанных концентрациях практически не изменяет калорийность готовых изделий (316,2 ккал 1 опытный образец против 319 ккал в контроле), поскольку вносимые дозы невелики, а увеличение концентрации обогатителя невозможно из-за горького вкуса плодов и листьев момордики.

Таким образом, обосновано использование плодов и листьев момордики в рецептурах мясных паштетов. Установлены оптимальные концентрации вносимого обогатителя (1 % от массы продукта).

Список литературы

1. Гаптар, С.Л. Расширение ассортиментной линейки пищевых продуктов специализированного назначения и функциональной направленности / С.Л. Гаптар, О.Н. Сороколетов, Е.В. Тарабанова, Е.А. Кошелева, О.В. Лисиченок, А.Н. Головки // «Инновации и продовольственная безопасность» № 4(34)/2021.- с.54-68.
2. Горбунов, А.Г. Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / А.Б. Горбунов, В.С. Симагин, Ю.В. Фотев [и др.]; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Центральный сибирский ботанический сад. – Новосибирск: Гео, 2013. – 29
3. Могильный, М.П. Исследование качества и безопасности мороженого, разработанного по инновационной технологии / М.П. Могильный, Т.В. Шленская, Т.Е. Фатихова // Успехи современной науки. – 2016. Т.4, № 8 – С. 16-20.
4. Пономаренко, М.П. Обоснование использования растений интродуцентов в технологии производства паштетов Е.В. Тарабанова// В сб: Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии. сборник трудов науч.-практ. конф. науч. общ-ва студ. и асп БТФ (20-24 декабря 2021 г). – Новосибирск, 2022. – С.114-117
5. Синичкина, И.В. Разработка модельных рецептур обогащенных плодовоовощных десертов / И.В. Синичкина, Е.В. Тарабанова // Сб. труд. науч.-практ. конф. науч. общ-ва студ. и асп. биол.-техн. ф-та (Новосибирск, 9-14 декабря 2019 г.). Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 118-124
6. Семенова, И.С. Научно-практические аспекты производства паштетов с использованием БАД //И.С. Семенова, Е.В. Тарабанова // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии: сб. трудов науч.-практ. конф. науч. общ-ва студ. и асп. биол.-техн. ф-та (Новосибирск 10-14 декабря 2018 г) Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 67-71.
7. Тарабанова, Е.В. Теоретические аспекты и практические решения использования биодобавок в технологии производства паштетов/Е.В. Тарабанова, С.Л. Гаптар, О.В. Лисиченок // Сб. материалов секции «Стандартизация, метрология и сертификация»: Международной науч.-практ. конференции –Нур-Султан; 2019. – С. 134-139
8. Тарабанова, Е.В. Обоснование использования растений-интродуцентов для производства молочных продуктов функциональной направленности /Е.В. Тарабанова, О.В. Лисиченок, С.Л. Гаптар // Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 20 декабря 2021 г.). - Издательский центр «Золотой колос», НГАУ. – С.425-428.

УДК: 637.5.07

АМИНОКИСЛОТНЫЙ АНАЛИЗ КАК ВОЗМОЖНЫЙ СПОСОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Алексеева З.Н., Клемешова Е.И.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

AMINO ACID ANALYSIS AS A POSSIBLE WAY TO IDENTIFY MEAT PRODUCTS

Alekseeva Z.N., Klemeshova E.I.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В настоящей работе рассматривается вопрос возможности оценки мяса цыплят-бройлеров и сравнение аминокислотных показателей из условий промышленного и фермерского выращивания. Установлено методом скоростного анализа, что достоверное различие отмечено лишь по содержанию триптофана. Содержание которого 10,1 мг/г при норме 10 мг/г.

Ключевые слова: аминокислоты, качество мяса, органик, биопродукты, белок.

Abstract. This paper discusses the possibility of assessing broiler chicken meat and comparing amino acid indicators from industrial and farm growing conditions. It is established by the method of velocity analysis that a significant difference is noted only in the content of tryptophan. The content of which is 10.1 mg/g at a norm of 10 mg/g.

Keywords: amino acids, meat quality, organic, bio products, protein.

Вопрос производства сельскохозяйственной продукции без использования ингредиентов химического и микробного синтеза называемой «органик» постоянно актуален. Средства массовой информации оказывают существенное влияние на формирование общественного мнения о качестве производимой продукции в животноводстве [1;4]. Доля людей, желающих покупать продукты со знаком «органик» неизменно растет и по данным социологического опроса в г. Новосибирске достигает 90%, при условии ценовой доступности товара.

Из опрошиваемых респондентов 2/3 готовы платить за такие продукты при увеличении стоимости единицы продукции не более чем на 50% по сравнению с традиционно производимыми. Второе обстоятельство, сдерживающее активность потребителя в поиске биопродуктов - отсутствие маркеров, отвечающих за знак «органик». Стандартизация биопродукта процесс длительный и сложный, и к настоящему времени в России совершенно не отработан, как, впрочем, и за рубежом.

За рубежом также ведется активный поиск маркеров, отвечающих за мясо цыплят бройлеров, полученных при интенсивном производстве и в неестественных условиях [1;2;3]

Возникает ситуация, при которой потребитель готов покупать биопродукты, а товаропроизводитель не готов подтверждать статус продукта.

Цель настоящей работы заключалась в оценке возможности использования метода скоростного анализа аминокислотного состава, как критерия соответствия мяса цыплят-бройлеров статусу «идеальный белок».

Рабочая гипотеза строилась на том, что «идеальным белком» является грудное молоко и определяется соотношением незаменимых аминокислот в белке.

Поскольку животные ткани состоят главным образом из воды и протеинов, очевидно, что протеомный анализ может дать обширную информацию о структуре и функции протеинов, обуславливающих качество мяса.

Полагаем, что за качество мяса отвечает также факторы как генетический анализ, условия выращивания, а также переработка. Понимая, что протеин — это вещество, состоящее из аминокислот все выше обозначенное, относится и к аминокислотам [5].

Для сравнения оценки мяса цыплят-бройлеров брали грудные мышцы птицы, выращиваемой на птицефабриках: «Октябрьская», «Бердская» и с фермерского подворья. За стандарт было принято мясо птицефабрики «Октябрьская».

В каждом варианте при убое взято по 5 тушек. Мясо анализировали общеизвестным методом использованием скоростного анализа на основе инфракрасного анализатора ИК-4250. Работа выполнена на базе лаборатории качества кормов и продуктов питания Биолого-технологического факультета НГАУ. Расчетный анализ произведен по методу Ю. Скурихина [6]. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики и использованы для интерпретации полученных данных.

Таблица 1 – Содержание некоторых аминокислот в грудных мышцах цыплят-бройлеров, выращенных на разных рационах

Показатели	Содержание аминокислот в мясе цыплят-бройлеров от разных производителей, мг/г.		
	1- «Октябрьская»	2- «Бердская»	3- «Фермерское подворье»
Лизин	89,0 ± 1,4	79,1 ± 1,2**	99,4 ± 3,3*
Треонин	25,1 ± 0,8	28,2 ± 0,2**	27,3 ± 1,2
Валин	29,2 ± 0,4	30,3 ± 2,1	30,6 ± 1,4
Метионин и цистин	10,4 ± 0,2	13,5 ± 0,7**	12,3 ± 0,6***
Изолейцин	8,3 ± 0,3	9,1 ± 0,7	8,2 ± 0,4
Триптофан	8,5 ± 0,3	7,3 ± 0,9	10,1 ± 0,1***
Всего аминокислот	170,2	167,5	187,3

Качество белка во многом определяется содержанием лизина. В промышленных рационах сельскохозяйственной птицы синтетический лизин является неотъемлемой частью, так как в зерне злаковых его недостаточно. Содержание лизина в грудных мышцах цыплят п/ф "Октябрьская" было на 10% выше, чем в аналогичном с птицефабрики «Бердская», возможно это связано с тем, что в рационы первой птицефабрики вводится 1,17% лизина на 100 г кормосмеси, а второй – 0,3%, тогда как в мясе цыплят, взятых с фермерского подворья лизина было больше чем в первом и втором вариантах на 10,4 – 20,4 мг/г соответственно. Не отмечено различий в мясе по содержанию треонина, валина, изолейцина, при этом меньше всего метионина с цистином в первом варианте: на 3,1-1,9 мг/г соответственно второму и третьему вариантам. Отличается убедительное преимущество по содержанию триптофана в мясе цыплят-бройлеров с фермерского подворья. Разность составила 15,5-27,7% это единственная аминокислота, соответствующая содержанию в идеальном белке [6]. Сумма аминокислот из предлагаемого перечня была максимальна высокой в мясе с фермерского подворья – 187,3 мг/г, что выше, чем в первом и втором вариантах на 17,1-19,8 мг/г соответственно.

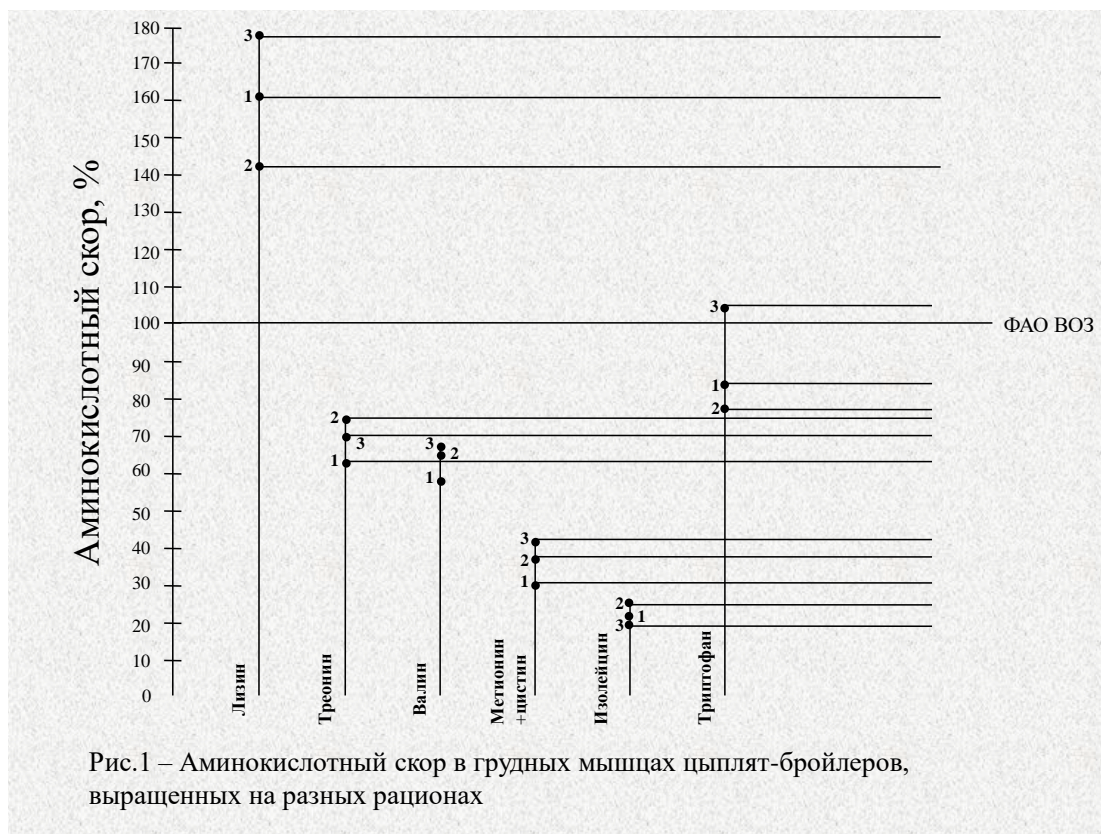
Биологическая ценность белка зависит не только от количественных показателей его аминокислот, но в большей мере от их соотношений. [7;8]. Расчетным способом по методу Ю. Скурихина было установлено какие аминокислоты в указанных вариантах мяса цыплят-бройлеров были лимитирующими (рис 1) [6].

Криптограмма показывает, что кроме лизина все остальные аминокислоты за исключением триптофана в мясе с фермерского подворья являются лимитирующими. Вызывает вопрос чрезмерно высокое содержание лизина (140-180%) во всех вариантах. С

одной стороны, это определяющая аминокислота любого белка, при дефиците которой нарушается белковый синтез, поэтому ее должно быть достаточно, с другой, каким должен быть предел, определяющий биологическую ценность. Так, при идеальном белке показатель лизина – 55 мг/г, в наших вариантах 89,0 – 79,0 – 99,4 мг/г соответственно.

Лишь содержание триптофана в мясе с фермерского подворья не вызывает сомнений по поводу его соответствие идеальному белку 10,1 мг/г при норме 10 мг/г [8].

Расчетный скор представлен на криптограмме (рис 1).



Таким образом, не один вариант мяса цыплят-бройлеров не даёт оснований отнести его к категории "идеальный белковый продукт". Однако, такая оценка даёт основание полагать, что методом аминокислотного анализа с дальнейшим использованием расчётного СКОРа возможно устанавливает лимиты, определяющие статус "органик" для мяса цыплят-бройлеров.

В Китае ведётся работа по получению долго растущих кроссов путём скрещивания быстрорастущих с медленными. Целью такой селекции является с одной стороны улучшение продуктивности (увеличить скорость роста, яйценоскость), а с другой качественные признаки: запах, нежность мяса, отложения жира – на эти признаки будет ориентироваться дальнейшая селекции. Для этого будет использована молекулярная биология – отработка молекулярных маркеров.

Список литературы

1. Бихан-Дювель, Е. Ле. Генетическая изменчивость внутри пород птицы и между ними и её влияние на технологическое качество мяса/ Е. Ле Бихан-Дювель//World's Poultry Science Journal, vol.60 september 2004. - с. 374
2. Богосавльевич-Боткович, С. Системы выращивания бройлеров: обзор основных результатов откорма и показателей качества мяса/С. Богосавльевич- Бошкович, С. Ракояц, В. Доскович//World's Poultry Science Journal, vol.68, june 2012. - с. 348

3. Вукасович, Т. Восприятие потребителями мяса птицы и важность страны происхождения в процессе принятия решения о покупке / Т. Вукасович //World's Poultry Science Journal, vol.65, march 2009. - с. 150
4. Кастеллини, К. Качественные особенности и восприятие потребителями мяса птицы, произведёнными в органических и свободно-выгульных условиях/ К. Кастеллине, К. Берри, Е. Он Бихан-Дювель, Г. Мартино//World's Poultry Science Journal, vol.64 december 2008. - с. 624
5. Реминьон, Г. Современное развитие протеомных анализов и их применение для решения проблем качества мяса птицы/ Г. Реминьон, К. Молетт, Р. Бибиле, Х. Фердандес// World's poultry science journal., vol.62, March, 2006.-с. 624
6. Скурихин, Ю.М. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов/ Ю. М. Скурихин, М.Н. Волгарева//М.: ВО «Агропромиздат», 1987. - 224 с.
7. Таранов, М.Т. Биохимия кормов / М.Т. Таранов, А.Х. Сабиров// "Агропромиздат" 1987. - 224 с.
8. Фиклер, Й. Контроль качества сырья для производства комбикормов. Пути решения проблем/ Й. Фиклер//Мат. XVI конф. Достижения в современном производстве: исследования и инновации. Сергиев Посад. 2009. - с. 159-160
9. Флетчер, Д.Л. Качество мяса птицы/ Д. Л. Флетчер//World's Poultry Science Journal, vol. 58, june 2002.- с. 242
10. Янь, Н. Современные достижения в селекции бройлеров по качественным признакам/ Н. Янь, Р.-С Чжань // World's poultry science journal., vol. 61, September 2005.- 374.

УДК 636.598

ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Городок О.А.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

ENZYME ADDITIVES IN BROILER CHICKEN DIETS

Gorodok O.A.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. В производственных условиях АО «Новосибирская птицефабрика» изучена эффективность введения различных дозировок ферментного препарата Авизим 1200 в пшеничных кормосмесях при выращивании цыплят-бройлеров и его действие на продуктивные показатели и качество мясной продукции.

Ключевые слова: Кормление кур, Авизим 1200, цыплята-бройлеры, динамика живой массы, сохранность, затраты корма, мясной продукции.

Abstract. Under production conditions JSC "Novosibirsk Poultry Farm" studied the effectiveness of the introduction of various dosages of the enzyme preparation Avizim 1200 in wheat feed mixtures when growing broiler chickens and its effect on productive indicators and the quality of meat products.

Keywords: feeding of chickens, Avizim 1200, broiler chickens, live weight dynamics, safety, feed costs, meat products.

Птица высокопродуктивных линий и кроссов характеризуется повышенной требовательностью к условиям питания. В последнее время широкое распространение в кормлении птицы получили ферментные препараты. Их действие выражается не только в улучшении качественных показателей роста, но и в лечебно-профилактической защите организма от патогенных воздействий внешней среды [2].

Надо заметить то, что трудность применения таких препаратов заключается и в том, что очень важно подобрать правильную дозу применяемого препарата. Поэтому представляет определенный научный и практический интерес определения эффективности введения различных дозировок применяемого в хозяйстве ферментного препарата Авизим 1200 в пшеничных кормосмесях при выращивании цыплят-бройлеров.

Авизим 1200 - микробный полиэнзимный препарат в виде мелко гранулированного порошка, содержащий β -глюканазу, ксиланазу и протеазу в количестве 100 ЕД/г, 2500 ЕД/г, 800 ЕД/г соответственно. Сухие ферменты стабильны при гранулировании, температуре 85°C в течение 15 мин или при 90°C в течение 1-2 мин [1,2].

Учитывая вышесказанное, цель проведения исследований заключалась в выявлении различных доз ферментного препарата в рационах цыплят-бройлеров и его действие на продуктивные показатели и качество мясной продукции. В связи с этим созрела необходимость в решении следующих задач:

1. Выявить наилучшую дозу ферментного препарата Авизим 1200 в рационах цыплят-бройлеров;
2. Определить влияние разных доз используемого препарата на динамику живой массы, сохранность, затраты корма;
3. Оценить количество мясной продукции после использования разных дозировок препарата в рационах молодняка кур мясного направления продуктивности;
4. Рассчитать экономическую эффективность полученных результатов.

Исследования по использованию ферментного препарата Авизим 1200 в рационах цыплят-бройлеров проведены в производственных условиях АО «Новосибирская птицефабрика», расположенной в Искитимском районе Новосибирской области.

За объект исследований были взяты 3-и птичника с суточным молодняком, который сразу после выборки из инкубаторов был посажен на выращивание. При выборке его из инкубатора отбирали только полноценный молодняк, который уверенно стоял на ногах, хорошо опушенный, пуповина зарубцована, т.е. тот молодняк, который по качеству был отнесен к кондиционному.

Птичники были заранее подготовлены. Размеры их были следующие: 18x96 м в них предусмотрены водопровод, канализация, электроосвещение и электросиловое оборудование. Отопление - с применением калориферов. Птичники оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с механическим подогревом поступающего воздуха при помощи вентиляционно-отопительных агрегатов и специальных увлажнителей.

Цыплята содержались в клеточных батареях. Условия содержания, микроклимат, световой режимы соответствовали нормативам для данного вида птицы. Исследования проводились по схеме, которая отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Кол-во птицы, гол	Особенности кормления
1 - контрольная	55681	О.Р. (основной рацион)
2 - опытная	55722	О.Р.+0.10% ферментного препарата Авизим1200 на 1 т комбикорма
3 - опытная	55643	О.Р. + 0,13% ферментного препарата Авизим 1200 на 1т комбикорма

Авизим 1200 повышает переваримость кормов, приготовленных на основе смеси различных зерновых культур: пшеницы, ржи, тритикале, ячменя и овса. Гидролизует некрахмалистые полисахариды, тем самым улучшает доступность питательных веществ для организма [1].

Внесение необходимого количества ферментного препарата проводили так: так как этот препарат порошкообразный, то сначала его взвешивали согласно нормам, а затем смешивали с кормосмесью. Раздачу корма проводили включением транспортера.

Согласно поставленным задачам, необходимо было изучить следующие показатели:

Учет продуктивных показателей вели согласно методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы (ВНИТИП, 2000).

Расход кормов – путём учёта дачи комбикорма и остатка;

Убойные качества тушек определяли в соответствии с ГОСТ 18292-2012 «Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия» и ГОСТ 31962-2013 Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия.

Экономическую эффективность рассчитывали, взяв полученные показатели и данные годовых отчетов предприятия.

Экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики.

Контроль за изменением живой массы бройлеров проводился в течение всего учетного периода с периодичностью пять дней. Полученные результаты изменения живой массы бройлеров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение живой массы цыплят-бройлеров в зависимости разных доз в рационе ферментного препарата

Возраст цыплят, дни.	Группа		
	I	II	III
1	46,1	45,9	46,0
5	139,0±6,1	147,1±6,8	153,8±5,4
10	323,8±13,0	335,6±12,7	340,7±12,5*
15	583,6±12,3	597,7±13,0	610,4±12,7*
20	734,5±12,7	748,9±19,1	762,3±12,0*
25	906,3±13,5	938,1±12,8	949,7±12,6*
30	1371,5±24,1	1511,3±23,8*	1610,1±23,7**
35	1925,3±22,5	2071,0±17,8*	2263,3±23,6**
40	2223,4±20,8	2364,5±19,8*	2471,6±20,5**

*- $P < 0,05$, **- $P < 0,01$

Данные показатели по живой массе утверждают, что при внесении в рацион наибольшей дозы ферментного препарата этот показатель был выше. Если живая масса цыплят в начале опыта в контрольной и опытных группах была практически одинакова, то уже через 5-ть дней выращивания разница в опытных группах составила 8,1г (2-ая группа) и 14,8 г (3-я группа) по сравнению с показателями контрольной группы.

В конце периода выращивания (40дней) живая масса одной головы в лучшей группе (3-я группа) составила 2471,6 грамма. Во 2-ой группе этот показатель был – 2364,5г, а в контроле он был меньше на 141,1 г последующей группы при достоверных отличиях. Это можно объяснить тем, что данный препарат улучшает переваримость и усвоение питательных веществ кормосмеси, состоящей из средне энергетических кормов, содержащих 1000-1100 кДж в 100 г корма и служит в данном случае биологическим катализатором.

Самым популярным параметром, характеризующим рост птицы по периодам жизни, является расчет среднесуточного прироста живой массы (Рис.1).

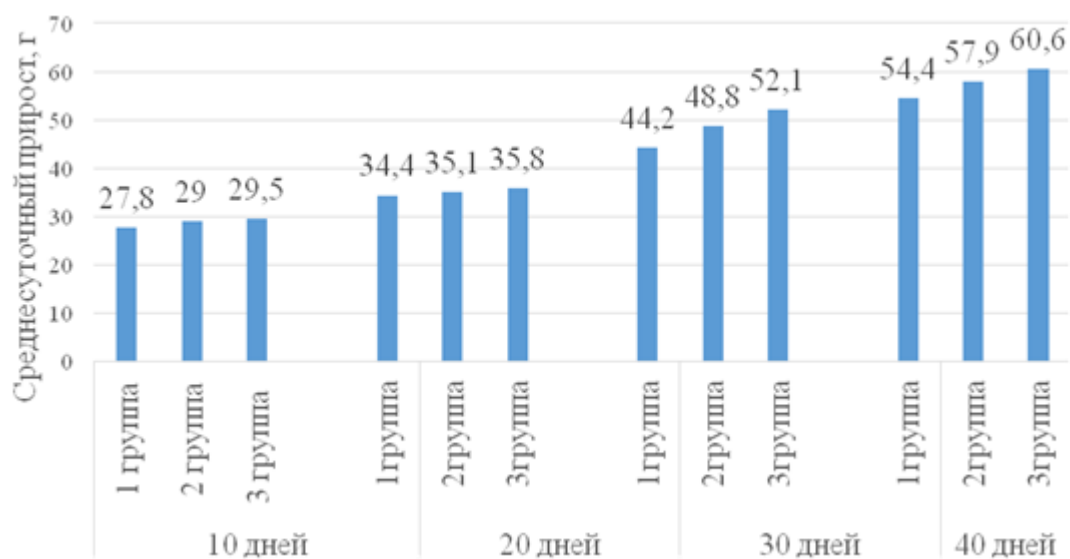


Рисунок 1. Среднесуточный прирост живой массы в зависимости от ввода в рацион молодняка ферментного препарата.

На рисунке 1, где отражен среднесуточный прирост через каждые 10 дней жизни цыплят хорошо видно, что в первые 10 дней молодняк рос медленно это, по-видимому, связано из-за стресса, которому они были подвержены. Это и изменение среды, ведь им пришлось приспосабливаться к новым условиям существования и перевозкой в цех выращивания.

Затем начиная с 11-го дня и до конца выращивания цыплят в опытных группах происходят изменения, связанные с введением в рацион добавляемого препарата. Самый высоким среднесуточный прирост за период опыта зафиксирован у бройлеров 3 группы, которые улучшили контрольные показатели за 20,30,40 дней откорма на 2,9%, 17,8% и 11,4%.

При введении разных доз ферментного препарата в рацион цыплят-бройлеров необходимо учитывать его влияние на жизнеспособность птицы. Показатель по жизнеспособности за весь период выращивания цыплят отражен на рисунке 2.

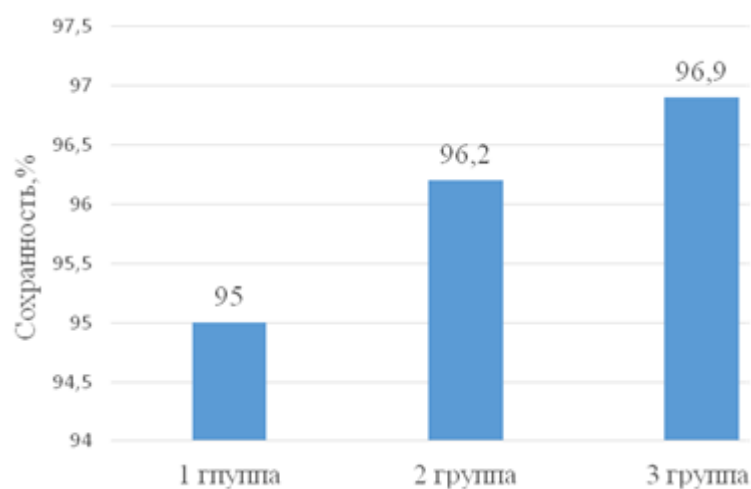


Рисунок 2. Сохранность молодняка с использованием ферментного препарата в рационах.

На данном рисунке отражено то, что наиболее высокую сохранность имели цыплята 3 группы, где при скормливания вводили наибольшую дозу ферментного

препарата. Если в контроле этот показатель находился на уровне 95,0%, то во 2 группе сохранность улучшилась на 1,2%, а в 3 группе на 1,9%.

Проведенный расчет количества скормленных кормов позволил рассчитать затраты корма на единицу произведенной продукции. Показатели по конверсии корма указывают на то, что происходит снижение расхода корма как на 1 кг прироста живой массы, так и в общем количестве у цыплят 3 группы. Так, если эти показатели составляли 1,86 кг и 167,6 кг, то в контроле они были больше на 0,11 кг и 1,7кг соответственно. У молодняка, относящегося ко 2 группе, также видна разница, но она меньше, по сравнению с 3 группой.

Наряду с живой массой и интенсивностью роста эффективность выращивания бройлеров зависит в значительной мере и от убойных качеств. В наших исследованиях по достижении птицы возраста 40 дней произвели убой, тушки которых сортировали в соответствии с ГОСТ 31962-2013 Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части).

При определении сортности тушек видно, что лучшие показатели получены в 3 группе, где в рацион цыплят вводили наивысшую дозу ферментного препарата Авизим 1200. Так, тушек 1 сорта в этой группе составило 90,3%, что на 2,7% больше по сравнению со 2 опытной группой и на 6% больше показателей контрольной группы. Также надо отметить, что в лучшей группе и процент нестандартных тушек насчитали всего 2%, что ниже на 0,9% (2 группа) и 1,6 % (1 группа).

При более детальной оценке мясных качеств учитывали выход съедобных и несъедобных частей. Данные анатомической разделки тушек приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная масса, г	2223,4	2364,5	2471,6
Масса потрошеной тушки, г	1514,0	1638,0	1740,0
Убойный выход, %	68,1	69,3	70,4
Масса съедобных частей, г	833,0	922,0	995,0
%	55,0	56,3	57,2
Масса несъедобных частей, г	681,0	716,0	745,0
%	45,0	43,7	42,8

По показателям анатомической разделки тушек, выращенных цыплят, надо отметить то, что ввод в кормосмесь ферментного препарата изменил не только такой показатель как живая масса, но нашли отражение и качественные показатели. Так выход потрошеной тушки изменился по сравнению с контрольной группой, где в рационе не использовали данный препарат на 1,2% (2 группа) и на 2,3% (3 группа). Также надо отметить, что в 3 группе масса съедобных частей составила 57,2%, что выше на 2,2% по сравнению с контролем и на 0,9%- 2 группу. Изменилась масса несъедобных частей тушки. Наименьшая масса несъедобных частей зарегистрирована у тушек, относящихся к 3 группе.

Таким образом, экономическая оценка полученных результатов подтверждает то, что применение ферментного препарата Авизим 1200 в дозе 0,13% в рационах цыплят-бройлеров выгодно. Уровень рентабельности увеличился на 5,0 % по сравнению с контрольной группой и на 2,3% по сравнению со 2 группой. Это увеличение произошло за счет улучшения сохранности поголовья, увеличения живой массы, выхода мясной продукции, снижения затрат корма на 1 кг привеса, в связи с этим уменьшилась в опытных группах себестоимость 1 кг мяса, хотя реализационная цена была взята одинакова.

Список литературы

1. Городок, О.А. Использование ферментного препарата Авизим 1200 в рационах цыплят-бройлеров// Пища. Экология. Качество: тр.XVII Междунар. Науч.-практ. конф. (Новосибирск 18-19 ноября 2020 г) /Сиб. федер. науч. центр агробиотехнологий РАН Урал.гос.экон ун-т - Екатеринбург: Изд-во Урал.гос.экон ун-та, 2020 – с.164-168.
2. Городок, О.А. Использование кормовой добавки при кормлении цыплят-бройлеров// Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского государственного аграрного университета (г. Новосибирск, 20 октября 2021 г.), Выпуск 6 / Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – с. 297-300.
3. Егоров, И.А. Современные подходы к кормлению птицы / И.А. Егоров // Птицеводство. – 2014. – № 4. – с.11-16.

УДК: 633.865

ВЛИЯНИЕ ДРОЖЖЕВОГО АВТОЛИЗАТА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ *MEDUSOMYCES GISEVII LINDAU*

Емельяненко В.П., Асякина Л.К., Колпакова Д.Е.

*Кемеровский государственный университет,
РФ, г. Кемерово*

THE EFFECT OF YEAST AUTOLYSATE ON THE PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION OF THE CULTURE FLUID *MEDUSOMYCES GISEVII LINDAU*

Emel'yanenko V.P., Asyakina L.K., Kolpakova D.E.

*Kemerovo State University,
Russia, Kemerovo*

Аннотация. Одной из наиболее серьезных проблем Кузбасса в области здравоохранения являются сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ). Они находятся на первом месте по смертности и на третьем месте по распространенности в регионе. Причиной многих ССЗ является окислительный стресс, для профилактики которого используются антиоксиданты. Улучшить ситуацию можно с помощью внедрения на рынок функционального напитка, обогащенного антиоксидантами. Наиболее перспективным продуцентом антиоксидантов является консорциум *Medusomyces Gisevii Lindau*, однако скорость сбраживания питательного раствора занимает 10-15 суток. Целью работы является изучение влияния дрожжевого автолизата на скорость сбраживания питательного раствора консорциумом *Medusomyces Gisevii Lindau* и физико-химический состав культуральной жидкости *Medusomyces Gisevii Lindau*.

Ключевые слова: окислительный стресс, антиоксиданты, функциональные продукты питания, *Medusomyces Gisevii Lindau*, заболевания сердечно-сосудистой системы

Abstract. One of the most serious problems of Kuzbass in the field of healthcare is cardiovascular diseases (CVD). They are in the first place in mortality and in the third place in prevalence in the region. The cause of many CVD is oxidative stress, for the prevention of which antioxidants are used. The situation can be improved by introducing a functional drink enriched with antioxidants to the market. The most promising producer of antioxidants is the *Medusomyces Gisevii Lindau* consortium; however, the fermentation rate of the nutrient solution takes 10-15 days. The aim of the work is to study the effect of yeast autolysate on the fermentation rate of the nutrient solution by the *Medusomyces Gisevii Lindau* consortium and the physico-chemical composition of the culture fluid *Medusomyces Gisevii Lindau*.

Keywords: oxidative stress, antioxidants, functional foods, *Medusomyces Gisevii* Lindau, diseases of the cardiovascular system

Одна из наиболее серьезных проблем Кемеровской области – заболевания сердечно–сосудистой системы (далее ССЗ). Они находятся на первом месте по смертности и на третьем месте по распространенности в регионе. Улучшить ситуацию можно с помощью внедрения на рынок функционального напитка, обогащенного биологически активными веществами, необходимыми для профилактики ССЗ [1].

Одной из причин возникновения ССЗ является окислительный стресс. Повышение генерации активных форм кислорода сопутствует и способствует прогрессированию гипертонической болезни (ГБ), реноваскулярной (РВГ) и злокачественной артериальной гипертензии (АГ) [2], дислипидемии (ДЛП), атеросклерозу и всех форм ишемической болезни сердца (ИБС) [3], реперфузионной ишемии [4], тромбозу [5], метаболическому синдрому (МС) [6], сахарному диабету 2 типа (СД-2) и диабетической кардиомиопатии (КМП) [7].

Одним из наиболее перспективных консорциумов–продуцентов является культура *Medusomyces Gisevii* Lindau. Консорциум синтезирует почти весь спектр витаминов группы В, обладает высокими антиоксидантными свойствами, т.е. способствует профилактики окислительного стресса, что является необходимым условием для профилактики заболеваний сердечно–сосудистой системы. Кроме того, в консорциум можно дополнительно внедрить продуценты витаминов или других биологически активных веществ, что является перспективным направлением. Однако на данный момент необходимо решить другую проблему производства напитка – длительность сбраживания питательного раствора, которая занимает от 10 до 14 суток [8-10]

На данный момент рынок напитков из чайного гриба бурно развивается. С 2019 по 2021 год наблюдался ежегодный рост на 19,3%. [11] Это говорит о заинтересованности потребителей в напитках, обогащенных биологически активными веществами (БАВ).

Цель работы – изучить влияние дрожжевого автолизата на скорость сбраживания питательного раствора консорциумом *Medusomyces Gisevii* Lindau; изучить физико–химический состав культуральной жидкости *Medusomyces Gisevii* Lindau.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Объектом исследования выступала культуральная жидкость консорциума *Medusomyces Gisevii* Lindau.

Для исследования готовили питательный раствор следующего состава:

- сахароза – 50 г;
- черный чай – 12 г;
- дрожжевой автолизат «Vita Drive» в концентрации 320, 640, 1000 и 1320 мг/л (при необходимости);
- вода питьевая по ГОСТ Р 51232-98 – 738 мл.

Готовый питательный раствор фильтровали для отделения от листьев черного чая и остужали до температуры 30 °С, после чего добавляли в него предварительно приготовленную культуральную жидкость консорциума *Medusomyces Gisevii* Lindau на 7 сутки культивирования (состав питательного раствора аналогичен экспериментальному). Далее вносили дрожжевой автолизат. Культивирования проводили в термостате при температуре 30 °С.

Всего было исследовано 5 образцов с разной концентрацией дрожжевого автолизата в питательном растворе: ЧК контроль/320/640/1000/1320 (контрольный образец и образцы с концентрацией дрожжевого автолизата 320, 640, 1000, 1320 мг/л соответственно).

Антиоксидантную активность определяли спектрофотометрическим методом, с использованием реактива АВТС. Рабочий раствор реактива готовили путем разбавления аликвоты исходного раствора АВТС до конечного поглощения $0,80 \pm 0,03$ при 734 нм.

Для приготовления пробы смешивали 990 мкл рабочего раствора с 10 мкл исследуемого образца. Полученную смесь выдерживали в течение 30 минут при комнатной температуре, после чего измеряли оптическую плотность при длине волны 734 нм [1].

Определение общей титруемой кислотности проводили по ГОСТ 6687.4.

Определение массы продуцируемой целлюлозы производили по следующей методике: Предварительно высушенную на воздухе биоцеллюлозу помещаем на 30 минут в сушильном шкафу при температуре 120 °С. Извлекаем и помещаем на 15 минут в эксикатор, после чего взвешиваем и снова помещаем в сушильный шкаф на 30 минут. Далее извлекаем и переносим в эксикатор на 15 минут, после чего взвешиваем. Если масса остается постоянной, то принимаем это значение за истинное, если масса изменилась, то повторяем процедуру высушивания до постоянной массы.

Результаты динамики изменения общей титруемой кислотности представлены на рисунке 1.

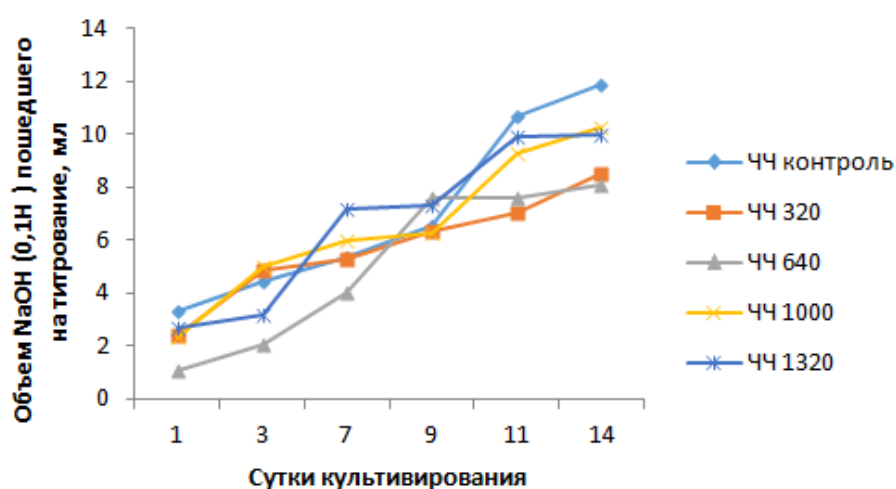


Рисунок 1. Динамика изменения общей титруемой кислотности культуральной жидкости

В пробах удалось достичь увеличения общей титруемой кислотности в образцах ЧЧ 1000 и 1320 по сравнению с контролем в 1,12 раз и в 1,34 раза на 14 сутки соответственно (5,32; 5,95; 7,15 мл 0,1N NaOH).

Результаты определения антиоксидантной активности (далее АОА) культуральной жидкости консорциума *Medusomyces Gisevii Lindau* представлено на рисунках 2. Наименьшей оптической плотности соответствует наибольшая АОА.

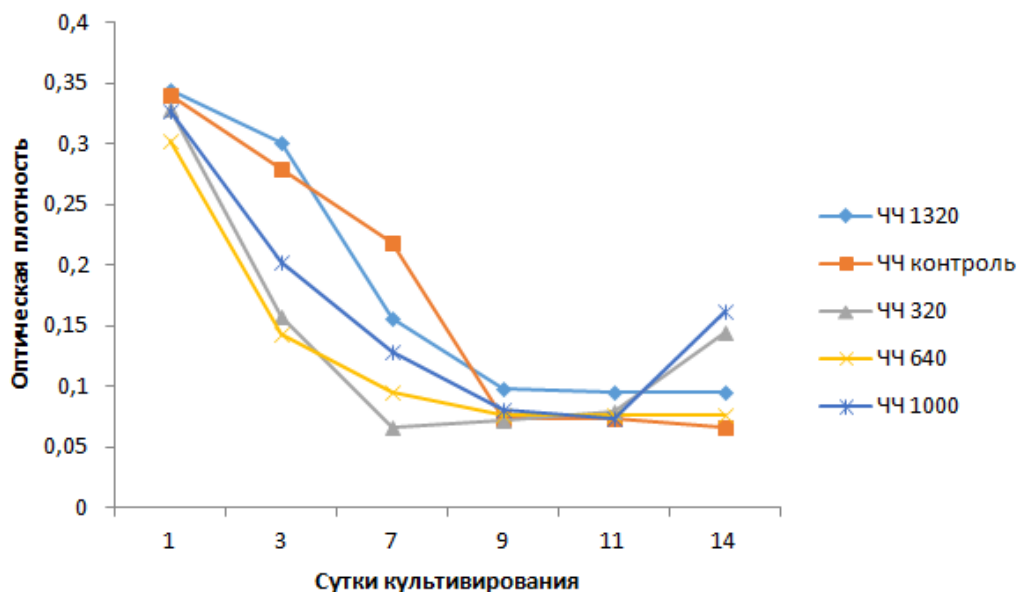


Рисунок 2. Динамика изменения АОА культуральной жидкости

По результатам исследования наибольшая АОА на 7 сутки достигается в образце ЧЧ 320, на 14 сутки в контрольном образце.

Результаты анализа динамики прироста массы биоцеллюлозы представлены на рисунке 3.

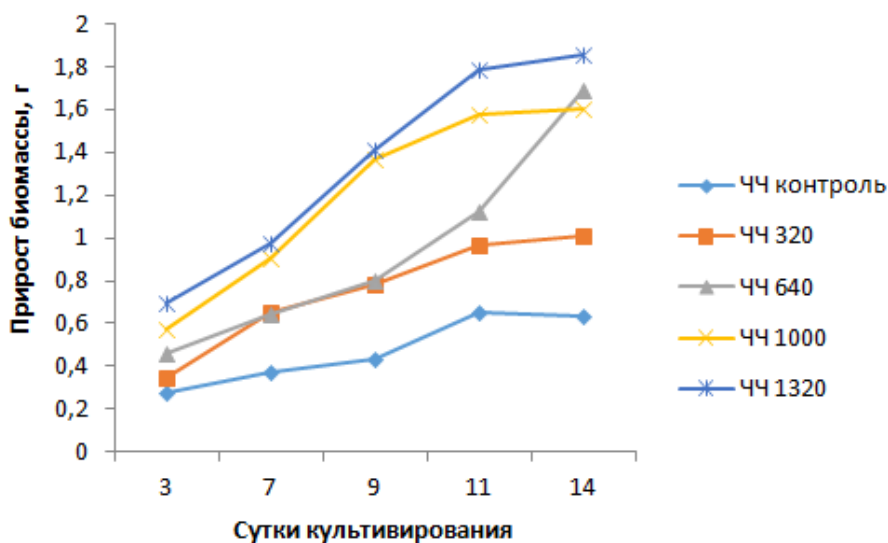


Рисунок 3. Динамика прироста массы биоцеллюлозы

Прирост биоцеллюлозы увеличился 1,60-2,94 раза по сравнению с контрольным образцом. Наибольшее количество зарегистрировано в образце ЧЧ 1320 и составило 1,857 г на 14 сутки культивирования. Вероятнее всего дрожжевой автолизат положительно влияет на активность микроорганизмов, принадлежащих родам *Komagataeibacter*, *Acetobacter*, *Gluconacetobacter*, которые по данным научной литературы являются продуцентами биоцеллюлозы.

Выводы. По результатам исследования выявлено, что применение дрожжевого автолизата способствует сокращению времени ферментации напитка. Необходимая общая титруемая кислотность в образце с чаем достигается уже на 7 сутки при внесении 1320 мг дрожжевого автолизата. Внесение дрожжевого автолизата также положительно влияет на

АОА культуральной жидкости. Дальнейшая работа будет направлена на изучение витаминного состава и состава полифенольных веществ в культуральной жидкости.

Список литературы

1. Макаров С.А., Максимов С.А., Шаповалова Э.Б., Стряпчев Д.В., Артамонова Г.В. Смертность от болезней системы кровообращения в Кемеровской области и Российской Федерации в 2000-2016 годах // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smernost-ot-bolezney-sistemy-krovoobrascheniya-v-keмеровskoy-oblasti-i-rossiyskoy-federatsii-v-2000-2016-godah> (дата обращения: 13.10.2022).
2. Нестеров В.С., Урванцева И.А. Хроническая сердечная недостаточность: современные проблемы и пути их решения // Лечащий врач. – 2018. – №7. – С.11–14.
3. Rhian M.T., Francisco J.R., Rheure A., et al. Oxidative Stress: A Unifying Paradigm in Hypertension // Canadian Journal of Cardiology. 2020. Vol. 36. P. 659–670. DOI: 10.1016/j.cjca.2020.02.081.
4. Senoner T, Dichtl W. Oxidative stress in cardiovascular diseases: still a therapeutic target? // Nutrients. 2019. Vol. 11(9). DOI: 10.3390/nu11092090.
5. Cabello-Verrugio C, Simon F, Trollet C, et al. Oxidative stress in disease and aging: mechanisms and therapies // Oxid Med Cell Longev. 2017. 4310469. DOI: 10.1155/2017/4310469.
6. Бенимецкая К.С., Атюков П.А., Астраков С.В. Новые возможности гипополидемической терапии // Сибирское медицинское обозрение. – 2017. – №4. – С. 65–81.
7. Роль окислительного стресса в патофизиологии кардиоваскулярной патологии / И. В. Демко, Е. А. Собко, И. А. Соловьева [и др.] // Вестник современной клинической медицины. – 2022. – Т. 15. – № 1. – С. 107-117. – DOI: 10.20969/VSKM.2022.15(1).107-117. – EDN VKJLWU.
8. Зайнуллин, Р.А. Влияние условий культивирования чайного гриба (Combucha) на его функциональные свойства в пищевых профилактических напитках / Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова, Х.К. Гаделева, О.А. Данилова, А.А. Никитина // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 29–31.
9. Jiang L., Shen X., Shoji T., et al. Characterization and Activity of Anthocyanins in Zijuan Tea (*Camellia sinensis* var. *kitamura*) // Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2013. Vol. 61(13). P. 3306–3310.
10. Lu H.P., Dai W.D., Tan J.F., et al. Identification of the anthocyanins from the purple leaf coloured tea cultivar Zijuan (*Camellia sinensis* var. *assamica*) and characterization of their antioxidant activities // Journal of Functional Foods. 2015. Vol. 17. P. 449–458.
11. РБК маркетинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru>

УДК 636.598

ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Городок О.А.

*Новосибирский государственный аграрный университет,
РФ, г. Новосибирск*

PROBIOTIC ADDITIVES IN FEEDING OF BROILER CHICKENS

Gorodok O.A.

*Novosibirsk State Agrarian University,
Russia, Novosibirsk*

Аннотация. Доказано эффективное использование молочной сыворотки СГОЛ 1-40 в рационах при выращивании цыплят-бройлеров. Ее использование при кормлении птицы приводит к увеличению продуктивных показателей, улучшению мясных качеств бройлеров, получения более чистой продукции и повышению рентабельности производства мяса птицы в условиях промышленной технологии.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кормление, рацион, кормовая добавка, сыворотка молочная, СГОЛ 1-40, продуктивные показатели, качество мясной продукции.

Annotation. The effective use of whey SGOL 1-40 in diets for growing broiler chickens has been proven. Its use in poultry feeding leads to an increase in productive indicators, an improvement in the meat quality of broilers, a cleaner product and an increase in the profitability of poultry meat production under industrial technology.

Keywords: broiler chickens, feeding, diet, feed additive, whey, SGOL 1-40, productive indicators, quality of meat products.

В современных условиях является актуальным поиск новых источников протеина для бройлеров. В этом плане молочная сыворотка заслуживает внимание. Она является вторичным сырьем при переработке молока в молочной промышленности. На данный момент из 6,5 млн. тонн сыворотки, производимой в нашей стране, больше половины этого объема не используется в народном хозяйстве, хотя она является ценным продуктом.

В настоящее время получаемый продукт, приготовленный на основе молочной сыворотки, СГОЛ -1-40 нашел применение в животноводстве и, в частности, в птицеводстве. И это целесообразно и актуально в качестве кормовой добавки. Именно этому препарату посвящены наши исследования [2].

Целью данной работы являлось изучение роста, развития и других продуктивных качеств цыплят-бройлеров при использовании в рационах сыворотки гидролизованной, обогащённой лактамами при выращивании цыплят-бройлеров кросса Росс-308. Для достижения этой цели решались следующие задачи:

1. Изучить влияние препарата на продуктивные показатели цыплят-бройлеров (рост, развитие, сохранность, затраты корма на единицу продукции).
2. Оценить действие препарата на количество и качество мясной продукции.
3. Определить экономическую эффективность использования кормовой добавки при выращивании цыплят-бройлеров.

Для решения поставленных задач нами в течение 2019-2020 годов в производственных условиях птицефабрики проведены исследования. Объектом для проведения данных исследований были взяты суточные цыплята-бройлеры кросса Росс-308 и пробиотический препарат СГОЛ-1.

Суточные цыплята для опыта были определены в 2 группы по принципу аналогов с учетом живой массы, кросса, возраста и состояния здоровья. В каждой группе было по 100 голов. Различий между группами не было. Первая группа взята за контроль, цыплята которой получали основной рацион.

Птице второй опытной группы дополнительно к основному рациону добавляли пробиотический препарат СГОЛ-1. Данный препарат вводили в рацион молодняка в количестве 1,2% в сутки на голову с момента посадки в птичник и до конца периода выращивания (42 дня). Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения исследований

Группа	Кол-во молодняка, гол.	Особенности кормления
1-контрольная	100	О.Р. (основной рацион)
2-опытная	100	О.Р. +1,2% СГОЛ-1-40 в сутки на 1 голову

Кормовую добавку (пробиотический препарат СГОЛ 1-40) скармливали цыплятам один раз в день (утром) путем равномерного внесения в комбикорм. Она представляет собой жидкость сметанообразной консистенции желто-кремового цвета со специфическим кисломолочным запахом, в состав которой входят микроэлементы, минеральные соли, белок, витамины и другие вещества. Её получают путем выращивания на сыворотке молочных бактерий *Streptococcus lactic* и *Streptococcus thermopiles*, которые используют трудно перевариваемую лактозу [1,2].

Данный продукт содержит 40-45% сухих веществ (белок 5,5-6,0 %, лактат натрия 17-18 %, молочную кислоту - 1-2%, глюкозу - 1,5-2,0%, лактозу - 1,5-2,0%, галактозу - 12-13 %, фосфор - 0,55% и другие минеральные вещества).

Условия содержания и кормления в двух группах были одинаковы: цыплята содержались на глубокой несменяемой подстилке. При проведении исследований учитывали следующие показатели:

- живую массу определяли с точностью до 5,0 г;
- по результатам контрольного взвешивания проводили расчет абсолютного, среднесуточного прироста, сохранность поголовья, затраты корма;
- мясную продуктивность определяли в конце опыта путем проведения контрольных убоев;
- органолептическую оценку (варёного мяса бройлеров и бульона) оценивали по 5-балльной шкале;
- экономическую эффективность рассчитывали исходя из полученных данных и показателям годовых отчетов.

Изучаемая кормовая добавка СГОЛ 1-40 оказала положительное влияние на живую массу на разном периоде выращивания (табл.2). Так за первые 14 дней живая масса в опытной группе превышала контрольную на 7,1 %. Сила влияния испытываемого препарата на живую массу была более выражена и в другие периоды выращивания (достоверны при $P < 0,99$) по отношению к контрольной группе.

Таблица 2 – Изменение живой массы цыплят-бройлеров за период опыта при скармливании кормовой добавки СГОЛ-1-40

Возраст цыплят, дн.	Группа	
	1-я контрольная	2-я опытная
Средняя живая масса цыплят, г по периодам выращивания, в днях:		
0-1	43,6±1,4	44,0±1,8
0-14	468,3±8,8	501,7 ± 10,5*
14-28	1207,1±23,2	1317,2± 24,7 **
28-35	1756,4±20,1	1841,9± 19,4 **
35-42	2205,3±34,8	2361,6±33,7**
% к контролю	100,0	107,1

*- $P < 0,05$, **- $P < 0,01$

Данные по абсолютному и среднесуточному приросту живой массы цыплят-бройлеров, представленные в таблице 3 указывают на то, что у цыплят 2-ой группы, которым к основному рациону добавляли кормовую добавку СГОЛ 1-40, были выше показатели по скорости роста по сравнению с контрольной во все периоды выращивания.

Таблица 3 – Абсолютный и среднесуточный приросты живой массы цыплят-бройлеров, г

Группа	Возраст, недель			
	0 – 2	0 – 4	0 – 5	0 – 6
Абсолютный прирост живой массы, г				
1-контрольная	424,7	1163,5	1712,8	2161,7
2-опытная	457,7	1273,2	1797,9	2317,6
Среднесуточный прирост живой массы, г				
1-контрольная	30,3	41,5	48,9	51,5
2-опытная	32,7	45,5	51,4	55,2

В наших исследованиях была получена достаточно высокая сохранность цыплят под влиянием изучаемой добавки. Так в этой группе за весь период выращивания этот показатель составил 98,0 %, что на 2,0 % больше по сравнению с контролем.

Таблица 4 – Затраты корма на единицу прироста живой массы

Показатель	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Абсолютный прирост живой массы 1 гол. г	2161,7	2317,6
Валовой прирост живой массы, кг	207,5	227,1
Расход корма за период выращивания, кг	363,1	381,5
в т ч. затраты корма на единицу прироста, кг	1,75	1,68

В таблице 4 отражены затраты корма на единицу прироста которые были минимальными во второй (1,68 кг) и максимальными в первой группе- 1,75 кг. Снижение затрат корма во второй группе по отношению к первой составило 4,2%.

Показатели по контрольному убою цыплят-бройлеров (табл5) указывают на то, что в 42-х дневном возрасте предубойная масса цыплят в опытной группе составила 2361,6 г, что на 156,3 г (7,1%, $p \leq 0,99$) больше, чем у молодняка контрольной группы. По массе съедобных частей тушки цыплят опытной группы превосходили в 1,11 раза цыплят контрольной группы. Масса несъедобной части тушки у птицы контрольной группы была – на 5,4% ниже относительно бройлеров опытной группы.

Таблица 5 – Результаты контрольного убоя подопытных цыплят-бройлеров в 42-дневном возрасте

Показатель	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Живая масса 1 гол. цыпленка в конце опыта, г	2205,3±34,8	2361,6±33,7**
Масса полупотрошенной тушки, г	1872,3	2042,8
Масса потрошенной тушки, г	1517,2±34,9	1674,4±13,4
Убойный выход потрошенной тушки, %	68,8±0,9	70,9±0,8

*- $P < 0,05$, **- $P < 0,01$

Показатели дегустационной оценки свидетельствуют, что добавка в рацион цыплят-бройлеров не ухудшает вкусовые качества мясной продукции, а наоборот улучшает. Качество мяса и бульона в опытной группе было оценено в среднем на 4,82 против-4,75в контроле; 4,60-4,55 балла соответственно. Мясо у цыплят из этой группы имело хороший внешний вид, приятный аромат, вкусное, нежное, достаточно сочное, а бульон с сильным ароматом, вкусный и наваристый.

Расчет экономической эффективности от применения в рационе сыворотки молочной свидетельствует о том, что выгодно выращивать цыплят-бройлеров с применением в рационах кормовой добавки СГОЛ 1-40. Благодаря внесению данной

кормовой добавки в рационы опытной птице получен уровень рентабельности 54,8%, что больше на 6,7% по сравнению с молодняком из контрольной группы.

Получение наибольшего экономического эффекта в опытной группе объясняется относительным увеличением валового прироста, сохранности цыплят и низким расходом комбикорма. Поэтому, с целью увеличения продуктивных показателей, улучшения мясных качеств бройлеров, получения более чистой продукции и повышения рентабельности производства мяса птицы в условиях промышленной технологии, следует включать пробиотическую добавку СГОЛ-1 молодняку с суточного возраста до заключительной стадии откорма в дозе 1,2% на 1 голову в сутки.

Список литературы

1. Городок, О.А. Эффективность использования кормовой добавки на основе молочной сыворотки в кормлении цыплят-бройлеров// Пища. Экология. Качество: тр. XVIII Междунар. науч.-практ. конф. (Краснообск, 18–19 ноября 2021 г.) / Сибирский федеральный научный центр агробiotехнологий Российской академии наук. – Краснообск, 2021. – с. 120-123.
2. Городок, О.А. Использование кормовой добавки при кормлении цыплят-бройлеров// Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. трудов научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов Новосибирского государственного аграрного университета (г. Новосибирск, 20 октября 2021 г.), Выпуск 6 / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – с. 297-300.

СОДЕРЖАНИЕ

Авторы и название статьи	Страница
<i>Литвина Л.А., Сороколетов О.Н., Гудилин И.И. (1922– 2008) –</i> организатор и руководитель нового биотехнологического направления в Сибири.	3
Раздел 1. Биология животных	
<i>Жучаев К.В., Борисенко Е.А., Кочнева М.Л., Токарев В.С.</i> Оценка благополучия продуктивных животных: биологические и технологические аспекты	9
<i>Морозов И.Н.</i> Влияние витаминизации на рост и развитие щенков породы немецкой овчарки.	12
<i>Анохин С.М., Баталов Е.Б., Луцких Т.В., Яковлева Э.Д., Токарев В.С., Лисунова Л.И.</i> Межпородные различия по конверсии энергии и питательных веществ корма в рационах лактирующих коров–первотелок.	19
<i>Желтиков А.И., Одрова М.А.</i> Сравнительная характеристика коров-первотелок голштинской породы по продуктивности и пригодности к машинному доению.	27
<i>Молтабаева А.К., Лыкасова И.А.</i> Содержание тяжелых металлов в объектах окружающей среды, кормах, организме бычков.	30
<i>Каменчук В.Н., Лебедева М.Б., Кичеева Т.Г., Пануев М.С., Рахубовская М.Ю., Пелех К.А.</i> Изменения гематологических показателей и продуктивности кур несушек при использовании в рационе препарата «Гидро Рекс Витал Аминокислоты» на ООО «Ивановская птицефабрика».	36
<i>Клетикова Л.В., Пономарев В.А.</i> Возрастные изменения анатомоморфометрических показателей у ворона обыкновенного (<i>Corvus corax</i>).	41
<i>Дерхо М.А., Сайфутдинова Л.Н.</i> Характеристика изменчивости кортизола и кортикостерона в организме кур в стрессовых условиях.	46
<i>Реймер В.А.</i> Эмбриональное развитие и качество суточных утят в зависимости от различных способов охлаждения инкубационных яиц.	50
<i>Рыжков Е.И., Семенова А.С.</i> Технологические аспекты содержания коров на молочных комплексах.	54
<i>Кочнева М.Л., Чыдым С.М., Вильгельми И.А., Кванская Т.А., Жучаев К.В.</i> Современные вопросы оценки генетического разнообразия и сохранения локальных пород свиней.	58
<i>Греку И.В., Контев В.Ю.</i> Изучение влияния биотилированной производной окисленного декстрана на физиологические показатели цыплят кросса shaver.	62

<i>Климанова Е.А., Тарасенко Е.И., Коновалова Т.В.</i> Влияние мутаций в гене гормона роста и его рецептора на показатели молочной продуктивности у овец.	65
<i>Исаева Д.А.</i> Продуктивность у баранов производителей эдильбаевской породы в условиях Казахстана.	68
<i>Гренёва Ю.С., Куликова С.Г., Логинов С.И.</i> Ассоциативная способность акроцентрических хромосом у молодняка крупного рогатого скота, вакцинированного против трихофитии.	71
<i>Тарасенко Е.И., Климанова Е.А., Себежко О.И.</i> Содержание и изменчивость уровня эстрадиола у овец романовской породы Западной Сибири.	77
<i>Ковалев А.В.</i> Фенотипическая изменчивость содержания мочевины у коров черно-пестрой породы в условиях Западной Сибири.	81
<i>Кадырбек к.А.</i> Особенности содержания показателей пигментного обмена у высокопродуктивных коров голштинской породы.	86
<i>Себежко О.И.</i> Установление референсных интервалов содержания сывороточного железа у высокопродуктивных коров голштинской породы на юге Западной Сибири.	90
<i>Александрова Д.А.</i> Оценка биологической вариации ферментов у высокопродуктивных голштинских коров.	95
<i>Поротников А.К., Моружи И.В., Белоусов П.В. Гарт В.В., Пищенко Е.В., Кропачев Д.В.</i> Половой диморфизм самок и самцов сарбоянского карпа.	101
<i>Демченко Е.Е., Мацкало Л.Л., Новиков Е.А., Проскурняк Л.П.</i> Влияние инсектицидной обработки на пищевое поведение мышевидных грызунов.	106
<i>Нарожных К.Н., Силованова А.Н.</i> Воздействие эколого-географического фактора на уровень железа в почках крупного рогатого скота.	112
<i>Короткевич О.С., Красочко И.А.</i> Воздействие ультразвука на некоторые гематологические показатели поросят.	116
<i>Анохин С.М., Баталов Е.Б., Лисота В.Д., Луцких Т.В., Яковлева Э.Д.</i> Оценка воспроизводительных качеств и молочной продуктивности у коров-первотелок разных пород.	119
<i>Кочнев Н.Н., Кочнева М.Л., Гончаренко Г.М., Унжакова А.А.</i> Молекулярно-биологические исследования в селекции животных и сохранении генетического разнообразия пород.	125
Раздел 2. Биотехнология	
<i>Туркин В.Н., Горшков В.В.</i> Биоочистка систем водоотведения пищевых предприятий.	132

<i>Серазетдинова Ю.Р., Асякина Л.К., Мокрушина Т.Ю.</i> Мята, как перспективный компонент функциональных продуктов, снижающих окислительный стресс.	136
<i>Сергеенко А.И., Кошелева Е.А.</i> Исследование пищевой безопасности и совершенствование технологии ацидофильного напитка с применением органического порошка лукумы.	141
<i>Милентьева И.С., Фролова А.С., Переверзева М.К.</i> Изучение устойчивости ацидофильной палочки к условиям желудочно-кишечного тракта человека.	149
<i>Смольникова Ф.Х., Наурзбаева Г.К., Асенова Б.К., Ребезов М.Б.</i> Использование вторичных молочных продуктов пахты и сыворотки.	154
<i>Курмангалиева Д.Б., Юсупова Г.Т., Шадьярова Ж.К.</i> Использование зерновых культур при производстве кисломолочных продуктов.	159
<i>Асенова Б.К., Қабаева Қ.М.</i> Современные цифровые инновационные технологии в развитии пищевой и перерабатывающей промышленности.	167
<i>Жарыкбасова К.С., Смагулова З.Т., Кәрімтайқызы С., Гаптар С.Л.</i> Научно-практические аспекты применения БАД в производстве молочных продуктов.	172
<i>Выродова А.В., Побегайло И.М.</i> Оценка безопасности мясной продукции.	176
<i>Тарабанова Е.В., Гаптар С.Л., Лисиченок О.В., Ворожейкина Н.Г.</i> Обоснование использования нетрадиционного растительного сырья в рецептурах мясосодержащих паштетов.	181
<i>Алексеева З.Н., Клемешова Е.И.</i> Аминокислотный анализ как возможный способ идентификации мясной продукции.	186
<i>Городок О.А.</i> Ферментные препараты в рационах цыплят-бройлеров.	189
<i>Емельяненко В.П., Асякина Л.К., Колпакова Д.Е.</i> Влияние дрожжевого автолизата на физико-химический состав культуральной жидкости <i>Medusomyces gisevii lindau.</i>	194
<i>Городок О.А.</i> Пробиотические препараты в кормлении цыплят-бройлеров.	198

Научное издание

РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ: НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

**сборник Международной научно-практической конференции,
приуроченной к 100-летию юбилею Почётного ректора НГАУ, доктора
сельскохозяйственных наук Гудилина Ивана Ивановича.
(Новосибирск, 31 октября 2022 г.)**

Ответственный за выпуск: П.Н. Мирошников

Печатается в авторской редакции

Гарнитура ХО Thames, Формат 60 × 84
1/8 Объем 14,2 уч.-изд. л., 25,9 усп.-п. л.

Издательский центр НГАУ «Золотой колос» Новосибирского
государственного аграрного университета 630039, Новосибирск, ул.
Добролюбова, 160, каб. 106. Тел. (383) 267-09-10, e-mail: 2134539@mail.ru