

Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий

**Материалы Международной
научно-практической конференции**



**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕНЕТИКИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ
имени Н.И. Вавилова»**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ,
ПИЩЕВЫХ И БИОТЕХНОЛОГИЙ**

**Материалы Международной
научно-практической конференции**

**САРАТОВ
2023**

УДК 619
ББК 48

А 48 Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий: Материалы Международной научно-практической конференции / под редакцией В.В. Строгова. – Саратов: Вавиловский университет, 2023. – 330 с.
ISBN 978-5-7011-0828-6

Сборник статей предназначен для профессорско-преподавательского состава, научных работников, студентов, аспирантов и специалистов АПК.

Материалы изданы в авторской редакции

ISBN 978-5-7011-0828-6

©ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

Научная статья

УДК: 619:617.713:636.8

Корнеальный секвестр. Наш опыт лечения

Вадим Андреевич Агафонов,

Людмила Викторовна Анникова

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова

г. Саратов

Аннотация. В статье представлена информация о корнеальном стромальном некрозе у кошек, возможных причинах его возникновения, типах течения, породной предрасположенности, а также возможные способы лечения данного заболевания. Также представлена информация о собственном опыте лечения данной патологии в клинике города Саратов.

Ключевые слова: секвестр, роговица, стромальный некроз, хирургическое лечение

Corneal sequestration. Our experience of treatment

Vadim A. Agafonov,

Liudmila V. Annikova

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents information about corneal stromal necrosis in cats, possible causes of its occurrence, types of course, breed predisposition, as well as possible ways of treating this disease. It also provides information about their own experience in the treatment of this pathology in the clinic of the city of Saratov.

Key words: sequestration, cornea, surgical treatment

В последние годы корнеальный секвестр является одним из самых частых заболеваний зрительного органа, приводящих к потере зрительной функции.

Корнеальный секвестр, или корнеальный стромальный некроз – заболевание, встречающееся у кошачьих, при котором происходит необратимая дегенерация коллагеновых волокон стромы роговицы и накопление в ней пигмента черного или темно-коричневого цвета [3]. Сопровождается выраженным окулярным дискомфортом и частичной или полной утратой зрительных функций пораженного глаза [1].

Этиопатогенез.

Заболевание является полиэтиологическим и точной причины возникновения на данный момент не обнаружено. Среди причин развития специалисты выделяют: инфицирование глаза микроорганизмами, острые и хронические травмы роговицы, особенности строения черепа и другие. Дискуссионным остается вопрос о роли вируса кошачьего герпеса FHV-1, так

как среди кошек широко распространено его скрытое носительство, но, сам по себе, некроза роговицы он не вызывает. В любом случае причиной возникновения секвестра всегда является повреждение роговицы глаза. Важным предрасполагающим фактором к его образованию являются морфофункциональные особенности строения черепа, которые характерны для кошек брахицефальных пород (персидские, гималайские, британские кошки и т.д), а также присутствие в слезе специфического пигментного вещества, химический состав которого не идентифицирован [1]. Тем не менее заболевание может встречаться у кошек любых пород.

Стоит отметить, что не у каждой кошки с эрозией или язвой роговицы будет развиваться секвестрационный процесс. У 80% животных, в основном мезо- и долихоцефальных пород, исходом данных процессов будет являться либо эпителизация и восстановление дефекта, либо осложнение процесса, но без признаков секвестрации [2]. Тогда как у 60% кошек брахицефальных пород эрозии и язвы будут подвергаться секвестрации [1]. В некоторых случаях наблюдается молниеносное развитие через 3-4 дня после образования эрозии [1].

Клиническая картина.

С момента формирования наблюдается прогрессирование корнеального секвестра. Патологический процесс состоит из развивающегося омертвения тканей роговицы и воспалительных процессов окружающих, пока еще здоровых, тканей. Корнеальный секвестр распространяется «вглубь» и «вширь» роговицы: с одной стороны, погружаясь в ее толщу, с другой стороны, захватывая окружающие ткани по площади. В итоге секвестр прорастает на всю толщину роговицы – до десцеметовой мембраны, включительно. После этого происходит разрыв десцеметовой мембраны, перфорация роговицы, проникновение внутрь глаза микрофлоры, развитие эндофтальмита и потеря глаза.

Специалисты выделяют несколько типов корнеального секвестра. В 65% случаев встречается 1 тип, сопровождающийся воспалительной реакцией близлежащих роговичных тканей. Это секвестр 1-го типа. Соответственно, в 35% случаев наблюдается относительно спокойное течение без воспалительных реакций. Такой секвестр относится ко 2-му типу. Но секвестр 2-го типа может перейти в 1-й при неблагоприятных факторах (аллергия, стрессы, присоединение микрофлоры).

Формирование некротизированного пигментного очага занимает от 1 до 6 месяцев. В нем условно выделяют три стадии [1]. На первой стадии происходит образование язвы на роговице и накопление пигмента. При флуоресцеиновом тесте изъязвленный участок полностью окрашивается. На второй стадии наблюдается погружение секвестра и уплотнение пигментированного участка, окрашивания красителем не происходит. На третьей стадии – выталкивание секвестра и образование рубца, возможна воспалительная реакция окружающих тканей. При тесте флуоресцеином окрашивается область, окружающая секвестр.

Лечение.

Терапевтическое лечение животных, пораженных корнеальным секвестром, мало эффективно и оправдано только на начальной стадии секвестрации. В случае отсутствия положительного эффекта при медикаментозной терапии в течение семи дней необходимо хирургическое вмешательство.

Хирургическое лечение заключается в максимально полном удалении измененных тканей и восстановлении нормальной толщины роговицы в зоне операции. Секвестрированную ткань удаляют путем расслаивания роговицы микрохирургическим расслаивателем до тех пор, пока вся патологическая ткань не будет удалена. Если после удаления секвестра оставшаяся толщина роговицы позволяет не замещать ее дополнительной тканью, проводят тарзорафию, то есть укрытие глазного яблока временным фартуком третьего века или блефарорафию, при которой временно сшивают края век. Дефект в таких случаях замещается за счет собственной регенерации роговицы. При сквозных секвестрах с вовлечением в патологический процесс десцеметовой мембраны и эндотелия применяется сквозная трансплантация донорской роговицы.

Наш опыт лечения.

На прием поступила кошка породы сфинкс по кличке Кошка с жалобами на расчесывание глаза и наличие пигмента на роговице. До обращения кошке оказывалось консервативное лечение в сторонних клиниках.

По результатам офтальмологического осмотра был поставлен диагноз – корнеальный секвестр. Было принято решение о его микрохирургическом удалении.

Ширина и глубина секвестра позволяли провести операцию без трансплантации донорской роговицы. Зона некроза была удалена с помощью микрохирургического скальпеля-расслаивателя с захватом примерно миллиметра здоровых тканей. После удаления секвестра провели шлифовку роговицы алмазным бором. Для улучшения регенерации также была проведена тарзорафия.

В послеоперационный период были назначены НПВС, обработка периорбитальной области от загрязнений и обязательное ношение защитного воротника.

Список источников

- 1.Бодрягина Е.С. Клинико-морфологическая характеристика, диагностика и лечение корнеального секвестра кошек автореферат - 2009
- 2.Олейник В.В., Шилкин А.Г. Особенности этиопатогенеза и клинического течения корнеального секвестра у кошек. Современные представления о терапевтическом лечении// Вестник ветеринарной медицины. 2012. №1. С. 9 – 13.

3. Васильева Е.В. Корнеальный секвестр у кошек [Электронный ресурс]: <https://veteye.ru/blog/dlya-specialistov/kornealnuu-sekvestr-koshek/> [Дата обращения: 01.03.2023].
4. Перепечаев К.А. Корнеальный секвестр у кошек [Электронный ресурс]: <http://9265231897.ru/articles/brochure26.html> [Дата обращения: 01.03.2023].

© Агафонов В. А., Анникова Л. В., 2023

Научная статья
УДК 619:616-006.884:636.7 (470.44)

Практическая значимость своевременной диагностики и лечения семинома у собак в условиях ИП «Ветеринарная клиника доктора Анникова» Октябрьского района Саратовской области

**Мария Викторовна Глухова,
Людмила Викторовна Анникова,
Вячеслав Васильевич Анников**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова
г. Саратов

Аннотация. В статье описываются основные причины образования семинома. К чему может привести крипторхизм. Рассматривается этиология, признаки и патогенез развития новообразования у собак.

Ключевые слова: собака, семинома, крипторхизм, диагностика, причины заболеваемости

The practical significance of timely diagnosis and treatment with seminoma in dogs in the conditions of the IP "Veterinary Clinic of Dr. Annikov" of the Oktyabrsky district of the Saratov region

**Maria Viktorovna Glukhova,
Lyudmila Viktorovna Annikov,
Vyacheslav Vasilyevich Annikov**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov

Abstract. The article describes the main reasons for the formation of seminoma. What can cryptorchidism lead to. The etiology, signs and pathogenesis of neoplasm development in dogs are considered.

Keywords: dog, seminoma, cryptorchidism, diagnosis, causes of morbidity

В наше время мы очень часто сталкиваемся с такой проблемой как крипторхизм. Крипторхизм это- аномалия развития семенников, выражающаяся в том, что один из них или оба не опускаются в мошонку, а задерживаются в брюшной полости или паховом канале.

Целью наших исследований стало изучение методов ранней диагностики, а также подбор оптимальных схем лечения семином в условиях клиники, которые будут способствовать снижению заболеваемости собак и позволят уменьшить летальность данной патологии.

Этиология

Заболевание развивается на эмбриональной стадии или вскоре после рождения.

Причинами может являться:

- Наследственный фактор;
- Неполноценном питании матери, которая не получила нужное количество витаминов группы А и группы В;
- Анатомических особенностях (крупный семенник или недоразвитая мошонка, короткий семенной канатик, слабые связки или слишком узкий паховый канал).
- Излишний вес
- Инфекции различной этиологии, травмы и гормональные сбои.

В результате их воздействия процесс опущения замедляется или останавливается.

Патогенез

Первые признаки крипторхизма проявляются у щенков. При рождении их семенники, или яички, находятся в области живота. С мошонкой их соединяет связка Гунтера, принимающая главное участие в их последующем опущении.

Виды крипторхизма:

Монолатеральный (односторонний) - патология, при которой один семенник не опускается в мошонку.

Билатеральный (двухсторонний) - патология, при которой оба семенника не опускаются в мошонку.

Последствия крипторхизма:

Ухудшение или полная потеря репродуктивной функции. Температура внутри организма снижает активность сперматозоидов. Из-за этого больной питомец не может зачать потомство.

Гормональный сбой. Вместо мужских гормонов (тестостеронов) в организме начинают активно вырабатываться женские (эстрогены). Это приводит к развитию кистозного простатита, гиперплазии анальных желез и патологиям костного мозга.

Заворот семенного канатика. Он сопровождается острой болью, рвотой, тошнотой, нарушением стула, повышением температуры и ознобом.

Образование опухолей. Перегрев сказывается не только на производстве спермы, но и на перерождении здоровых клеток. Без своевременной помощи собака может погибнуть из-за лейдигомы, сертолиома или семинома.

Семинома - опухоль семенников. Чаще всего несет злокачественный характер.

Основным способом лечения является - резекция опухоли.

Клинический случай семиномы у собаки

Кличка: Лестер; Вид: собака; Пол: кабель; Возраст: 13 лет; Порода: Чихуахуа; Вес: 3,5 кг

Поступил 10.02.23.

Жалобы: ухудшение аппетита, кахексия, затрудненное мочеиспускание, увеличение объема живота

Обращение для кастрации крипторха и экстрипации новообразования.

Операция

Проведена 11.02.23.

Наркоз-нейролептаналгезия.

Обработка операционного поля по Пирогову.

Операционный доступ линия Альба.

Мы извлекли и удалили видоизмененный семенник.

Бугристая неоднородная структура весом 1.4кг

Печень, селезенка и кишечник были смещены к диафрагме и позвоночнику.

Множественное количество спаек между семиномой и брызжейкой, сальником.



Рисунок 1. Иссечение новообразования из брюшной полости.

Было назначено лечение:

“Цефтриаксон” в дозе 0,3мл в/м 2 р/д 10 дней.

“Баралгин” в дозе 0,2мл в/м 1 р/д 3 дня.

“Цианокобаламин” 500мкг/мл в дозе 2,0мл п/к 1 р/д 14 дней.

Профилактика образования семиномы:

Кастрация всех крипторхов.

Контрольное УЗИ по состоянию брюшной полости на предмет развития семиномы.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в условиях ИП «Ветеринарная клиника доктора Анникова» Октябрьского района Саратовской области.

Окончательный диагноз семинома был поставлен путём цитологического исследования удалённой опухоли у пациента.

Цитологическое исследование

Локализация: новообразование семенника (расположенного в брюшной полости).

Описание: в мазке на кровянисто-жировом фоне обнаружены разрозненно расположенные округлые клетки с узкой цитоплазмой. Ядра округлые, крупные. Хроматин зернистый, реже глыбчатый. Нуклеолы по 1-4 в ядрах, крупные округлые. Митотический уровень высокий.

Заключение: цитологическая картина семиномы. (см.комментарий)

Комментарий: по цитологическому исследованию невозможно исключить смешанные характер опухоли.

Дифференциальные диагнозы: сертолиома, лейдигома.

Цитоморфолог: Фомина Е.Д.

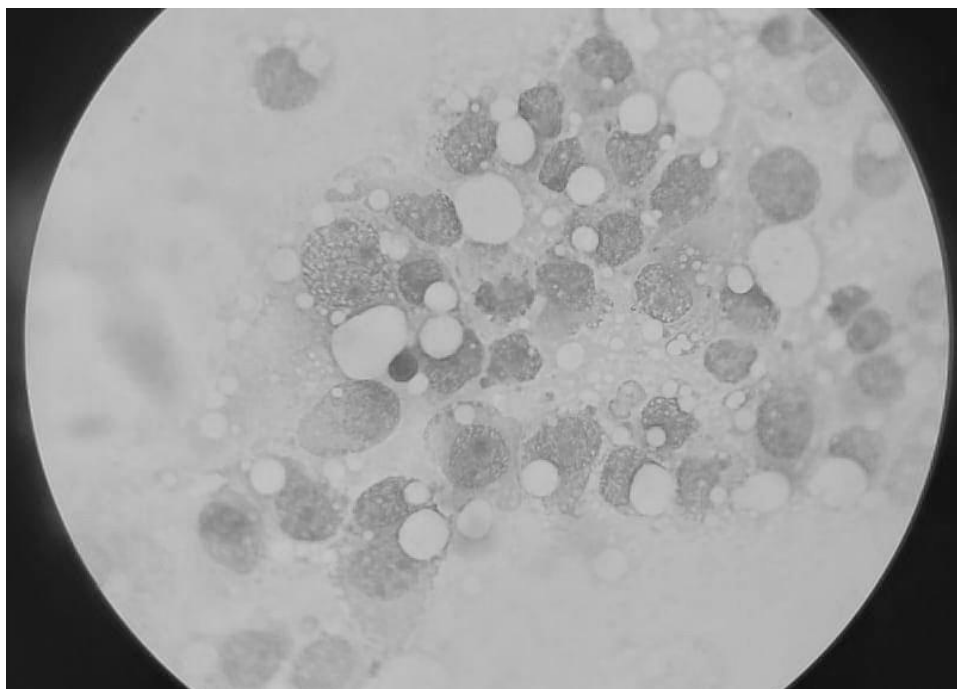


Рисунок 2. Цитологическая картина семиномы.

Окончание лечения 25.02.23. В настоящее время пациент чувствует себя хорошо, имеет отличный аппетит, активен на прогулке.

Вывод: Вес семиномы равный ½ веса собаки не препятствие для проведения операции и не повод для эвтаназии.

Список источников

1. Сайт Kinpet [Электронный ресурс]: <https://kinpet.ru/chto-takoe-kriptorkhizm-u-sobak-opredelenie-patologii-i-ee-ustranenie/> [Дата обращения: 01.03.2023].
2. Сайт ветеринарного центра Прайд [Электронный ресурс]: <https://oncovet.ru/akusherstvo/kriptorhizm-u-sobak> [Дата обращения: 01.03.2023].

© Глухова М. В., Анникова Л. В., Анников В. В., 2023

Научная статья

УДК 619:616.98:578.824.11:616.084

Структура заболеваемости животных бешенством на территории Саратовской области

**Артур Андреевич Гусев,
Оксана Петровна Бирюкова,
Валерий Александрович Агольцов**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. Проведённый ретроспективный эпизоотологический анализ за период с 2018 по 2022 гг., свидетельствует о том, что массовые вспышки бешенства на территории Саратовской области фиксируются каждые 2-3 года, что связано с изменением численности диких животных, главным образом лисиц. Среди диких животных с помощью лабораторных методов диагностики рабический вирус в Саратовской области выявляли: у лисиц, волка, корсаков, енотовидных собак, хорьков, барсуков и куниц. Саратовская область является территорией с высоким риском заражения животных и людей бешенством, активные природные очаги имеются во всех районах области. Из домашних животных наиболее часто вирус бешенства выявляли от собак и кошек.

Ключевые слова: Бешенство, рабический вирус, животные, эпизоотологический анализ

Retrospective analysis of the incidence of rabies among animal populations in the Saratov region

**Artur Andreevich Gusev,
Oksana Petrovna Biryukova,
Valery Alexandrovich Agol'tsov**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology

and Engineering named after N.I. Vavilov,
Saratov

Abstract. A retrospective epizootological analysis conducted for the period from 2018 to 2022 indicates that mass outbreaks of rabies in the Saratov region are recorded every 2-3 years, which is due to changes in the number of wild animals, mainly foxes. Rabic virus was detected among wild animals using laboratory diagnostic methods in the Saratov region: foxes, wolves, korsaks, raccoon dogs, ferrets, badgers and martens. The Saratov region is a territory with a high risk of infecting animals and people with rabies, active natural foci are present in all districts of the region. Of domestic animals, the rabies virus was most often detected from dogs and cats.

Keywords: Rabies, rabic virus, animals, epizootological analysis

Введение. Ежегодно в мире за антирабической помощью обращается более 12 млн. человек. Для более 3 миллиардов людей существует угроза подвергнуться нападению бешеных животных [4].

По степени эпидемической опасности укуса для человека животные располагаются в следующем порядке: волк, кошка, собака, сельскохозяйственные животные [2].

Необходимость повышения эффективности системы профилактических мероприятий требует изучения динамики эпизоотического процесса, выявления особенностей, присущих Саратовской области, определения территорий, занятых очагами сylvaticкого и антропургического бешенства. Сокращение заболеваемости, а в перспективе – полное недопущение болезни, имеет важное хозяйственное, экономическое и социальное значение [2].

Недостаточно изучен вопрос циркуляции возбудителя болезни в неблагоприятных зонах изучаемого региона, что является поводом для более детального изучения этой проблемы [1,3].

Целью исследований являлось изучение степени распространения рабической инфекции в популяции диких, домашних плотоядных и продуктивных животных на территории Саратовской области.

Материалы и методы

Для проведения анализа использовали Методические указания по эпизоотологическому исследованию (Бакулов И.А. и др., 1982), Систему эпизоотологического мониторинга особо опасных, экзотических, малоизученных, в том числе зооантропонозных болезней животных (Бакулов И.А. и др., 2001). Официальные данные были получены из архива Управления ветеринарии Правительства Саратовской области и от ФГБУ «Саратовская межобластная ветеринарная лаборатория» Управления федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Саратовской области.

Результаты исследования

Природно-климатические и сельскохозяйственные условия, которые характерны для нашей области, являются благоприятными для сохранения и увеличения численности диких плотоядных животных.

В 2018 г. основное количество лабораторно подтверждённых случаев бешенства было зарегистрировано среди собак и кошек (58 %). У диких и сельскохозяйственных животных вирус бешенства был обнаружен поровну (по 21 %). Болезнь регистрировали у крупного рогатого скота, корсака, куницы и лисицы (рисунок 1).

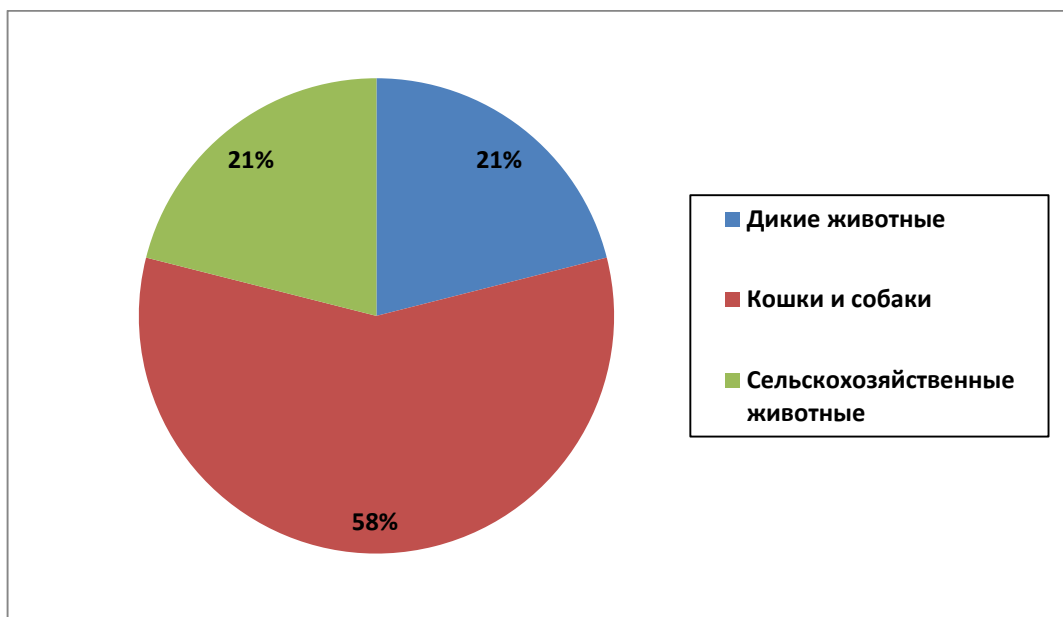


Рисунок 1. Структура заболеваемости бешенством по группам животных за 2018 г., %

За 2019 г. отмечено 47 случаев бешенства. Заболеваемость бешенством в основном была диагностирована у собак и кошек (27 случаев), кроме того, вирус был обнаружен у лисиц (17 случаев), а также у крупного рогатого скота и свиньи (Рисунок 2).

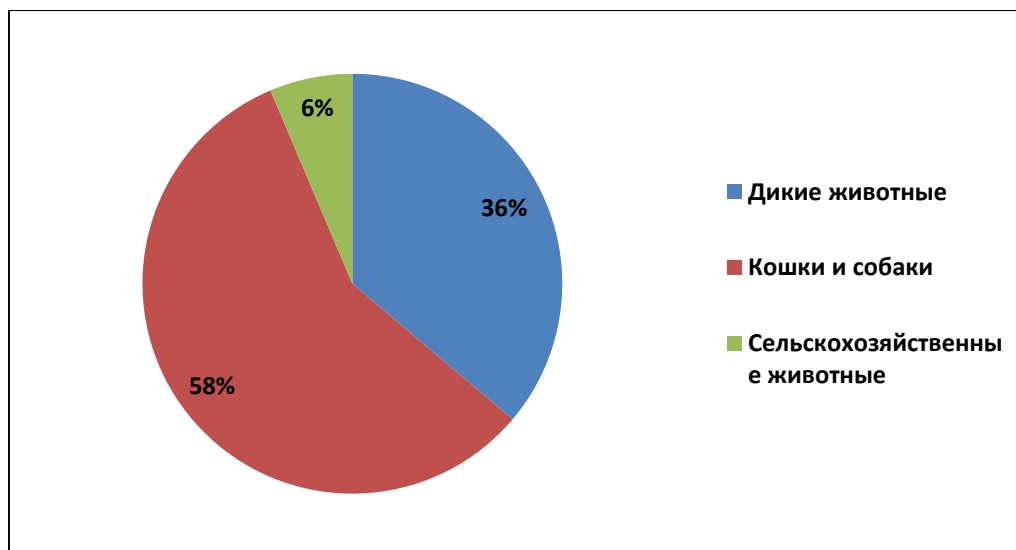


Рисунок 2. Структура заболеваемости бешенством по группам животных за 2019 г., %

За период с 2019 по 2021 годы, по данным Управления ветеринарии Правительства Саратовской области, было зарегистрировано 297 случаев бешенства среди различных видов животных.

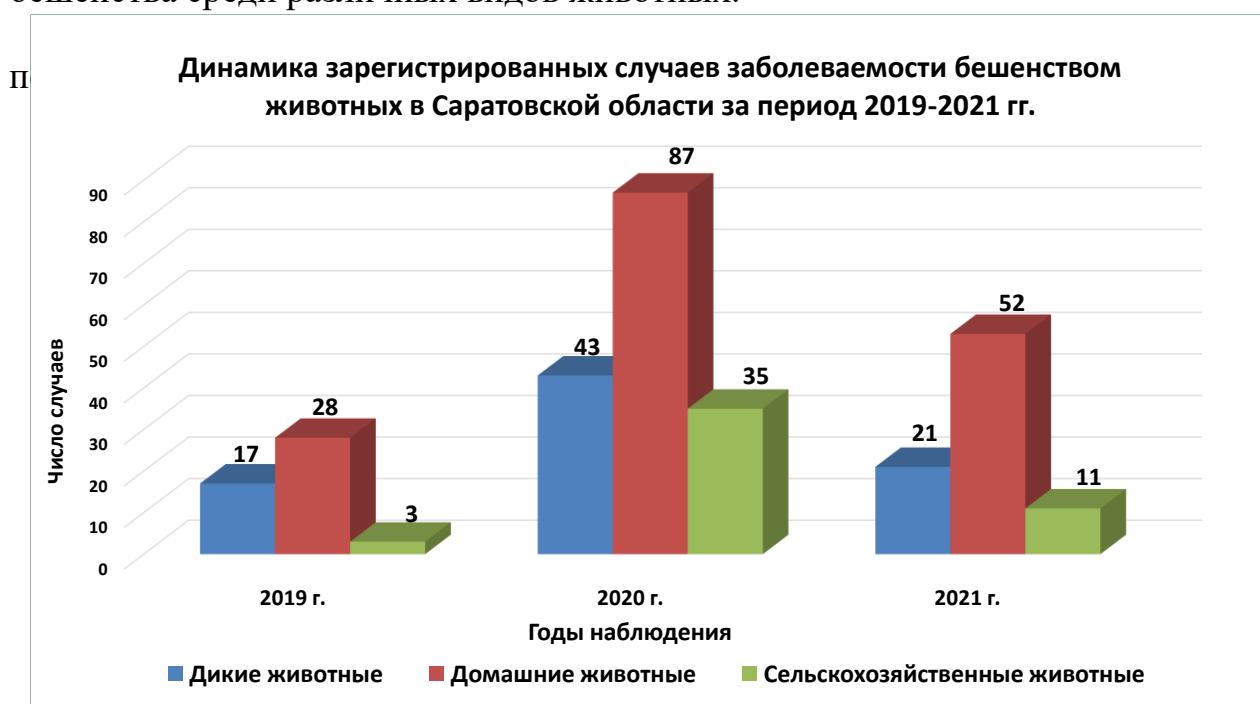


Рисунок 3. Динамика заболеваемости бешенством животных в Саратовской области за период 2019-2021 гг.

За анализируемый период времени количество случаев бешенства значительно варьировалось: от 48 случаев в 2019 г. и 84 случая в 2021 г. до 165 случаев в 2020 году.

Общее число зарегистрированных случаев бешенства среди диких животных значительно меньше, чем среди домашних и сельскохозяйственных

животных. Этот факт многие исследователи связывают с недостаточным вовлечением этой категории животных в диагностические исследования.

В 2019 г. на территории 23 районов Саратовской области зарегистрировано 46 эпизоотических очагов, в 2020 г. – 142 очага в 32 районах области, в 2021 г. – 79 очагов на территории 29 районов области. При этом коэффициент очаговости составил: в 2019 г. – 1,04; в 2020 г. – 1,15; в 2021 г. – 1,06. В 2019 – 2021 гг. отмечено значительное колебание в заболеваемости животных бешенством, с пиковым значением в 2020 г. (165 случаев).

В 2022 г. отмечено более 30 случаев бешенства (в основном среди собак и кошек, а также 6 случаев бешенства у лисиц).

Заключение.

Саратовская область является территорией с высоким риском заражения бешенством, природные очаги имеются во всех районах. Подводя итог, можно констатировать, что массовые вспышки бешенства на территории области фиксируются каждые в 2-3 года, что связано с изменением численности диких животных, главным образом лисиц.

Отмечено, что в анализируемый период с 2018 по 2022 гг. сохраняется тенденция стабильного соотношения заболеваемости среди домашних, диких и сельскохозяйственных животных.

Список источников

1. Агольцов, В.А. Видовая структура заболеваемости животных бешенством в Саратовской области / В.А. Агольцов, А.П. Мясников // Актуальные проблемы ветеринарной патологии, физиологии, биотехнологии, селекции животных. Мат. науч.-практ. конф. Саратов, 2010. – С. 59-61.
2. Агольцов, В.А. Эпизоотологический мониторинг бешенства животных в Саратовской области / В.А. Агольцов, А.П. Мясников // Учёные записки КГАВМ, том 209. – 2012 г. – С. 235-240.
3. Factors associated with rabies vaccination of dog shelter staff in the United States/Cassie J. Cain, et. al. // Zoonoses and Public Health 2020. – Vol. 67. – P.708-712.
4. Fox rabies outbreaks in the republic of Buryatia: Connections with neighbouring areas of Russia, Mongolia and China / Yakovchits, NV , et. al // Transboundary and emerging diseases 2020.

© Гусев А. А., Бирюкова О. П., Агольцов В. А., 2023

Гидроцефалия у собак

Елизавета Алексеевна Еремина
Людмила Викторовна Анникова

Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова
г. Саратов

Аннотация: В статье описываются причины возникновения и тактика лечения гидроцефалии у собак. Рассматривается этиологическая структура, породный и возрастной состав собак, подверженных гидроцефалии. Определяется тактика возможного лечения гидроцефалии.

Ключевые слова: животные, собаки, гидроцефалия, лечение

Hydrocephalia in dogs

Elizaveta Alekseevna Eremina,
Lyudmila Viktorovna Annikova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology
and Engineering named after N.I. Vavilov
Saratov

Abstract. The article describes the causes and tactics of treating hydrocephalus in dogs. The etiological structure, breed and age composition of dogs prone to hydrocephalus are considered. The tactics of possible treatment of hydrocephalus is determined.

Key words: animals, dogs, hydrocephalus, treatment

Гидроцефалия — это состояние, при котором в мозге скапливается спинномозговая жидкость, оказывая давление на мозг, что может привести к его повреждению и даже смерти. Часто это врожденное заболевание. Возраст, в котором впервые проявятся симптомы, может быть различным, в среднем от 2-х месяцев до 5 лет, но наиболее часто за помощью обращаются владельцы животных в возрасте до 1 года.

Гидроцефалия классифицируется как врожденная или приобретенная, с разными причинами для каждого.

Врожденная гидроцефалия присутствует при рождении и встречается чаще, чем приобретенная. Обычно это происходит из-за аномального развития плода во время беременности, из-за чего у больных щенков развивается мягкий

куполообразный череп. По мере взросления щенков их череп затвердевает, и отток спинномозговой жидкости блокируется.

Опухоль головного мозга – наиболее часто встречающаяся причина приобретенной гидроцефалии у собак. Так же, данное заболевание может быть следствием травмы головного мозга, кровоизлияния в мозг, мозговой инфекции или воспалительного заболевания головного мозга.

Диагностику проводят по клиническим признакам и визуализации передовыми методами исследования, которые позволяют оценить размеры желудочков, выявить первопричины.

К диагностическим методам относят:

- рентгенографическое исследование чаще проводится щенкам, при этом гидроцефалия определяется по изображению аномальной головы куполообразной формы, тонким костям головы, не заросшему родничку, открытым швам или отсутствию углублений на внутренней стороне черепа. Взрослым животным обследование проводится реже, так как пороки развития видно невооруженным глазом;

- ультразвуковое исследование (УЗИ) также проводят молодым питомцам через устойчивый спинной срединный родничок;

- компьютерную томографию (КТ) рекомендуют проводить собакам мелких пород. Часто используют при исследовании головы, т.к. с его помощью можно диагностировать разные неврологические дефекты с максимальной точностью.

- магнитно-резонансная томография (МРТ) считается самой передовой и информативной методикой, с ее помощью диагностируют внутричерепные мальформации у животных мелких пород. Выполняется множество сканирований одного фрагмента мозга в разных последовательностях и плоскостях, благодаря чему эффективно диагностируется болезнь и причины развития.

Перед проведением вышеперечисленных методов диагностики необходимо провести физикальные исследование животных, а так же снять электрокардиограмму и подвергнуть исследованию кровь на общий и биохимические анализы. Перед проведением МРТ и КТ животным вводят наркоз чтобы собака лежала неподвижно

Гидроцефалию необходимо лечить на ранней стадии, для эффективности. Основной целью лечения является остановить накопление спинномозговой жидкости в головном мозге и уменьшить давление на ткани мозга и соответственно минимизировать симптомы.

При гидроцефалии легкой и средней степени тяжести (обычно врожденной гидроцефалии) назначается медикаментозная терапия:

- стероиды для уменьшения воспаления и отека мозга (преднизолон, дексаметазон);

- диуретики для увеличения оттока спинномозговой жидкости и снижения продукции спинномозговой жидкости (фуросемид);

- омега-3 для снижения выработки спинномозговой жидкости;

- противосудорожные препараты (фенобарбитал, леветирацетам, бромид калия, габапентин, зонисамид, фелбамат, прегабалин, бензодиазепины).

После положительного эффекта терапии данными препаратами необходимо постепенно снижать дозу до наименьшей, и корректировать её для контроля клинических симптомов. При судорожной активности, назначаются противосудорожные препараты.

Целью хирургического лечения гидроцефалии является постоянное отведение избыточного количества ликвора из желудочков головного мозга в перитонеальную полость или в правое предсердие. Оба вида шунтов не вызывают трудностей при установке у собак с врожденной гидроцефалией, при чём, вентрикулоперитонеальное размещение шунта выполняется легче, чем вентрикулопредсердное, особенно у очень маленьких пациентов.

Противопоказаниями к оперативному вмешательству служат:

- текущий воспалительный процесс - менингит, перивентрикулярный энцефалит, на которые, в частности, указывают повышение цитоза свыше 15 клеток в поле зрения и содержания белка более 0,4% как в спинальной, так и вентрикулярной порциях ликвора;

- воспалительные заболевания других органов и систем организма;

- резкое истощение - выраженная гипотрофия, кахексия;

- далеко зашедшая стадия гидроцефалии с грубыми и необратимыми изменениями в неврологическом статусе и психомоторном развитии - тетрапарез, слепота, крайняя степень «асоциального поведения» с отсутствием положительной динамики

Список источников

1. Coates JR, Axlund TW, Dewey CW. Hydrocephalus in dogs and cats. *Compend Cont Educ.* 2006;28:136–147.
2. Przyborowska P et al. Hydrocephalus in dogs: a review. *Veterinarni Medicina.* 2013;58(2):73–80.
3. Filgueiras RR et al. Long-term evaluation of a new ventriculoperitoneal shunt valve system in a dog. *J Vet Emerg Crit Care.* 2009;19(60):623–628.
4. Dewey CW, Da Costa RC, eds. *Practical Guide to Canine And Feline Neurology.* 3rd ed. Ames, IA: Willey Blackwell; 2016.

©Еремина Е. А., Анникова Л. В., 2023

Диагностическая значимость ЭХО-КГ в ветеринарии

**Анна Сергеевна Желнова,
Людмила Викторовна Анникова**

Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова
г. Саратов

Аннотация. В статье описываются основные патологии сердца и его структурных составляющих, выявленные с помощью метода ЭХО-КГ у животных, поступающих на приём в клинику «Doctor-Vet» г. Саратов. Так же доказывается важность использования метода ЭХО-КГ в практике врача-кардиолога и врача общей практики.

Ключевые слова: ЭХО-КГ, ЭКГ, диагностика, патологии сердца

Diagnostic value of ECHO-KG in veterinary medicine

**Anna Sergeevna Zhelnova,
Ludmila Viktorovna Annikova**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology
and Engineering named after N.I. Vavilov
Saratov

Abstract. The article describes the main pathologies of the heart and its structural components, identified using the ECHO-KG method in animals admitted to the Doctor-Vet clinic in Saratov. It also proves the importance of using the ECHO-KG method in the practice of a cardiologist and a general practitioner.

Key words: ECHO-KG, ECG, diagnostics, heart pathologies

Электрокардиография – это ультразвуковое исследование сердца, которое позволяет проверить работу сердечной мышцы, циркуляцию кровотока и состояние сердечных стенок. Процедура полностью безопасна для животного и помогает своевременно выявить у него врожденные или приобретенные патологии.

В клинике на приеме врача-кардиолога проводится в среднем около 100 исследований сердца в месяц.

В целях исследования был произведен сбор частных случаев патологий сердца на базе ветеринарной клиники «Doctor-Vet», выявлены и описаны заболевания, обнаруженные данным методом исследования.

Метод ЭХО-КГ позволяет рассмотреть:

- размеры полостей сердца
- состояние клапанов сердца и их работу
- толщина стенок сердца
- состояние сократимости миокарда желудочков сердца
- движение крови внутри сердца
- состояние крупных сосудов — аорты и легочной артерии
- давление в легочной артерии
- состояние перикарда (внешняя оболочка сердца) и количество жидкости в перикардиальной полости.

Основные показания к проведению исследования:

- Предоперационное выявление скрытых патологий сердца и сосудов
- Диагностика врожденных и приобретенных пороков сердца и сосудов
 - Нарушения ритма сердца и проводимости
 - Хроническая сердечная недостаточность различного генеза
 - Шум в сердце, выявленный врачом при аускультации сердца
 - Диагностика новообразований сердца (опухолей)
 - Диагностика болезней перикарда
 - Диагностика перикардита
 - Диагностика кардиомиопатий
 - Диагностика миокардита
 - Оценка эффективности назначенных лекарственных препаратов

Патологии, выявленные при проведении ЭХО

Наследственная форма ГКМП проявляется у кошек в возрасте от 5 месяцев до 7 лет. Это заболевание характеризуется утолщением МЖП (межжелудочковой перегородки) и ЗСЛЖ (задняя стенка левого желудка).

Также при проведении эхокардиографического исследования замеряют размер левого предсердия.

Этот показатель имеет значение для выявления и оценки риска развития отека легких (а также подтверждает подозрения на данную патологию).

Дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП) — врожденное заболевание, характеризующееся нарушением целостности межжелудочковой перегородки (патологическим сообщением между левым и правым желудочками) в различных ее частях и часто приводящее к нарушению гемодинамики. Наибольшая предрасположенность к болезни наблюдается у таких пород собак, как мальтезе, акита, бигль, боксер. Среди врожденных патологий кошек ДМЖП — самая встречаемая болезнь.

Эндокардиоз - это заболевание клапанов, сопровождающееся их утолщением, потерей нормальной формы и невозможностью полного смыкания створок клапанов. В результате этого кровь, поступающая из

предсердия в желудочек, во время сокращения желудочка забрасывается обратно в предсердие (регургитация).

Заболевание не характерно для кошек, чаще всего заболевают собаки мелких и средних пород в возрасте 8-12 лет.

Примерно у 70% животных с эндокардиозом поражен только митральный клапан, у 25% митральный и трикуспидальный, у 5 % только трикуспидальный клапан. Наиболее часто эндокардиоз регистрируется у такс, йоркширских терьеров, спаниелей, пекинесов, тойтерьеров.

Дефект межпредсердной перегородки – это отверстие в межпредсердной перегородке, через которое кровь поступает из левого в правое предсердие.

Смысл порока заключается в сбросе артериальной крови из большого круга кровообращения (левого предсердия) в малый круг кровообращения (правое предсердие), что приводит к перегрузке малого круга кровообращения избыточным объемом крови с поражением, в первую очередь, легких. Крайней формой поражения является формирование легочной гипертензии (высокого давления в сосудах легких).

Легочная гипертензия при дефекте межпредсердной перегородки носит злокачественный характер, приводя к тяжелой сердечной недостаточности и гибели пациента.

Опухоль сердца. Объемные образования сердца у собак и кошек встречаются редко. К ним можно отнести доброкачественные и злокачественные, первичные и вторичные (метастатические) опухоли.

Виды опухолей

Опухоли сердца могут быть разделены на три группы:

- Опухоли основания сердца и крупных сосудов;
- Опухоли сердечной стенки;
- Опухоли околосердечной сумки (перикарда).

Опухоли у собак

У собак наиболее распространенными являются гемангиосаркома, которая локализуется в правом предсердии и чаще всего является следствием метастатического поражения

Вывод. Обобщая результаты проведенных исследований, можно сделать вывод, что Эхокардиография — это безболезненный и безопасный метод диагностики многих болезней сердца и сосудов кошек и собак.

Данный метод диагностики позволяет врачам исключить неблагоприятные последствия для животных в ходе операции, выявить патологии сердца на ранних этапах их развития, а также выявить причины критического состояния у пациентов, требующих неотложной помощи.

Благодаря ЭХО-КГ стало возможным комплексное обследование всех составных частей сердца за короткий промежуток времени, так как данный метод не нуждается в расшифровке, в отличие от других методов исследования сердца (ЭКГ).

Список источников

1. В. К. Илларионова «Эхокардиография собак шаг за шагом» - 2018.
2. <https://vchot.ru/services/diagnostics/jeho-serdca>
3. <https://vet-centre.by /cardiology>

© Желнова А. С., Анникова Л. В., 2023

Научная статья

УДК 579.842.23:616-097:547.279.52

Иммунизация кроликов и морских свинок диметилсульфоксид-антигеном псевдотуберкулёзного микроба с целью получения диагностических сывороток

Сергей Владимирович Иващенко,

Виктор Эммануэль Маниесон

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. Целью данного исследования явилось получение и изучение активности диагностических иерсиниозных гипериммунных сывороток крови кролика и морской свинки. Для получения сывороток использовали диметилсульфоксид-антиген (ДА), выделенный из клеток *Yersinia pseudotuberculosis*, а также полиэлектролиный адьювант – полиазолидинаммоний, модифицированный гидрат-ионами йода (ПААГ). Экспериментальные сыворотки показали высокую специфическую активность по отношению к *Yersinia enterocolitica* и *Yersinia pseudotuberculosis* различных серовариантов и низкую активность с бактериями из других родов. Полученные результаты свидетельствуют о возможности совместного использования ДА *Y. pseudotuberculosis* и ПААГ с целью получения диагностических иерсиниозных сывороток.

Ключевые слова: *Yersinia pseudotuberculosis*, гипериммунная диагностическая сыворотка, антиген, диметилсульфоксид

Immunization of rabbits and guinea pigs with dimethyl sulfoxide-antigen of a pseudotuberculous microbe in order to obtain diagnostic serums

Sergey Vladimirovich Ivaschenko,

Victor Emmanuel' Manieson

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilova, Saratov, Russia

Abstract. The purpose of this study was to obtain and study the activity of diagnostic yersiniosis hyperimmune blood sera of rabbit and guinea pig. Dimethyl sulfoxide antigen (DA) isolated from *Yersinia pseudotuberculosis* cells and polyelectrolyte adjuvant polyazolidinammonium modified with hydrate ions of iodine (PAAG) were used to obtain serums. Experimental sera showed high specific activity against *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis* of various serovariants and low activity with bacteria from other genera. The results obtained indicate the possibility of joint use of DA *Y. pseudotuberculosis* and PAAG in order to obtain diagnostic yersiniosis sera.

Key words: *Yersinia pseudotuberculosis*, hyperimmune diagnostic serum, antigen, dimethyl sulfoxide

Кишечный иерсиниоз и псевдотуберкулёз животных протекают у молодняка сельскохозяйственных животных с признаками диареи, обычными для многих кишечных инфекций, а у взрослых животных характеризуются скрытым течением. Поэтому клинические и патологоанатомические данные не позволяют дифференцировать иерсиниозы от других инфекционных заболеваний животных. [1]

Использование серологических методов диагностики иерсиниозов при массовых исследованиях затрудняется скудным ассортиментом иерсиниозных антительных диагностических препаратов. Это делает перспективным поиск новых антигенных и адьювантных субстанций, позволяющих получать высокоактивные, специфичные, недорогие гипериммунные сыворотки. Для получения гипериммунных сывороток нами была предпринята попытка комплексного использования диметилсульфоксид-антигена (ДА) *Y. pseudotuberculosis* и полиазолидинаммония, модифицированного гидрат-ионами йода (ПААГ). ДА относят к белковым антигенам [2], а ПААГ – к адьювантным препаратам группы синтетических полиэлектролитов [3].

Активность полученных сывороток была проверена нами в иммуноферментном анализе (ИФА). Являясь наиболее распространённым современным методом серологической диагностики, ИФА имеет большое количество схем реализации. Для непрямого варианта ИФА необходимо наличие иерсиниозных сывороток, полученных от двух видов лабораторных животных [4].

Целью данного исследования является получение гипериммунных сывороток крови кролика и морской свинки с последующей оценкой их специфической активности.

Цель была достигнута реализацией следующих задач:

1. Получение гипериммунных сывороток крови кролика и морской свинки путём комплексного использования ДА *Y. pseudotuberculosis* и ПААГ.
2. Изучение специфической активности полученных сывороток в ИФА с клетками иерсиний.
3. Изучение специфичности экспериментальных сывороток в ИФА с клетками бактерий, не относящихся к роду иерсиний.

Для получения антигена и испытания экспериментальных сывороток использовали микробные культуры из музейной коллекции патогенных микроорганизмов ФКУН РосНИПЧИ "Микроб", а также единый бруцеллёзный антиген производства ОАО "Покровский завод биопрепаратов".

ДА получали обработкой сухой ацетоновой микробной массы *Y. pseudotuberculosis* диметилсульфоксидом. Обработанные клетки центрифугировали и удаляли. Надосадочную жидкость, содержащую ДА, диализировали в карбонатно-бикарбонатном буферном растворе. Полученный ДА лиофилизировали [2].

Иммунизацию кроликов и морских свинок осуществляли подкожно пятикратно с интервалом в 2 недели. Для иммунизации кролика использовали по 2 мг ДА на инъекцию, а для морской свинки – 0,6 мг ДА. Раствор антигена смешивали с равным объёмом 1%-го раствора ПААГ.

Экспериментальные гипериммунные сыворотки крови кроликов и морских свинок исследовали методом твёрдофазного непрямого ИФА [5].

С клетками энтеропатогенных иерсиний разных серовариантов обе гипериммунные сыворотки показали родовую иерсиниозную специфичность.

Титры специфических антител в данных сыворотках в ИФА оказались значительными и составили 1:6400-1:25600. Однако кроличья специфическая сыворотка проявила несколько большую активность по сравнению с сывороткой морской свинки. Титр антител в ней для наиболее распространённого у животных О:3 сероварианта иерсиний составил 1:25600.

Тогда как для сыворотки морской свинки аналогичный показатель имел величину 1:12800 (Таблица 1).

Таблица 1 – Взаимодействие полученных сывороток с клетками иерсиний в ИФА

Бактериальные клетки		Титры антител в сыворотках	
Вид	Серовариант	кролика	морской свинки
<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	О:1	1:25600	1:12800
	О:3	1:25600	1:12800
	О:4	1:12800	1:6400
	О:5	1:12800	1:12800
<i>Yersinia enterocolitica</i>	О:3	1:25600	1:12800
	О:9	1:12800	1:6400

Для подтверждения возможности использования полученных сывороток в качестве диагностических антительных препаратов была исследована их специфичность с бактериями из других родов кишечной микрофлоры и бруцеллами. Было установлено, что экспериментальные сыворотки взаимодействуют в ИФА с клетками кишечной палочки, протей, энтеробактера, сальмонелл и бруцелл в незначительных титрах (1:100-1:400).

Это подтверждает их пригодность к использованию для диагностических целей (Таблица 2).

Таблица 2 – Взаимодействие полученных сывороток с клетками бактерий, не относящихся к роду иерсиний в ИФА

Бактериальные клетки	Титры антител в сыворотках	
	кролика	морской свинки
<i>Escherichia coli</i>	1:400	1:200
<i>Salmonella typhimurium</i>	1:100	1:100
<i>Proteus vulgaris</i>	1:200	1:100
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1:200	1:200
<i>Brucella abortus</i>	1:200	1:100

В заключении следует отметить следующее:

1. Иммунизация кроликов и морских свинок ДА *Y. pseudotuberculosis* позволила получить диагностические сыворотки крови с высоким содержанием специфических иерсиниозных антител. 2. Полученные иерсиниозные сыворотки имели родовую специфичность. 3. При получении гипериммунных сывороток был успешно использован ПААГ.

Список источников

- Зыкин Л.Ф., Щербаков А.А., Хапцев З.Ю. Иерсиниоз и псевдотуберкулез сельскохозяйственных животных. Саратов, 2002. 67 с.
2. Хаджу А. и др. Свойства диметилсульфоксид-фракции *Yersinia enterocolitica* // Научная жизнь. 2014. № 6. С. 149-155.
- Петров Р.В., Хайтов Р.М. Иммуногены и вакцины нового поколения. М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2011. 608 с.
4. Егоров А.М. и др. Теория и практика иммуноферментного анализа. М.: Высш. шк., 1991. 288 с.
5. Hornbeck P., Winston S.E., Fuller S.A. Enzyme-linked immunosorbent assays // Current Protocols in Molecular Biology. 2001. № 15. S. 11.2.1-22.

© Иващенко С. В., Маниесон В. Э. 2023

Исследования по разработке оптимальных доз и курсов проведения адитивной терапии поросят при энзоотической пневмонии

**Марьяна Мухамедовна Лигидова,
Валерий Александрович Агольцов**
Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлены исследования по разработке оптимальных доз и курсов проведения адитивной терапии поросят при энзоотической пневмонии. Исследованиями установлен высокой лечебный эффект (83,3%) 5 % раствора энтрикима в дозе 5,0 см³/1 кг массы и 10 % раствор в дозе 2,0 см³/1 кг массы при 7-ми дневном курсе при осуществлении адитивной терапии поросят, больных энзоотической пневмонией.

Ключевые слова: Микоплазмоз, энзоотическая пневмония, энтриким, поросята

Studies on the development of optimal doses and courses of additive therapy for piglets with enzootic pneumonia

**Mar'iana M. Ligidova,
Valery A. Agoltsov**
Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents research on the development of optimal doses and courses of additive therapy for piglets with enzootic pneumonia. Studies have established a high therapeutic effect (83. 3%) of a 5 % solution of entrikim at a dose of 5.0 cm³ / 1 kg of weight and a 10 % solution at a dose of 2.0 cm³ / 1 kg of weight at a 7-day course during the implementation of additive therapy of piglets with enzootic pneumonia.

Keywords: Mycoplasmosis, enzootic pneumonia, enteric, piglets

Введение. Неэффективное лечение животных приводит к развитию морфофункциональных изменений в органах различных систем организма [5]. Одним из таких заболеваний, которое трудно поддаётся лечению - микоплазмоз сельскохозяйственных животных. Как показывают результаты исследований отечественных и зарубежных ученых, данное заболевание имеет широкое распространение особенно среди свиней [4,6]. Для лечения свиней при микоплазмозе и в частности, при энзоотической пневмонии широко применяются антибиотики тетрациклиновой, макролидной, фторхинолоновой

групп [1]. Наиболее часто в практической работе ветеринарные специалисты используют препараты макролидной группы, так как они наименее токсичны и могут быть использованы при лечении молодняка и беременных животных [1,2]. На сегодняшний день достаточно хорошо изучена терапевтическая эффективность различных препаратов данных групп, применяемых отдельно, которая свидетельствует, что их использование не даёт желаемого результата [1].

Комплексный препарат Энтриким представляет собой антибактериальное средство, состоящее из оптимального соотношения трёх компонентов: энрофлоксацина, антибиотика фторхинолоновой группы, тилмикозина фосфата – макролидного антибиотика и сульфаниламида – триметоприма [2].

Нормативно - технической документацией (НТД) на ветеринарный препарат «энтриким 5 % (10 %)» разработанной ООО НПФ «АЛИСА» данное лекарственное средство рекомендуется применять при колибактериозе, сальмонеллезе, пастереллёзе, инфекционном синовите, респираторном микоплазмозе, бордетеллиозе, инфекционном рините, стафилококкозе и других инфекционных заболеваниях, вызванных микроорганизмами, чувствительными к компонентам препарата у птицы, а также при колибактериозе, сальмонеллезе у свиней [3].

Исходя из этого исследования по разработке оптимальных доз и курсов проведения адитивной терапии, комплексными антибактериальными препаратами свиней при микоплазмозах. представляет собой актуальную задачу.

Цель.

Исследования отработка оптимальных доз и курсов лечения поросят энтрикимом при энзоотической пневмонии, вызванной микоплазмами.

Материалы и методы.

Материалом для исследования был 5 % раствор энтрикима. Исследования по лечению поросят проводили в хозяйствах Волгоградской области. Объектами исследований были поросята от 2-х недельного до 4-х месячного возраста с подострым и хроническим течением энзоотической пневмонии, средней массой 14 кг, с лабораторно подтвержденным диагнозом - микоплазмоз.

Результаты и обсуждение.

Согласно НТД 5 % энтриким свиньям рекомендован в дозе: 2,5 см³/1 кг массы один раз в сутки в течение 3-5 дней. Перед применением препарат разводят водой 1:1 и дают с кормом или из расчета 1 л препарата на 3000 л воды, которую дают в качестве питья в течение 3-5 дней. При тяжелой форме заболеваний дозу увеличивают до 5 см³/1 кг массы тела животного.

Результаты проведённых нами производственные испытания 5 % энтрикима в свиноводческом хозяйстве, не благополучном по микоплазмозу

поросят, с учётом рекомендованной в НТД дозы и курса лечения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Лечебная эффективность 5 % раствора энтрикима в дозе 2,5 см³/1 кг массы поросят

№ п/п	Курс лечения, сутки	Количество поросят	Выздоровело, гол	Лечебная эффективность, %
1.	3	6	0	0
2.	5	6	1	16,6
3.	7	6	1	16,6
4.	9	6	2	33,3

Полученные результаты свидетельствуют о низкой лечебной эффективности 5 % энтрикима в свиноводческом хозяйстве, не благополучном по микоплазмозу поросят, с учётом рекомендованной в НТД дозы и курса лечения.

На следующем этапе определения лечебной эффективности 5 % энтрикима в свиноводческом хозяйстве, не благополучном по микоплазмозу поросят, нами были увеличены дозы препарата до 5 и 7,5 см³ /1 кг массы поросят. Результаты представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Лечебная эффективность 5 % раствора энтрикима в дозе 5,0 см³/1 кг массы поросят

№ п/п	Курс лечения, сутки	Количество поросят	Выздоровело, гол	Лечебная эффективность, %
1.	3	6	0	0
2.	5	6	3	50,0
3.	7	6	5	83,3
4.	9	6	5	83,3

Таблица 3 - Лечебная эффективность 5 % раствора энтрикима в дозе 7,5 см³/1 кг массы поросят

№ п/п	Курс лечения, сутки	Количество поросят	Выздоровело, гол	Лечебная эффективность, %
1.	3	6	2	33,3
2.	5	6	3	50,0
3.	7	6	5	83,3
4.	9	6	5	83,3

Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высокой лечебной эффективности 5 % энтрикима в дозе 5,0 см³/1 кг массы при 7-ми дневном курсе применения. Применение энтрикима в дозе 7,5 см³/1 кг массы экономически не целесообразно. Следовательно, оптимальной по лечебной и экономической эффективности является доза 5,0 см³/1 кг массы телят при курсе лечения в 7-мь суток.

Заключение.

Рекомендованная НТД 5 % энтриким свиньям в дозе: 2,5 см³/1 кг массы один раз в сутки в течение 3-5 дней при микоплазмозе оказалась не эффективной (от 16,6 до 33,3%) при курсовом лечении от 7-ми до 9-ти суток соответственно. Высокой лечебной эффективностью обладает 5% раствор энтрикима в дозе 5,0 см³/1 кг массы и 10% раствор в дозе 2,0 см³/1 кг массы при 7-ми дневном курсе применения (83,3%).

Список источников

1. Агольцов В.А. Эффективность и безопасность лекарственных препаратов при лечении экспериментальных и спонтанных микоплазменных инфекций / Л.П. Падило, О.П. Бирюкова, Лигидова М.М. / Ветеринария сегодня. – 2022; 11(2):169-175.
2. Лигидова М.М. Изучение фармакокинетики действующих веществ препарата «Энтриким» при применении его животным / М.М. Лигидова, Е.А. Толстова, А.М. Семиволос, В.А. Агольцов, М.П. Мариничева / «Аграрный научный журнал» – 2022. № 8. – С. 47– 49.
3. Лигидова М.М. Терапевтическая эффективность энтрикима при энзоотической пневмонии свиней / М.М. Лигидова, В.А. Агольцов, Л.П. Падило Л.П., А.А. Гусев А.А. / Научная жизнь. - 2020, №9. – С. 1260-1269.
4. Толстова Е.А., Лигидова М.М., Падило Л.П., Семиволос А.М., Агольцов В.А. Диагностика, терапия и специфическая профилактика стрептококкоза свиней, осложненного пастереллезом и микоплазмозом// Аграрный научный журнал – 2022. - №1 – С.71-75.
5. Dacak D., Petters J., Batista-Cirne L., Lucero M., Aliendre R., Guzmán J., Ordoñez R. Primer reporte de micoplasmosis en Procyon cancrivorus en cautiverio en Asunción, Paraguay. Rev. Inv. Vet. Perú. 2021; 32 (1): e19494. DOI: 10.15381/RIVER.V32I1.19494.
6. El-Jakee J., Elshamy S., Hassan A.-W., Abdelsalam M., Younis N., El-Hady M. A., Eissa A. E. Isolation and characterization of Mycoplasmas from some moribund Egyptian fishes. Aquacult. Int. 2020; 28: 901–912. DOI: 10.1007/s10499-019-00502-2.

© Лигидова М. М., Агольцов В. А., 2023

Научная статья
УДК 336.018(045)

Определение раздражающего действия, алергизирующих свойств препарата «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А»

**Дмитрий Геннадиевич Ломахов,
Яна Юрьевна Берченко,
Сергей Васильевич Козлов**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Сергей Александрович Староверов

ИБФРМ РАН институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук, г. Саратов

Аннотация. Настоящее исследование является доклиническим изучением безопасности оригинального лекарственного средства. Осуществление данного исследования в соответствии с требованиями Заказчика и регламентирующими документами невозможно без проведения исследований на лабораторных животных. Исследования, которые проводят на лабораторных животных, предоставляют наиболее полную информацию об местно-раздражающем действии лекарственного препарата, который предлагается для применения у домашних животных.

Ключевые слова: препарат «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А», алергизирующие свойства, раздражающее действие, кролики

Determination of the irritating effect, allergenic properties and immunotoxicity of the drug "INTERFERON ® ALPHA-2A"

Dmitry G. Lomakhov

Yana Y. Berchenko

Sergey V.h Kozlov

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Sergey A. Staroverov

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms of the Russian Academy of Sciences, Saratov

Abstract. This study is a preclinical study of the safety of the original drug. The implementation of this study in accordance with the requirements of the Customer and regulatory documents is impossible without conducting research on laboratory animals. Studies conducted on laboratory animals provide the most complete information about the local irritant effect of the drug, which is proposed for use in pets.

Key words: INTERFERON® ALPHA-2A drug, immunotoxicity, irritant effect, rabbits

Цель исследования.

Оценить раздражающее действие и аллергенные свойства «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А» и нанести на кожу на 20 дней для проведения однократной сенсibilизации конъюнктивы кроликов породы Шиншилла.

Введение.

Под аллергическими свойствами понимается способность вызывать гиперчувствительность (гиперчувствительность, сенсibilизацию) при введении вещества в организм, что обусловлено другими иммунопатологическими механизмами.

При выборе тестов на аллергию следует учитывать важные принципы: неформальность, экономичность, воспроизводимость, оптимальное сочетание тестов на аллергию *in vivo* и *in vitro*, а также методы выявления различных типов аллергических реакций.

Материалы и методы.

В исследовании приняли участие кролики породы Шиншилла. Поставщик: Пензенский кролик, 442710, Пензенская обл., Директор, пер. Пол: Мужской. Возраст: 6-7 месяцев. Вес: 3-5 кг.

Животные изначально были специально выведены и ранее не участвовали в экспериментах. Производитель предоставил все необходимые данные для окончательного подтверждения общего состояния здоровья животного.

Прибывших животных поместили в отдельную комнату на семь дней в полной изоляции и в камеру для дальнейшего содержания. В течение периода изоляции ветеринарные клинические показатели контролировались и оценивались.

Животные содержались в питомниках в соответствии со стандартным рационом Министерства здравоохранения СССР-1045-73. № 06.04.1973. 4. Правила лабораторной практики Министерства здравоохранения Российской Федерации и СССР № 1179. 10.10.1983.

Кроликов содержали в специальной клетке размером 486 x 450 x 300 мм, в каждой из которых содержалось по 2 особи. В качестве подстилки использовались опилки. Кроликов содержали в отдельных комнатах.

Корм представлял собой смесь кормов для кроликов (цельнозерновых) (с травяной мукой) ПК-90 тр ГОСТ Р 51849-2011 5 (ООО "Южная корона-БКЗ").

Питьевая вода была пригодна для питья из-под крана для многих обычных животных.

Животные находились в контролируемых условиях:

- Температура воздуха 20-22°C;
- Относительная влажность воздуха 60-70%.

Температура и влажность в каждой комнате проверялись ежедневно, и их значения отображались. Для освещения использовалось естественное и искусственное освещение (12 часов освещения/ 12 часов темноты).

Классификация животных по группам проводилась случайным образом с использованием "случайных чисел" на основе веса. Индивидуальные значения веса не отличались более чем на 20% от среднего значения по группе.

Каждая группа кроликов для эксперимента состояла из 10 животных весом около 3-4 кг.

Дизайн исследования основан на "Руководстве по экспериментальным (доклиническим) исследованиям новых фармакологических веществ "(2005 г.) и" Руководстве по проведению доклинических исследований лекарственных средств " (2012 г.)

Часть 1.

Дизайн и состав исследования направлены на достижение заявленных целей и основаны на общих принципах написания исследования для оценки стимулирующего действия лекарств на экспериментальных животных.

Собственные исследования.

Подготовка исследования на кроликах проводилась в соответствии с руководящими принципами OFS "Аномальная токсичность" GF XII. За два дня до эксперимента участок шерсти размером 7×8 см аккуратно обрезают ножницами вдоль задней симметрии обеих сторон позвоночника на расстоянии 2 см от средней линии роста волос.

Местные терапевтические эффекты измеряли с образцов кожи и конъюнктивы 10 кроликов породы шиншилла весом от 3,28 до 4,16 кг. Исследование было проведено в соответствии с "Руководящими принципами доклинических исследований лекарственных средств".

За два дня до эксперимента кроликов подготовили к дальнейшим манипуляциям, обрезав ножницами спинные симметричные стороны позвоночника до размера 7×8 см и оставив между ними 2 см шерсти. Правая сторона использовалась для нанесения лечебного раствора, а левая сторона использовалась для контроля лечебного раствора. На открытое место был надет пластиковый ошейник, чтобы предотвратить прилипание к коже животного.

Время воздействия составляет 4 часа. Повторное ежедневное воздействие в течение 20 дней. За животными наблюдали в течение 14 дней после окончания эксперимента.

Содержание 1 млн МЕ препарата интерферона в ампулах альфа-2А предварительно растворяли в воде для инъекций при концентрации 4 млн МЕ. Затем его наносят на правый подготовленный участок кролика из расчета 1 мл на 1 кг веса кролика. Такое же количество воды для инъекций было нанесено на левую сторону.

Используя исследовательские препараты, животных готовили и вводили препарат, остатки отправлялись в архив.

Степень выраженности эритемы определяли невооруженным глазом и оценивали по шкале от 0 (отсутствие эритемы) до 4 (признаки (ярко-красные оттенки)).

Исследование стимулирующего действия на слизистую оболочку проводили на 10 кроликах породы шиншилла весом 3,28-4,16 кг, и в конъюнктивальный мешок правого глаза вводили раствор из 1 капли «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А», предварительно приготовленный по вышеуказанной методике. Левый глаз контролировался с помощью капли дистиллированной воды. Оценка проводилась по шкале от 0 до 4 (без изменений) (покраснение конъюнктивы и склеры, зуд, расчесывание, воспаление глаз). За животными наблюдали в течение 14 дней.

Во время эксперимента ежедневно контролировали клиническое состояние, активность, потребление корма и воды животными. Кожные реакции оценивались ежедневно в соответствии со шкалой оценки образцов кожи. Тяжесть эритемы определяли невооруженным глазом и оценивали по шкале от 0 (отсутствие эритемы) до 4 (отчетливость (ярко-красный оттенок)). Этот эксперимент указывает на риск развития неаллергического контактного дерматита в зависимости от дозы тестируемого препарата.

Сенсибилизацию животных проводили в соответствии с инъекционными методами, применяемыми в клиниках. Для приготовления образца 1 каплю раствора препарата вводили с длинным тонким наконечником под верхнее веко обработанного и контролируемого кролика, и 1 каплю воды вводили во второй глаз (контрольная группа). Животных переворачивали во время введения вверх ногами.

Результаты были получены через 15 минут (быстрая реакция), 1,5 дня и 7 дней (отсроченная гиперчувствительность) и были оценены следующим образом (балльные единицы):

0-Без изменений

1- Легкое покраснение слезных желез;

2 - Слезные железы и склера краснеют по направлению к роговице;

3 - Вся конъюнктура и склера краснеют. Реакция сопровождается зудом, при почесывании ногами может возникнуть гнойное воспаление глаз.

Результаты собственных исследований.

Основным компонентом исследования была характеристика сенсибилизирующего эффекта исходного «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А».

Изучение стимулирующего действия «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А» на кожу и слизистые оболочки кроликов проводили по схемам 1 и 2. Это делали согласно таблице.

Таблица 1-Результаты исследований стимулирующего действия «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А» на коже кролика

№	Масса кролика, кг	Количество нанесенного препарата, мл	Результат
1	3,67	3,67	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
2	3,86	3,86	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
3	3,89	3,89	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
4	3,14	3,14	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
5	3,86	3,86	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
6	3,68	3,68	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
7	3,56	3,56	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
8	3,98	3,98	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
9	3,01	3,01	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
10	3,48	3,48	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций
Среднее по группе	3,61±0,32	3,61±0,32	0 – отсутствие раздражения после 20 аппликаций

Эксперименты показали, что «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А» не вызывает раздражения кожи кролика после 20 ежедневных применений.

Таблица 2 -Результаты конъюнктивального теста у кроликов

№	Контрольный глаз						Опытный глаз					
	Реакция через, сут			Оценка через сут.			Реакция через, сут			Оценка через сут.		
	1	5	7	1	5	7	1	5	7	1	5	7
1	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0
2	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0
3	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0
4	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0
5	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0
6	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0
7	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0
8	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0
9	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0
10	ОР	ОР	ОР	0	0	0	ОР	ОР	ОР	0	0	0

* - ОР – отсутствие реакции.

Закключение.

В результате было обнаружено, что «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А» не оказывает раздражающего действия на слизистую оболочку глаза при применении. Можно сделать вывод, что «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А» не раздражает кожу и слизистые оболочки.

Аллергические свойства «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А» для лечения кошек и собак были изучены на лабораторных животных путем нанесения на кожу в течение 20 дней и однократной сенсibilизации конъюнктивы кроликов.

В ходе исследования был сделан вывод, что препарат «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А» не вызывает никаких изменений на коже при нанесении, что говорит о том, что препарат не оказывает раздражающего действия на кожу.

Было обнаружено, что конъюнктивальный мешок ни разу не реагирует на препарат. Фактически, можно сделать вывод, что этот препарат никоим образом не оказывает раздражающего действия на слизистую оболочку.

Список источников

1. Рэмси Я. Инфекционные болезни собак и кошек. М.: 2019.- С. 65-73.
2. Белоусова Р.В. Ветеринарная вирусология. М.: 2018.- С.-112-115.
3. Тилли. Л. Болезни кошек и собак / Л. Тилли, Смит мл. Ф.. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 241 с.
4. Конева, Л.С. Болезни собак и кошек в таблицах и схемах. М.: 2015.- С. 43-45.
5. Малиновская В.В., Мурзабаева Р.Т., Манахова Л.С. Функционирование системы интерферона при различных способах и дозах введения рекомбинантного альфа -2а -интерферона // Вопр. вирусологии . 2016. Т. 34.- №2- С.180-183.
6. Ярилин А.А. Иммунология //ГЭОТАР-Медиа, 2010 г., 752 стр., 978-5-9704-1319-7
7. Петров Р.В., Хайтов Р.М., Пинегин Б.В. Иммунодиагностика иммунодефицитов // Иммунология. 2019. - №4.- С. 4-6
8. Ершов Ф.И. Система интерферона в норме и при патологии. М.: Медицина.- 2016,- С.74-78.
9. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая//под ред. А.Н. Миронова. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

©Ломахов Д. Г., Берченко Я. Ю., Козлов С. В., Староверов С. А., 2023

Научная статья
УДК 336.018(045)

**Терапевтическая эффективность препарата
«ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при лечении вирусного ларинготрахеита
у собак**

**Дмитрий Геннадиевич Ломахов,
Яна Юрьевна Берченко,
Сергей Васильевич Козлов**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Сергей Александрович Староверов

ИБФРМ РАН институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук, г. Саратов

Аннотация. Настоящее исследование является изучением терапевтической эффективности препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при комплексном лечении вирусного заболевания собак. Дизайн и организация исследования базируются на общих принципах организации исследований по оценке терапевтической эффективности препарата при лечении ларинготрахеита у собак.

Ключевые слова: препарат «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А», вирусный ларинготрахеит, собаки, гематологические показатели

Pharmacokinetic study of the drug "INTERFERON ® ALPHA-2A" with parenteral (intramuscular) administration to dogs

**Dmitry Gennadievich Lomakhov
Yana Yur'ievna Berchenko
Sergey Vasilyevich Kozlov**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Sergey Alexandrovich Staroverov

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms of the Russian Academy of Sciences, Saratov

Therapeutic efficacy of INTERFERON ® ALPHA-2A in the treatment of viral laryngotracheitis in dogs

Abstract. The present study is a study of the therapeutic efficacy of the drug "INTERFERON ® ALPHA-2A" in the complex treatment of viral diseases of dogs. The design and organization of the study are based on the general principles of

organizing studies to evaluate the therapeutic effectiveness of the drug in the treatment of laryngotracheitis in dogs.

Key words: INTERFERON ® ALPHA-2A drug, viral laryngotracheitis, dogs, hematological parameters

Цель исследования.

является изучение терапевтической эффективности «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при лечении вирусного трахеита гортани у собак.

Введение.

Интерферон, особенно интерферон альфа, является одним из наиболее перспективных иммуномодулирующих препаратов. Альфа-интерферон представляет собой водорастворимый белок, вырабатываемый лейкоцитами под воздействием вирусов, обладает важной иммуномодулирующей активностью, подавляет репликацию вирусов, является иммуномодулятором, противовирусным и противоопухолевым средством. Когда интерферон связывается со специфическими клеточными рецепторами, активируется внутриклеточный сигнал, который включает янус-киназу и статистические факторы транскрипции. В результате статистический белковый комплекс отделяется от рецепторов и проникает в ядро клетки, взаимодействуя с чувствительными к интерферону регуляторными элементами генов. Таким образом, он провоцирует синтез 24 белков, действие которых направлено на подавление вирусов. Интерферон действует на всех основных этапах размножения вируса: проникновение в клетки, синтез вирусных белков, передача вирусных белков, сборка и высвобождение вирусов из клеток. Одно из самых фундаментальных свойств интерферона связано с ингибированием синтеза вирусных белков.

Материалы и методы.

Субъектами исследования были отдельные собаки, которые были индивидуально идентифицированы, обработаны и оценены на основе переменных исследования.

Все животные прошли комплексное обследование, которое включает клинические и лабораторные анализы.

Основываясь на результатах вышеупомянутых исследований, группы были сформированы на основе сходных клинических характеристик и физиологических показателей.

В ходе исследования у 10 собак была диагностирована инфекция органов гортани (аденовироз) (6 кабелей и 4 суки в возрасте 2-8 месяцев, разных пород, весом от 1,0 до 17,0 кг), которые обратились в ветеринарную клинику.

Критерием отбора в исследуемую группу было наличие клинических симптомов, выявленных на основании иммунохроматографического исследования носовых выделений 1.с экспресс-тестом III стадии на собачий аденовирус (1-й собачий аденовирус 2-го типа). 2. аденовирус II типа у собак (ad-2.).

Собственные исследования.

После включения в исследование собак взвесили и сформировали 5 блоков по 2 животных в каждом. Выбор зависит от веса, возраста и клинических признаков заболевания. Распределены случайным образом в одну из двух групп: контрольная и экспериментальная. Обе группы животных получали следующую основную терапию:

Цефтриаксон - цефалоспориновый антибиотик третьего поколения, доза-50 мг / кг, внутримышечно, мультипликативно-один раз в день, курс-7-10 дней;

- В качестве отхаркивающего, противовоспалительного, бронходилатирующего средства для уменьшения вязкости мокроты и ускорения ее отхождения бронхиальный (эликсир) принимают по 0,5 чайной ложки на животное, внутрь, повторно - 3 раза в день в течение 10 дней.

В контрольной группе животным вводили низкомолекулярный индуктор интерферона циклоферон в дозе 20 мг/кг внутримышечно, разнообразные - один раз в день, режим применения - 2 дня, еще суммарно 5 инъекций по 1 через день (таблица 3).

В экспериментальной группе животным давали «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» вместо циклоферона. Этот противовирусный и иммуномодулирующий препарат вводится внутримышечно, по 50 000 ед / кг, один раз в день, курс составляет от 5 до 7 дней (Таблица 2).

Метод оценки результатов лечения был основан на определении таких показателей, как повышение температуры, снижение аппетита, снижение общей активности и морфологические показатели венозной крови.

Лабораторная диагностика животных с помощью иммунохроматографии включала исследование гематологических показателей крови и промывания носа.

Результаты собственных исследований.

При сравнении результатов лечения различных групп животных было обнаружено, что продолжительность заболевания и тяжесть клинических признаков заболевания были значительно снижены в экспериментальной группе животных (Таблица 1). Таким образом, в контрольной группе регистрировали кашель более 4 дней наблюдения, в то время как вторая опытная группа всего лишь в течение 2,4 дней. У животных контрольной группы срок выделений из носа составлял 5,6 дня, а в контрольной группе условия были значительно снижены до 3,6 дня. При этом двигательная активность и аппетит в экспериментальной группе животных быстро восстановились по сравнению с контрольной группой, что привело к ремиссии основных патологических процессов репликации вируса в дыхательной системе животных. Как в экспериментальной, так и в контрольной группах время гипертермии составляло около 1 дня, и различий по этому показателю между группами животных не было. Сокращение сроков восстановления

животных в экспериментальной группе характеризуется неоспоримым экономическим эффектом предлагаемой схемы лечения.

Таблица 1 - Результаты клинических исследований животных контрольной и опытной групп животных

№, п/п	Кличка	Возраст, мес.	Температура тела, (дни)	Кашель, (дни)*	Истечение из носа, (дни)*	Гиподинамия, (сут.)*	Снижение аппетита, (дни)*
Опыт							
1.	Боня	4	0,5	2	3	3	1
2.	Тимоша	2	1	2	4	4	1
3.	Ларс	7	1	3	4	3	2
4.	Лиза	3	1	3	4	4	1
5.	Марли	4	0,5	2	3	3	1
Среднее (M±m)			0,8±0,27	2,4±0,55	3,6±0,55	3,4±0,55	1,2±0,45
Контроль							
6.	Малыш	4	1	4	6	6	2
7.	Чапик	2	0,5	3	5	5	3
8.	Рени	7	1	5	6	4	2
9.	Гера	3	1	5	6	4	2
10.	Ася	4	1	4	5	6	3
Среднее (M±m)			0,9±0,22	4,2±0,84	5,6±0,55	5±1,00	2,4±0,55

Примечание: * Различие по данному показателю статистически достоверно между опытной и контрольной группами ($P \leq 0,05$ при t критическом 2,10)

Таблица 2 – Динамика гематологических показателей крови опытной группы животных

Показатель	Ед. изм.	До лечения	Через 7 дней	Через 14 дней
		M±m	M±m	M±m
WBC	$\times 10^9/L$	23,6±1,98	15,9±1,44	15,1±1,78
RBC	$\times 10^{12}/L$	5,2±0,43	5,9±0,42	5,7±0,46
HGB	g/L	122,7±5,13	110,0±6,89	134,0±5,78
MCHC	g/L	351,1±47,68	331,3±18,54	401,2±19,43
MCH	Pg	23,7±4,14	18,8±1,58	23,5±1,70
MCV	fl	41,6±3,18	39,6±0,13	38,1±0,78
RDW-CV	%	12,8±6,92	16,1±0,23	20,8±0,62
RDW-SD	fl	26,3±12,64	31,8±1,24	39,6±1,64
HCT	%	34,9±1,72	33,2±1,23	33,4±1,55
PLT	$\times 10^9/L$	438,3±15,04	413,0±11,59	396,0±19,35
MPV	fl	5,4±0,23	5,0±0,45	5,3±0,35
PDW	fl	8,0±1,72	6,2±0,25	6,8±0,38
PCT	%	0,4±0,08	0,3±0,02	0,9±0,03
P-LCR	%	4,4±0,48	5,9±0,92	3,1±0,72

Примечание: * Различие по данному показателю статистически достоверно относительно первоначальных значений ($P \leq 0,05$ при t критическом 2,10)

Таблица 3. – Динамика гематологических показателей крови контрольной группы животных

Показатель	Ед. изм.	До лечения	Через 7 дней	Через 14 дней
		М± m	М± m	М±m
WBC	$\times 10^9/L$	23,4±1,36	20,30±1,58	16,7±1,38
RBC	$\times 10^{12}/L$	5±0,53	5,3±0,56	5,1±0,88
HGB	g/L	126±8,51	124±7,52	130±6,56
MCHC	g/L	417,2±114,61	326,3±13,98	345,74±18,80
MCH	Pg	25,2±8,66	23,4±1,70	25,49±4,08
MCV	fl	41±3,18	46,8±2,74	51,3±0,78
RDW-CV	%	15,8±6,92	16,3±1,20	19,5±0,62
RDW-SD	fl	32,4±7,45	38,1±1,64	50±1,64
HCT	%	30,2±4,48	38±1,59	37,6±0,60
PLT	$\times 10^9/L$	346±15,04	370±23,02	568±19,35
MPV	fl	5,6±0,23	13,4±1,08	5,3±0,35
PDW	fl	6,8±1,72	20±1,68	7±0,38
PCT	%	0,362±3,28	0,464±0,01	0,299±0,03
P-LCR	%	7,1±3,48	6,3±0,17	2,9±0,72

Заключение.

Проведя анализ вышеуказанных исследований, можно уверенно заявить, что применение препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» в стандартной схеме лечения вирусного ларинготрахеита у собак способствует сокращению продолжительности ремиссии заболевания. Этот факт обусловлен длительностью течения заболевания, выраженностью клинических симптомов, ремиссией патологических изменений в органах и тканях и подтверждается результатами клинических наблюдений и динамикой гематологических показателей. Кроме того, животные хорошо переносят парентеральное введение препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А». В ходе исследования никаких побочных эффектов при внутримышечном введении препарата не наблюдалось.

Список источников

1. Рэмси Я. Инфекционные болезни собак и кошек. М.: 2019.- С. 65-73.
2. Белоусова Р.В. Ветеринарная вирусология. М.: 2018.- С.-112-115.
3. Тилли. Л. Болезни кошек и собак / Л. Тилли, Смит мл. Ф.. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 241 с.
4. Конева, Л.С. Болезни собак и кошек в таблицах и схемах. М.: 2015.- С. 43-45.
5. Малиновская В.В., Мурзабаева Р.Т., Манахова Л.С. Функционирование системы интерферона при различных способах и дозах введения

- рекомбинантного альфа -2а -интерферона // Вопр. вирусологии . 2016. Т. 34.- №2- С.180-183.
6. Ярилин А.А. Иммунология //ГЭОТАР-Медиа, 2010 г., 752 стр., 978-5-9704-1319-7
7. Петров Р.В., Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. Иммунодиагностика иммунодефицитов // Иммунология. 2019. - №4.- С. 4-6
8. Ершов Ф.И. Система интерферона в норме и при патологии. М.: Медицина.- 2016,- С.74-78.

©Ломахов Д.Г., Берченко Я.Ю., Козлов С.В., Староверов С.А., 2023

Научная статья
УДК 336.018(045)

Терапевтическая эффективность препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при лечении вирусного ринотрахеита кошек

Дмитрий Геннадиевич Ломахов,

Яна Юрьевна Берченко,

Сергей Васильевич Козлов,

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Сергей Александрович Староверов

ИБФРМ РАН институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук, г. Саратов

Аннотация. Настоящее исследование является изучением терапевтической эффективности препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при комплексном лечении вирусного заболевания кошек. Дизайн и организация исследования базируются на общих принципах организации исследований по оценке терапевтической эффективности препарата при лечении ринотрахеита кошек.

Ключевые слова: препарат «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А», вирусный ринотрахеит, кошки, клинические показатели

Therapeutic efficacy of the drug "INTERFERON ® ALPHA-2A" in the treatment of viral rhinotracheitis of cats

Dmitry G. Lomakhov,

Yana Y. Berchenko,

Sergey V. Kozlov,

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering

named after N.I. Vavilov

Sergey A. Staroverov

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms of the Russian Academy of Sciences, Saratov

Abstract. The present study is a study of the therapeutic efficacy of the drug "INTERFERON ® ALPHA-2A" in the complex treatment of a viral disease of cats. The design and organization of the study are based on the general principles of the organization of studies to evaluate the therapeutic effectiveness of the drug in the treatment of rhinotracheitis of cats.

Key words: INTERFERON ® ALPHA-2A drug, viral rhinotracheitis, cats, clinical indicators

Целью исследования является изучение терапевтической эффективности препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при лечении вирусного ринотрахеита у кошек.

Введение.

Интерферон, в частности интерферон альфа, является одним из наиболее перспективных иммуномодулирующих препаратов. Интерферон альфа представляет собой водорастворимый белок, вырабатываемый лейкоцитами при воздействии вирусов, обладает важной иммуномодулирующей активностью, ингибирует репликацию вируса, иммуномодулирующие, противовирусные и противоопухолевые средства. Когда интерферон связывается с определенными клеточными рецепторами, активируется внутриклеточная передача сигналов, которая включает Янус киназу и статистические факторы транскрипции. В результате статистический белковый комплекс отделяется от рецепторов и мигрирует в ядро клетки, где взаимодействует с генами, несущими чувствительные к интерферону регуляторные элементы. Таким образом, он вызывает синтез 24 белков, действие которых направлено на подавление вирусов. Интерферон действует на всех основных этапах размножения вирусов: проникновение в клетки, синтез вирусных белков, трансляция вирусных белков, сборка и вывод вирусов из клеток. Одно из самых основных свойств интерферона связано с ингибированием синтеза вирусных белков.

Материалы и методы.

Объектом исследования были мелкие непродуктивные животные (кошки) с заболеванием вирусной этиологии: вирусный ринотрахеит у кошек.

Участниками исследования были отдельные кошки, которые были идентифицированы, обработаны и оценены индивидуально в зависимости от переменных исследования.

Все животные прошли тщательное обследование, включающее общие клинические и лабораторные исследования.

На основании результатов предыдущих исследований были сформированы группы по сходным клиническим симптомам и физиологическим показателям.

В исследование были включены 16 кошек с диагнозом вирусный ринотрахеит (8 самцов и 8 самок в возрасте от 2 месяцев до 2 лет, весом от 1,0 до 4,0 кг).

Критериями отбора в исследуемую группу были наличие клинических симптомов и окончательный диагноз, который был поставлен на основании полимеразной цепной реакции или экспресс-ветеринарных тестов для диагностики инфекции у собак и кошек.

У животных диагностирована вирусная инфекция.:

- вирусный ринотрахеит (возбудитель инфекционного ринотрахеита у кошек-вирус кошачьего герпеса 1 типа - гены, содержащие вирусы из подсемейства вирусов герпеса).

Собственные исследования.

После включения в исследование животных взвесили и сформировали две группы: контрольную и экспериментальную. Обе группы животных получали следующие основные методы лечения:

- Цефтриаксон - цефалоспориновый антибиотик третьего поколения, доза- 50 мг / кг, внутримышечно, мультипликативно-один раз в день, курс-7-10 дней;

- Флекспрофен 5%-нестероидное противовоспалительное средство, доза- 2мг / кг, подкожно, мультипликативно-один раз в день, 3-5 дней;

- ГемоБаланс -это комплексный витаминный препарат, дозировка составляет 0,25 миллилитра на кошку до 5 килограммов, внутримышечно, кратно один раз в 2 дня, курс-2-3 инъекции.

В контрольной группе животным дополнительно вводили циклоферон-низкомолекулярный индуктор интерферона 20 мг / кг внутримышечно, мультипликативно - 1 раз в сутки, график применения - 2 дня, затем суммарно 5 инъекций по 1 через день.

В экспериментальной группе вместо циклоферона животным внутримышечно вводили дополнительный противовирусный и иммуномодулирующий препарат «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» по 50 000 ед / кг, один раз в сутки, курсом в 5-7 дней.

Методология оценки результатов лечения была основана на определении таких показателей, как период лихорадки, выделения из глаз и носа, кашель, потеря или снижение аппетита, снижение общей активности, морфологические и биохимические показатели венозной крови.

В ходе лабораторной диагностики изучались гематологические и биохимические параметры крови у животных.

Для биохимических исследований было взято 1-2 миллилитра крови в вакуумной пробирке для диагностики *in vitro* "Improbacooter" (компания Gwangju Improvement Medical Device Company). Co., Ltd., Китай) в качестве активатора тромбов используется тромбин. Кровь была взята из подкожной

вены предплечья. Предварительно шерсть срезали, а кожу дезинфицировали раствором этилового спирта.

Для получения сыворотки образец центрифугировали в течение 10 минут при 3000 оборотах в минуту.

Исследование морфологического состава периферической крови проводилось на гематологическом анализаторе Micro-Seed 20 Plus (США). Биохимические исследования проводились на биохимических анализаторах.

Результаты собственных исследований.

Проведен сравнительный анализ результатов лечения животных в экспериментальной и контрольной группах:

Сравнивая результаты лечения разных групп животных, было обнаружено, что в группе экспериментальных животных продолжительность заболевания и проявление клинических признаков заболевания были значительно снижены (рис. 1). Таким образом, в контрольной группе животных гипертермия была зарегистрирована в течение длительного времени. 2-3 дня наблюдения, но только первый день во второй экспериментальной группе. Продолжительность выделения из носового прохода также показала более выраженную положительную динамику в группе экспериментальных животных, которая в среднем составляла 4 дня и 6 дней в контрольной группе. Кашель прекратился в среднем на 1 день раньше у животных в экспериментальной группе, чем в контрольной группе животных. В то же время продолжительность гиперемии слизистых оболочек полости носа и конъюнктивы была значительно снижена в среднем на 3 дня по сравнению с контрольными животными. Все это свидетельствует о несомненной терапевтической эффективности препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при вирусном ринотрахеите у кошек.

При определении гематологических параметров (рис. 2-4) была выявлена положительная динамика, характеризующая эффективность терапии животных в экспериментальной группе. Снизилось количество лейкоцитов до контрольного значения в экспериментальной группе, но количество лейкоцитов в контрольной группе оставалось намного выше, чем в экспериментальной группе. При оценке изменений количества эритроцитов и гемоглобина выясняется, что их количество уже на 14-й день значительно возросло. Общее состояние значительно улучшается после курса лечения, что свидетельствует о восстановлении кроветворения у экспериментальных и контрольных групп животных. При этом следует отметить, что в экспериментальной группе динамика изменений гематологических параметров более выражена по сравнению с контрольными животными.

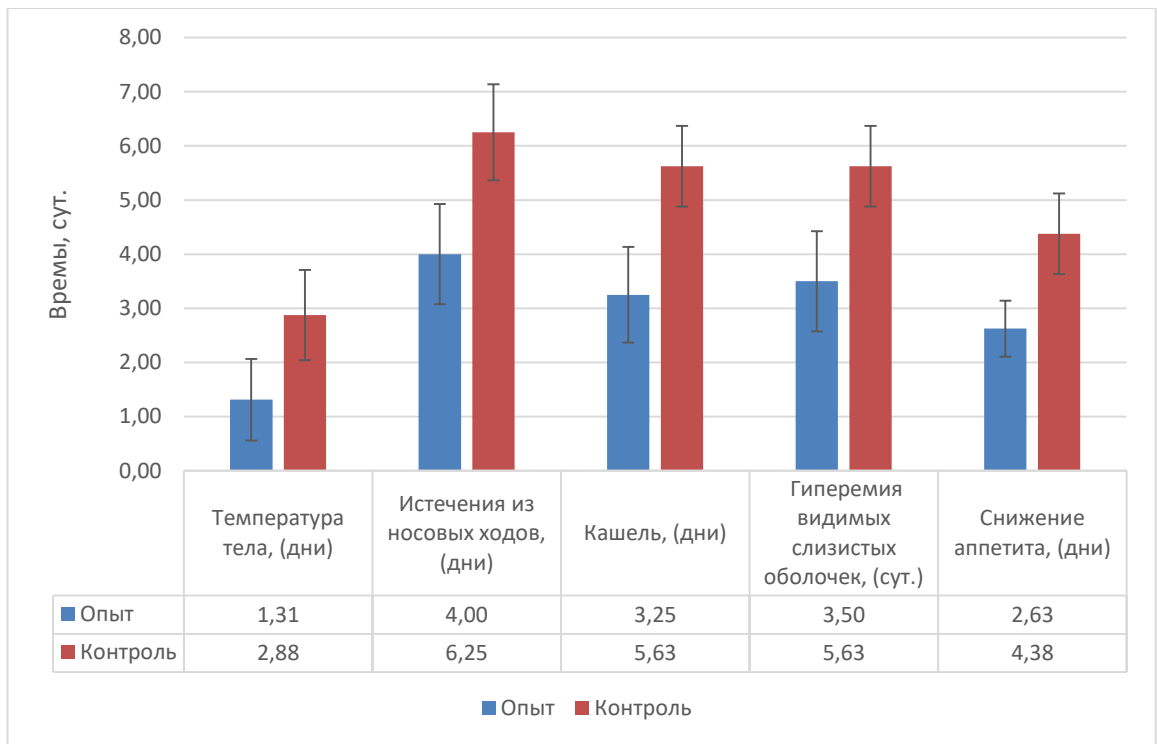


Рисунок 1. Результаты клинических исследований животных контрольной и опытной групп животных

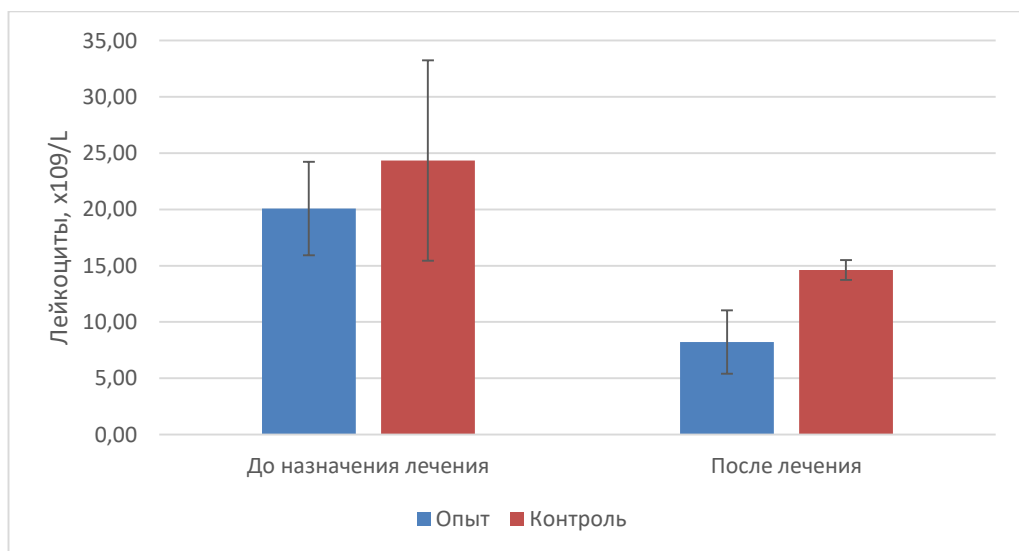


Рисунок 2. Динамика изменений лейкоцитов при лечении кошек больных вирусным ринотрахеитом

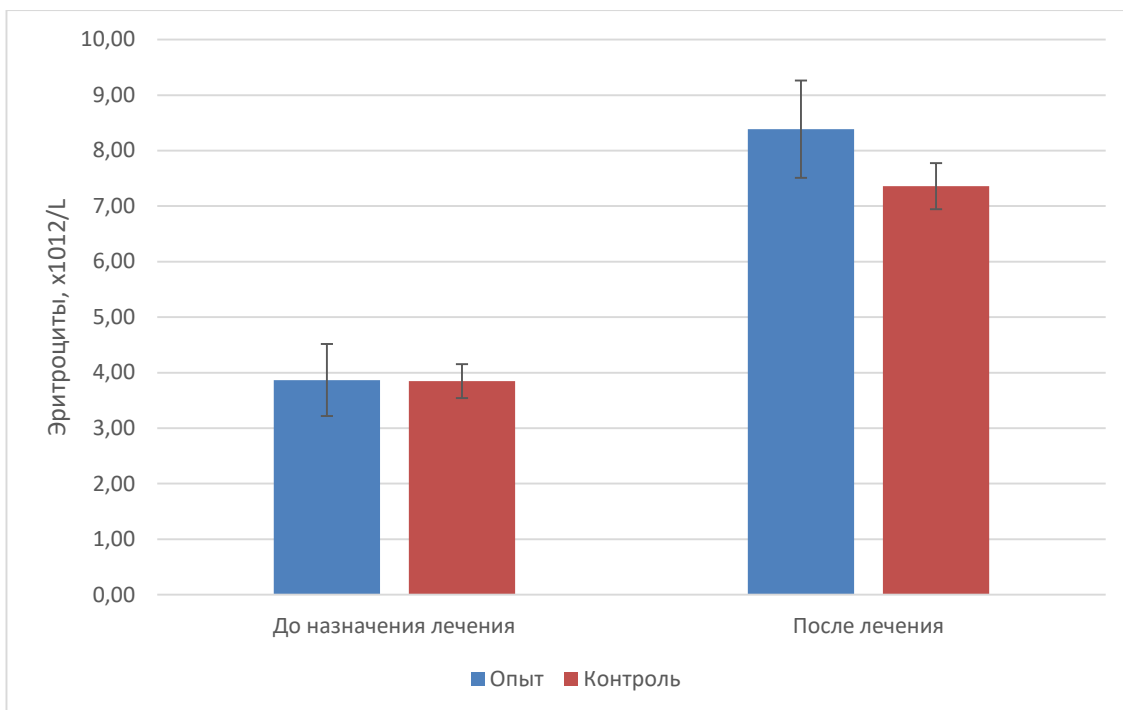


Рисунок 3. Динамика изменений эритроцитов при лечении кошек больных вирусным ринотрахеитом

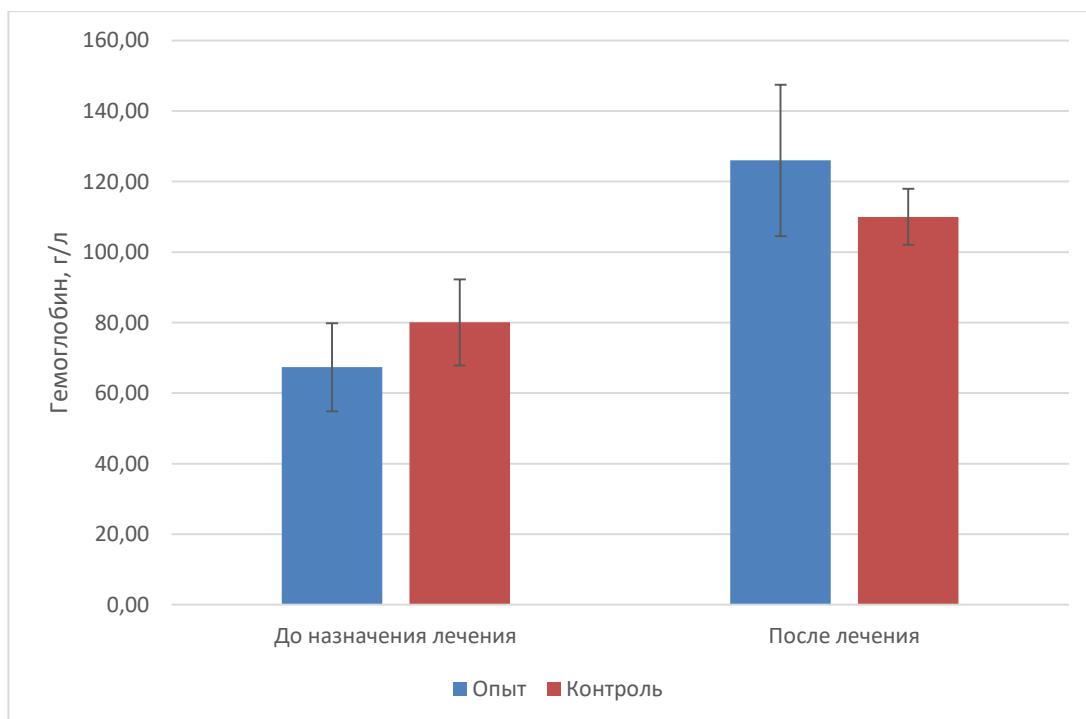


Рисунок 4. Динамика изменений гемоглобина при лечении кошек больных вирусным ринотрахеитом

Заключение.

Анализируя приведенные выше данные, можно предположить, что интерферон α , содержащийся в «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А», стимулирует ряд реакций, которые приводят к формированию противовирусного иммунного ответа у кошек с вирусным ринотрахеитом. В частности, учитывая тот факт, что только интерфероны типа I и III, к которым относится интерферон α , содержащийся в препарате, обладают прямой противовирусной активностью, можно предположить, что синтетические интерфероны оказывают прямое влияние на стимуляцию, индуцируемую белком МХА. Белок МхА активируется интерфероном и собирается в олигомерный комплекс, ингибирующий транскрипцию вирусных белков и другие стадии развития вируса кошачьего герпеса 1-го типа, FHV-1. Кроме того, IFN α , содержащаяся в препарате, может индуцировать выработку интерферона 3 типа, который также проявляет прямую противовирусную активность. Другими словами, введение этого препарата ускоряет формирование противовирусного иммунитета, не дожидаясь, пока гены IFN α и IFN β , продуцируемые при активации макрофагов и фибробластов, начнут действовать через связи TLR-3 и TLR-7/TLR-8, соответственно, посредством двухцепочечной РНК FHV-1. Это, в результате, быстрее уничтожает вирус и, как следствие, сокращает время выздоровления животного.

Список источников

1. Рэмси Я. Инфекционные болезни собак и кошек. М.: 2019.- С. 65-73.
2. Белоусова Р.В. Ветеринарная вирусология. М.: 2018.- С.-112-115.
3. Тилли. Л. Болезни кошек и собак / Л. Тилли, Смит мл. Ф.. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 241 с.
4. Конева, Л.С. Болезни собак и кошек в таблицах и схемах. М.: 2015.- С. 43-45.
5. Малиновская В.В., Мурзабаева Р.Т., Манахова Л.С. Функционирование системы интерферона при различных способах и дозах введения рекомбинантного альфа -2а -интерферона // Вопр. вирусологии . 2016. Т. 34.- №2- С.180-183.
6. Ярилин А.А. Иммунология //ГЭОТАР-Медиа, 2010 г., 752 стр., 978-5-9704-1319-7
7. Петров Р.В., Хайтов Р.М., Пинегин Б.В. Иммунодиагностика иммунодефицитов // Иммунология. 2019. - №4.- С. 4-6
8. Ершов Ф.И. Система интерферона в норме и при патологии. М.: Медицина.- 2016,- С.74-78.

©Ломахов Д.Г., Берченко Я.Ю., Козлов С.В., Староверов С.А., 2023

Научная статья
УДК 336.018(045)

Терапевтическая эффективность препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при лечении панлейкопении кошек

Дмитрий Геннадиевич Ломахов,

Яна Юрьевна Берченко,

Сергей Васильевич Козлов,

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова,

г. Саратов

Сергей Александрович Староверов,

ИБФРМ РАН институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук, г. Саратов

Аннотация. Настоящее исследование является изучением терапевтической эффективности препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при комплексном лечении вирусного заболевания кошек. Дизайн и организация исследования базируются на общих принципах организации исследований по оценке терапевтической эффективности препарата при лечении панлейкопении кошек.

Ключевые слова: препарат «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А», панлейкопения, кошки, клинические показатели

Therapeutic efficacy of INTERFERON ® ALPHA-2A in the treatment of feline panleukopenia

Dmitry G. Lomakhov,

Yana Y. Berchenko,

Sergey V. Kozlov,

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after
N.I. Vavilov, Saratov

Sergey A. Staroverov

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms of the
Russian Academy of Sciences, Saratov

Abstract. The present study is a study of the therapeutic efficacy of the drug "INTERFERON ® ALPHA-2A" in the complex treatment of a viral disease of cats. The design and organization of the study are based on the general principles of organizing studies to evaluate the therapeutic efficacy of the drug in the treatment of feline panleukopenia.

Key words: INTERFERON ® ALPHA-2A drug, panleukopenia, cats, clinical indicators

Целью исследования является изучение терапевтической эффективности препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при лечении вирусного заболевания панлейкопении у кошек.

Введение.

Интерферон, в частности интерферон альфа, является одним из наиболее перспективных иммуномодулирующих препаратов. Интерферон альфа представляет собой водорастворимый белок, вырабатываемый лейкоцитами при воздействии вирусов, обладает важной иммуномодулирующей активностью, ингибирует репликацию вируса, иммуномодулирующие, противовирусные и противоопухолевые средства. Когда интерферон связывается с определенными клеточными рецепторами, активируется внутриклеточная передача сигналов, которая включает Янус киназу и статистические факторы транскрипции. В результате статистический белковый комплекс отделяется от рецепторов и мигрирует в ядро клетки, где взаимодействует с генами, несущими чувствительные к интерферону регуляторные элементы. Таким образом, он вызывает синтез 24 белков, действие которых направлено на подавление вирусов. Интерферон действует на всех основных этапах размножения вирусов: проникновение в клетки, синтез вирусных белков, трансляция вирусных белков, сборка и вывод вирусов из клеток. Одно из самых основных свойств интерферона связано с ингибированием синтеза вирусных белков.

Материалы и методы. Участниками исследования были отдельные животные (кошки), которые были идентифицированы, обработаны и оценены индивидуально на основе переменных исследования.

Все животные прошли тщательное обследование, включая клинические и лабораторные исследования.

В исследование были включены 16 кошек с диагнозом панлейкопении (9 самцов и 7 самок в возрасте от 2 до 12 месяцев, весом от 1,0 до 2,0 кг), которые обратились в ветеринарную клинику.

Собственные исследования. После поступления в исследование кошек взвесили и сформировали 8 блоков по 2 животных в каждом. Случайным образом распределены в одну из двух групп: контрольная и экспериментальная. Обе группы животных получали следующие основные методы лечения:

-Для профилактики вторичных инфекций были назначены цефалоспориновые антибиотики третьего поколения-цефтриаксон 50 мг / кг внутривенно, мультипликативно - 2 раза в день, курс-7-10 дней;

-Для купирования интоксикации и нормализации энергетического обмена-Раствор Рингера, внутривенно капельно, кратно дозе 50 миллилитров на голову - 2 раза в день, курс-3-10 дней;

- Стимулирует обменные процессы в организме, восстанавливает активность функции печени, активизирует кроветворный и энергетический обмен в клетках. Рибоксин в дозе 0,7 миллилитра на животное внутривенно мультипликативно 2 раза в день курсом 3-10 дней.

- В качестве спазмолитического средства назначали сульфат атропина в дозах 0,1 мл на животное, подкожно, мультипликативно-2 раза в день, курс-3-7 дней;

-Для обезвоживания и восстановления водно-электролитного баланса назначали Регидрон в дозе 1-5 миллилитров на животное, несколько раз в день, курс составлял 3-10 дней

- Для детоксикации желудочно-кишечного тракта была назначена резекция кишечника в дозе 1-5 миллилитров кратно 3 раза в день, курс составлял 3-10 дней.

В контрольной группе животным дополнительно вводили циклоферон-индуктор низкомолекулярного интерферона 20 мг / кг, внутримышечно, мультипликативно - 1 раз в сутки, график введения - 2 дня, затем суммарно 5 инъекций по 1 через день (Таблица 3).

В экспериментальной группе животным дополнительно вводили «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» вместо циклоферона, противовирусный и иммуномодулирующий препарат по 50 000 ед / кг внутримышечно, мультипликативно, один раз в день, курс 5-7 дней(Таблица 2).

Методология оценки результатов лечения была основана на определении таких показателей, как лихорадка, рвота, диарея, потеря или снижение аппетита, снижение общей активности, потребность в инфузионной терапии, морфологические и биохимические показатели венозной крови.

В ходе лабораторной диагностики изучались гематологические и биохимические параметры крови у животных.

Результаты собственных исследований.

Сравнивая результаты лечения разных групп животных, было обнаружено, что в группе экспериментальных животных продолжительность заболевания и проявление клинических признаков заболевания были значительно снижены (рис. 1). Таким образом, в контрольной группе животных гипертермия наблюдалась в течение длительного времени, больше суток, а во второй группе всего 14 часов. У животных обеих групп длительность рвоты не изменилась, что характеризуется отсутствием действия препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» на стенку желудка. В то же время период диареи значительно сокращается с 4,63 до 3,25 дня, и в результате уменьшается продолжительность инфузионной терапии, несомненный терапевтический эффект «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А»-эффективного противовирусного средства, подавляющего репликацию вирусов на слизистой оболочке кишечника и способствующего восстановлению защитных свойств. Клинические исследования показали, что время восстановления активности животного и аппетита снизились на один день (3,13 дня вместо 4,38 дня), что характеризуется несомненным экономическим эффектом предлагаемой схемы лечения.

Таблица 1 - Результаты клинических исследований животных контрольной и опытной групп животных

№, п/п	Кличка	Возраст, мес.	Температура тела, (дни)*	Рвота, (дни)	Диарея, (дни)*	Гиподинамия, (сут.)*	Анорексия, (дни)*	Инфузионная терапия, (дни)*
Опыт								
1.	Белка	3	0,5	1,5	3	5	3	5
2.	Зема	5	0,4	1	2	3	2	4
3.	Маша	4	0,7	2	4	5	4	5
4.	Тася	8	0,6	1,5	4	5	3	5
5.	Ричи	6	0,8	2	4	5	4	5
6.	Черныш	9	0,5	1	3	4	3	4
7.	Федор	7	0,4	1	3	4	3	4
8.	Марс	3	0,6	1,5	3	4	3	4
Среднее (M±m)			0,56±0,12	1,44±0,35	3,25±0,59	4,38±0,62	3,13±0,53	4,5±0,45
Контроль								
9.	Стеша	2 года	1	1	4	5	4	5
10.	Соня	3 мес.	1,5	2	5	6	5	6
11.	Жуля	1 год	1	1	5	5	5	6
12.	Денчик	3 года	2	2	6	7	4	7
13.	Семен	3 мес.	1,5	2	5	6	5	6
14.	Жора	6 мес.	1	1	4	5	4	6
15.	Ванечка	2 мес.	1	1	4	5	4	5
16.	Тимофей	3 мес.	1,5	2	4	5	4	5
Среднее (M±m)			1,31±0,31	1,50±0,45	4,63±0,62	5,50±0,63	4,38±0,43	5,75±0,59

Примечание: * Различие по данному показателю статистически достоверно между опытной и контрольной группами ($P \leq 0,05$ при t критическом 2,10)

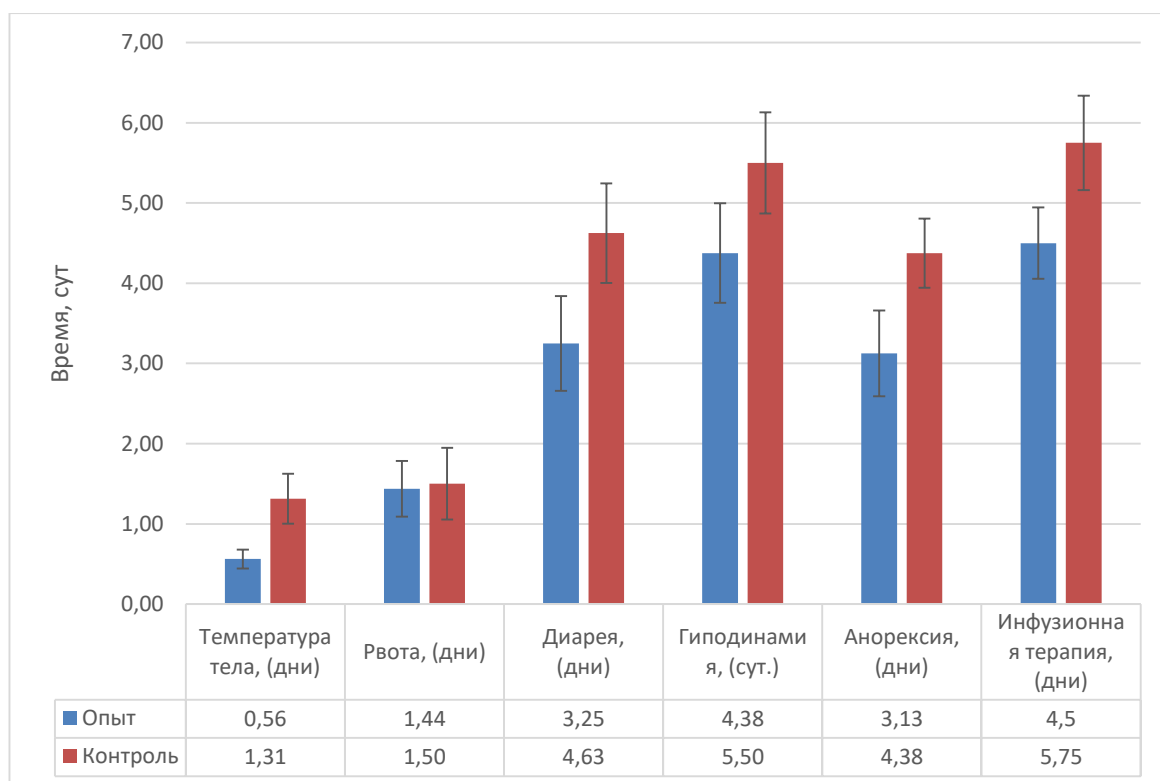


Рисунок 1. Результаты клинических исследований животных контрольной и опытной групп животных

Таблица 2 – Динамика гематологических показателей крови опытной группы животных

Показатель	Ед. изм.	До лечения	Через 7 дней	Через 14 дней
		М± m	М± m	М±m
WBC	$\times 10^9/L$	2,23± 0,36	7,73±0,38	11,67±1,02
RBC	$\times 10^{12}/L$	5,34±0,13	6,71±0,28	8,78±0,13
HGB	g/L	115,67±3,51	123,2±2,56	132,7±2,19
MCHC	g/L	362,26±12,50	378,73±11,70	377,93±9,80
MCH	Pg	21,66±1,16	18,36±2,09	15,11±1,98
MCV	Fl	43,07±1,18	40,5±0,78	41,42±2,14
RDW-CV	%	10,43±1,92	16,3±0,62	18,74±1,32
RDW-SD	Fl	31,8±1,45	33,03±1,64	40,42±2,92
HCT	%	31,93±1,48	32,53±0,6	35,11±0,70
PLT	$\times 10^9/L$	254,67±5,04	235,33±9,35	253,25±4,30
MPV	Fl	5,27±0,23	5,4±0,35	8,49±1,35
PDW	Fl	8,43±1,72	6,37±0,38	12,02±2,58
PCT	%	4,02±3,28	0,34±0,03	0,55±0,10
P-LCR	%	24±3,48	24,2±3,72	26,87±4,41

Таблица 3 – Динамика гематологических показателей крови контрольной группы животных

Показатель	Ед. изм.	До лечения	Через 7 дней	Через 14 дней
		М± m	М± m	М±m
WBC	$\times 10^9/L$	2,6 ±0,98	4,33±0,81	9,33±3,78
RBC	$\times 10^{12}/L$	4,92±0,43	5,13±0,36	7,56±0,46
HGB	g/L	114,67±5,13	118,67±2,22	127,33±3,79
MCHC	g/L	393±47,68	374±9,89	389±19,43
MCH	Pg	23,31±4,14	23,13±1,62	16,84±1,7
MCV	Fl	43,07±3,18	40,5±0,98	40,5±1,35
RDW-CV	%	10,43±6,92	16,3±0,62	17,3±0,29
RDW-SD	Fl	21,67±12,64	33,03±1,64	32,98±1,36
HCT	%	29,17±1,72	31,7±1,55	32,7±2,50
PLT	$\times 10^9/L$	254,67±15,04	235,33±19,35	245,33±7,53
MPV	Fl	5,27±0,23	5,4±0,35	5,7±0,42
PDW	Fl	8,43±1,72	6,37±0,38	7,39±0,57
PCT	%	0,402±3,28	0,34±0,03	0,24±0,03
P-LCR	%	23±3,48	24,2±3,72	27,2±1,21

Заключение.

При анализе приведенных выше данных препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А», содержащие интерферон альфа в качестве активного ингредиента при лечении кошек, инфицированных вирусом панлейкопении кошек (FPV) -парвовирусами, parvoviruses- облегчают основные симптомы заболевания и ускоряют функциональную активность пораженных органов и систем организма. Такой эффект от введения препарата объясняется тем, что прямое противовирусное действие «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» в составе сокращает действие вируса на организм животного. Парентеральное введение в этом случае способствовало немедленной противовирусной активности «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А». Активируя макрофаги и фибробласты двухцепочечной вирусной РНК, FPV, минуя стадию индукции гена IFNA, действует путем объединения TLR-3 и TLR-7/TLR-8 через MyD88 и TRIP-зависимые сигнальные пути. Это занимает довольно много времени и требует мобилизации дополнительных энергетических запасов организма.

Кроме того, «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» способствует индукции интерферона III типа, который обладает прямой противовирусной активностью. Следовательно, можно с уверенностью сказать, что вышеуказанный эффект был достигнут путем парентерального введения препаратов «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» в группе экспериментальных животных кошкам, инфицированным вирусом панлейкопении кошек (FPV), парвовирусом, род parvovirus.

Списокисточников

1. Рэмси Я. Инфекционные болезни собак и кошек. М.: 2019.- С. 65-73.
2. Белоусова Р.В. Ветеринарная вирусология. М.: 2018.- С.-112-115.
3. Тилли. Л. Болезни кошек и собак / Л. Тилли, Смит мл. Ф.. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 241 с.
4. Конева, Л.С. Болезни собак и кошек в таблицах и схемах. М.: 2015.- С. 43-45.
5. Малиновская В.В., Мурзабаева Р.Т., Манахова Л.С. Функционирование системы интерферона при различных способах и дозах введения рекомбинантного альфа -2а -интерферона // Вопр. вирусологии . 2016. Т. 34.- №2- С.180-183.
6. Ярилин А.А. Иммунология //ГЭОТАР-Медиа, 2010 г., 752 стр., 978-5-9704-1319-7
7. Петров Р.В., Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. Иммунодиагностика иммунодефицитов // Иммунология. 2019. - №4.- С. 4-6
8. Ершов Ф.И. Система интерферона в норме и при патологии. М.: Медицина.- 2016,- С.74-78.

© Ломахов Д.Г., Берченко Я.Ю., Козлов С.В., Староверов С.А., 2023

Научная статья
УДК 336.018(045)

Фармакокинетическое исследование препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при парентеральном (внутримышечном) введении собакам

**Дмитрий Геннадиевич Ломахов,
Яна Юрьевна Берченко,
Сергей Васильевич Козлов,**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Сергей Александрович Староверов

ИБФРМ РАН институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов Российской академии наук, г. Саратов

Аннотация. Настоящее исследование является изучением кинетики всасывания, распределения и элиминации фармакологического средства «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» в организме собак. Настоящее исследование является доклиническим изучением безопасности воспроизведенного лекарственного средства. Осуществление данного исследования в соответствии с требованиями Заказчика и регламентирующими документами невозможно без проведения исследований на целевых животных.

Ключевые слова: препарат «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А», фармакокинетика, сыворотка крови

Pharmacokinetic study of the drug "INTERFERON ® ALPHA-2A" with parenteral (intramuscular) administration to dogs

Dmitry G. Lomakhov,

Yana Y. Berchenko,

Sergey V. Kozlov

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Sergey A. Staroverov

Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms of the Russian Academy of Sciences, Saratov

Abstract. This study is a study of the kinetics of absorption, distribution and elimination of the pharmacological agent "INTERFERON ® ALPHA-2A" in the body of dogs. The present study is a preclinical study of the safety of the reproduced drug. The implementation of this study in accordance with the requirements of the Customer and regulatory documents is impossible without conducting research on target animals.

Key words: INTERFERON ® ALPHA-2A drug, pharmacokinetics, blood serum

Цель исследования:

всасывание, распределение и выведение фармакологического средства «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» в организме собак.

Знание фармакокинетических свойств фармакологического средства позволяет выбрать пути и методы введения, определить, в какие ткани оно проникает наиболее интенсивно и/или в каких сохраняется дольше всего, определить основные способы выведения фармакологического средства. Фармакокинетические данные необходимы для установления зависимости концентрация, которая характеризуется видовыми различиями в меньшей степени, чем выше зависимость доза—эффект. Поэтому может быть использовано для прогнозирования действия фармакологического препарата на животных. Кроме того, результаты экспериментального изучения фармакокинетики препарата позволяют спрогнозировать концентрацию препарата в крови (плазме) или, по крайней мере, снижение уровня препарата у животного, и таким образом подобрать приблизительную дозировку, которая может быть уточнена в ходе клинических испытаний. Важной задачей при изучении фармакокинетики исходного фармакологического средства является оптимизация выбора лекарственной формы.

Материалы и методы.

В исследовании участвовали следующие животные:

1. Собака породы Йоркширский терьер, возраст 3 месяца, живой вес 3,25 кг;
2. Собака породы Мопс, возраст 3 месяца, живой вес -3,35 кг;
3. Собака породы Ши-тцу, возраст 3 месяца, живая масса -3,23 кг.

Отбор животных в группы осуществлялся произвольно с использованием "случайных чисел", используя массу тела в качестве критерия. Индивидуальные значения массы тела отличаются не более чем на 20% от средних показателей по группе.

Содержимое ампул, содержащих 250 000 МЕ интерферона альфа, растворяли в воде для инъекций в концентрации 250 000 МЕ/мл (содержимое одной ампулы растворяли в 1 мл воды).

Собственные исследования.

Всем животным внутримышечно вводили в мышцу бедра однократно «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» в дозе 100 000 МЕ/кг массы тела. Перед этим шерсть была срезана в месте инъекции. Инъекции препарата проводились в соответствии с правилами асептики и антисептиков.

До и после 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 6; 8; 10; 24; 48; 96 часов у животных отбирали 1-2 мл образцов крови в вакуумных пробирках для диагностики в пробирке "Improvacuter" (Guangzhou Improvement Medical Instruments Co.). Ltd, Китай) с тромбином в качестве активатора свертывания крови. Кровь брали из малой подкожной вены голени, подкожной вены предплечья или наружной яремной вены. Перед этим шерсть была обрезана, кожа продезинфицирована этиловым спиртом.

Образцы центрифугировали в течение 10 минут при 3000 об/мин, полученную сыворотку хранили при температуре -20 °С перед анализом. Экспериментально доказана стабильность концентрации интерферона альфа в сыворотке крови при температуре -20 в течение 1 месяца - в контрольных образцах плазмы с известным содержанием интерферона альфа снижения обнаруживаемого вещества не наблюдалось в течение всего срока годности.

Результаты собственных исследований.

Концентрацию неизмененного интерферона альфа в сыворотке крови собак в жидкостях организма определяли с использованием набора реагентов для иммуноферментного анализа концентрации интерферона альфа на экране автоматического фотометрического планшета для диагностики HOSPITEX.

Аналитические свойства набора реагентов для иммуноферментного анализа определение концентрации альфа-интерферона в жидкостях организма: диапазон измерения 0-500 г/мл, чувствительность: 5 г/мл.

В работе использовалось вещество «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А», предоставленное производителем.

Контрольные растворы «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» готовили с добавлением воды для инъекций. Принимая во внимание аналитические свойства набора для иммуноанализа, были подготовлены 3 образца с

известными концентрациями интерферона альфа в жидкостях организма для определения концентрации интерферона альфа и введенной дозы, и массы тела животных с известными концентрациями интерферона альфа (таблица 1).

Таблица 1. - Метрологические характеристики метода определения интерферона альфа

№ образца	Введено		Найдено			Mean	SD	SE	CV
	Интерферон альфа, МЕ/мл	Интерферон альфа, пг/мл	Интерферон альфа, пг/мл						
			1	2	3				
1.	20	74	80,971	77,27	74,8	77,7	3,1	1,8	4,0
2.	40	148	153,185	149,292	143,9	148,8	4,7	2,7	3,1
3.	80	296	285,226	294,095	297,6	292,3	6,4	3,7	2,2

Примечание: коэффициент пересчета интерферона альфа МЕ в пг составляет 0,27027

Результаты исследования сыворотки крови собак представлены в таблице 2.

Таблица 2. - Концентрация Интерферона альфа в сыворотке крови собак при внутримышечном введении препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А»

№ п/п	Время, мин	Время, час	Концентрация Интерферона альфа, МЕ/мл			Интерферон альфа, МЕ/мл M±m
			Черныш	Орс	Топаз	
1.	0	0	0,00	0,1	0,0	0,05±0,1
2.	15	0,25	2,88	5,2	6,1	4,71±4,1
3.	30	0,5	7,39	7,9	7,4	7,57±0,8
4.	60	1	13,26	10,2	13,4	12,29±4,6
5.	120	2	13,98	12,8	12,2	13,01±2,2
6.	240	4	6,56	5,6	6,0	6,04±1,2
7.	360	6	4,60	4,2	4,9	4,55±0,9
8.	480	8	1,65	1,2	1,3	1,39±0,6
9.	600	10	0,28	0,7	0,9	0,63±0,8
10.	1440	24	0,05	0,9	1,4	0,79±1,7
11.	2880	48	0,00	0,4	0,8	0,41±1,0
12.	5760	96	0,00	0,3	0,4	0,25±0,6

Средние фармакокинетические параметры препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» необходимые для анализа кинетики лекарственного вещества в организме животных представлены в таблице 3.

Таблица 3. - Фармакокинетические параметры препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при однократном внутримышечном введении

№ п/п	Фармакокинетические параметры	Значения
1.	Доза, МЕ (D)	328000

2.	Максимальная концентрация в плазме, МЕ/мл (C _{max})	13,4
3.	Время достижения максимальной концентрации, час	1,7
4.	Период полувыведения лекарственного средства, час-1 (T _{1/2})	5,05
5.	Константа скорости выведения (Kel)	0,0023
6.	Объем распределения, мл (Vd)	24477,61
7.	Клиренс, мл/мин	55,95
8.	Площадь, ограниченная кривой, мкг/(мл мин) (AUC)	5862,8

При однократном внутримышечном введении препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» у собак не наблюдалось никаких побочных эффектов.

Заключение.

Приведенные выше объективные данные позволяют нам сделать следующие очевидные выводы:

1. При внутримышечном введении «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» собакам в дозе 100 000 МЕ/кг активное вещество (альфа-интерферон) достаточно быстро всасывается в кровь из места инъекции и поступает в кровоток в течение 15 минут.

2. Максимальная концентрация интерферона альфа регистрируется через 1,5-2 часа после внутримышечного введения «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А».

3. Концентрация действующего вещества в сыворотке крови животных после внутримышечного введения препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» имеет индивидуальные значения.

4. После внутримышечного введения «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» в дозе 100 000 МЕ/кг максимальная концентрация активного вещества составляет 13,4 МЕ/мл, а период полувыведения препарата составляет 5,05 часа.

5. Постоянная скорость выведения препарата из кровотока составляет 0,0023.

6. Скорость очистки сыворотки крови от активного вещества препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» составляет 55,95 мл/мин.

Список источников

1. Рэмси Я. Инфекционные болезни собак и кошек. М.: 2019.- С. 65-73.
2. Белоусова Р.В. Ветеринарная вирусология. М.: 2018.- С.-112-115.
3. Тилли. Л. Болезни кошек и собак / Л. Тилли, Смит мл. Ф.. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 241 с.
4. Конева, Л.С. Болезни собак и кошек в таблицах и схемах. М.: 2015.- С. 43-45.

5. Малиновская В.В., Мурзабаева Р.Т., Манахова Л.С. Функционирование системы интерферона при различных способах и дозах введения рекомбинантного альфа -2а -интерферона // Вопр. вирусологии . 2016. Т. 34.- №2- С.180-183.
6. Ярилин А.А. Иммунология //ГЭОТАР-Медиа, 2010 г., 752 стр., 978-5-9704-1319-7
7. Петров Р.В., Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. Иммунодиагностика иммунодефицитов // Иммунология. 2019. - №4.- С. 4-6
8. Ершов Ф.И. Система интерферона в норме и при патологии. М.: Медицина.- 2016,- С.74-78.
9. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая//под ред. А.Н. Миронова. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

©Ломахов Д. Г., Берченко Я. Ю., Козлов С. В., Староверов С. А., 2023

Научная статья
УДК 615.038

Токсикологическая оценка новых дезинфектантов

**Мариничева Марина Петровна,
Владимир Викторович Строгов**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В данной работе представлен материал о токсикологической оценке нового дезинфектанта.

Ключевые слова: местно-раздражающее действие, аллергизирующее действие, препарат, однохлористый йод, лабораторные животные

Toxicological evaluation of new disinfectants.

**Marina Pe. Marinicheva,
Vladimir V. Strogov**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and mechanical engineering
named after N.I. Vavilov,
Saratov

Abstract. The article presents material on the toxicological assessment of a new disinfectant.

Key words: local irritant effect, allergenic effect, drug, iodine monochloride, laboratory animals

Йод однохлористый - по своему воздействию это вещество является уникальным дезинфектантом. Принадлежит к группе антисептиков, демонстрирует высокий антимикробный эффект и характеризуется значительной широтой воздействия. Проявляет активность по отношению к бактериям и микробактериям, грибам, вирусам, спорам, ооцистам, кокцидиям и яйцам некоторых гельминтов. Высокая эффективность наблюдается при восточноафриканской чуме у свиней, а также при злокачественном карбункуле. Ему удается растворять поверхностный слой споробактерий, состоящий из многих слоев и проявляющий стойкость к факторам извне. А это под силу ограниченному числу дезинфектантов.

Антисептический препарат. Обладает широким спектром противомикробного действия в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, включая микобактерии туберкулеза, а также вирусов и грибов. Активен также против спор анаэробных бактерий, ооцист кокцидий, яиц ряда гельминтов.

Пары концентрированного (неразведенного) средства вызывают сильное раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, конъюнктивит, помутнение роговицы глаз. При длительном воздействии на кожу Йод однохлористый вызывает ожоги и изъязвления.

Цель исследования - изучение местно-раздражающего и аллергизирующего действия препарата на основе однохлористого йода на лабораторных животных.

Методика исследования. В целях изучения местного действия были проведены опыты на 15-ти кроликах породы «Австралийская белая» массой 3,0 – 3,5 кг, из которых сформировали 3 опытные группы. В первой серии опыта проводили тестирование препарата Йодезин в концентрациях – 20 мг/м³ (5 кроликов – 1 группа), и 100 мг/м³ (5 кроликов – 2 группа). Этот опыт позволяет выявить опасность развития неаллергического контактного дерматита и одновременно подобрать оптимальную концентрацию, не обладающую раздражающим действием (рабочая доза). Препаратом в разных концентрациях воздействовали на кроликов, реакцию учитывали по выстриженным участкам на выстриженные (3х3) участки боковой поверхности кожи кроликов 5 раз в неделю на протяжении 2-х недель. Ежедневная экспозиция – 4 часа. Местное действие препарата оценивали визуально, учитывая поведение кроликов, состояние кожи и толщину кожной складки (в сравнении с контрольным участком). Реакцию кожи учитывали ежедневно по шкале оценки кожных проб С.В. Суворова:

Во 2-ой серии исследование проводили на 8 кроликах массой 3,0-3,5 кг породы Австралийская белая. Сформировали 3 группы по 2 кролика. Препарат

в концентрациях 20 мг/м³ (доза 9,2 мг/м³) и 100 мг/м³ (доза 46 мг/м³) по лекарственной форме распыляли в виде аэрозоля и наблюдали за состоянием конъюнктивальной полости глаз кроликов. Животные 4 группы кроликов служили контролем. За состоянием животных и их глаз вели наблюдение.

Количественная оценка повреждающего действия препарата на слизистые оболочки глаз животного проводилась по следующим критериям (классификация А. Majda, К. Chrusaieleska, 1973).

Результаты исследований. Исследования местного действия препарата в первой серии опыта показали, что покраснения кожи, расчесов, отека, утолщения кожной складки и болезненной реакции при пальпации после однократного аэрозольного воздействия в концентрациях – 20,0 мг/м³ (5 кроликов – 1 группа), и 100,0 мг/м³ (5 кроликов – 3 группа), а также после 5-ти кратного нанесения и через 2 недели - не наблюдалось. Таким образом, реакция кожи оценена в 0 (однократное воздействие препарата), что позволяет сделать вывод об отсутствии местно-раздражающего действия препарата.

Т.к. результат был отрицательным опыт продолжили и довели число воздействий до 20, после чего провели повторное тестирование.

Результаты исследования второй серии опыта показали, что воздействие препарата в «рабочей дозе» 20,0 мг/м³ при первом тестировании, а также через 24, 48 и 72 часа после смывания препарата показали отрицательный результат. Повторное тестирование (через 20 дней) не выявило каких-либо изменений кожного покрова после аэрозольного нанесения испытуемого препарата. Можно сделать заключение об отсутствии аллергизирующего действия препарата на животных.

Результаты испытания раздражающего действия препарата на кожу кроликов представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Результаты изучения раздражающего действия препарата на кожу кроликов

Номер кролика	Масса кролика, кг	Дозы, мг/м ³ по ЛФ	Кол-во ДВ при ингаляционном воздействии, мг/м ³	Результат
1	3,30	9,2	20,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий
2	3,12	9,2	20,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий
3	3,25	9,2	20,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий
4	3,29	9,2	20,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий
5	3,10	9,2	20,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий
6	3,05	46	100,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий

7	3,28	46	100,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий
8	3,54	46	100,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий
9	3,57	46	100,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий
10	3,22	46	100,0	0 – отсутствие раздражения после 20 воздействий

Исследование проводили на 6 кроликах массой 3,0 – 3,5 кг породы Австралийская белая. Сформировали 2 группы по 3 кролика. Препарат в концентрациях 20,0 мг/м³ (доза 9,2 мг/м³ по ДВ) и 100,0 мг/м³ (доза 46,0 мг/м³ по ДВ) распыляли в виде аэрозоля и наблюдали за состоянием конъюнктивальной полости глаз кроликов. Животные 4 группы кроликов служили контролем. За состоянием животных и их глаз вели наблюдение.

Реакцию учитывали непосредственно после аэрозольного воздействия препарата и через 30 минут, 1, 4, 24, 48 и 72 часа после воздействия и оценивали по следующей шкале в баллах:

- 1 – легкое покраснение слезного протока;
- 2 – покраснение слезного протока и склеры в направлении к роговице;
- 3 – покраснение всей конъюнктивы и склеры. Реакция сопровождается зудом и при расчесывании лапками возможно развитие гнойного офтальмита.

Результаты показали, что сразу после аэрозольного воздействия препарата в выше указанных концентрациях на слизистую оболочку глаза, отмечалось беспокойство кроликов с почесыванием глаза лапой, сужение глазной щели, заметное ярко-красное покраснение слезного протока и склеры в направлении к роговице у животных отмечали отек век, значительные количества выделений с увлажнением век, и шерсти вокруг глаза, проходящее самопроизвольно в течение 72-96 часов. Данный факт указывает на умеренно выраженный эффект раздражающего действия препарата на слизистые оболочки кроликов.

Можно заключить, что данный препарат обладает умеренным раздражающим действием на слизистые оболочки.

Результаты испытаний представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Результаты конъюнктивальной пробы на кроликах.

№ животного, конц. препарата	Критерии оценки	Сроки после ингаляции, час						Средний суммарный балл	Степень выраженности эффекта
		1	4	24	48	72	96		
Кролик 1, 0,11 г/м ³	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	0	0	0	0	0,22	Слабый
	Отек век	1	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	0	0	0	0	0		
Кролик 2, 0,11 г/м ³	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	0	0	0	0	0,27	Слабый

	Отек век	0	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	1	1	0	0	0		
Кролик 3, 0,11 г/м3	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	0	0	0	0	0,39	Слабый
	Отек век	1	1	0	0	0	0		
	Выделение	1	1	1	0	0	0		
Кролик 3, 0,77 г/м3	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	1	0	0	0,72	Умеренный
	Отек век	1	1	1	0	0	0		
	Выделение	2	2	1	1	0	0		
Кролик 4, 0,77 г/м3	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	2	1	1	1	0	0	1,05	Умеренный
	Отек век	1	1	1	1	0	0		
	Выделение	3	2	2	1	1	1		
Кролик 4, 0,77 г/м3	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	0	0	0	0,61	Умеренный
	Отек век	1	1	0	0	0	0		
	Выделение	2	1	1	1	1	0		

Заключение.

Проведенные исследования позволяют заключить, что препарат на основе однохлористого йода не вызывает каких-либо изменений кожного покрова, что свидетельствует об отсутствии у препарата раздражающего действия на кожу и аллергизирующего действия.

Однократное ингаляционное воздействие препарата на глаза вызывает ответную реакцию, что указывает на умеренно раздражающее действие препарата на слизистые оболочки.

Список источников

1. «Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» //под общ. Члена-корреспондента РАМН, профессора ред. Р.У. Хабриева. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005, - 832 с.
2. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая//под ред. А.Н. Миронова. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.
3. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2).

© Мариничева М. П., Строгов В. В., 2023

Научная статья
УДК 619:616.155.392(470.44)

Анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в хозяйствах Саратовской области

**Екатерина Сергеевна Почепня,
Оксана Петровна Бирюкова,
Валерий Александрович Агольцов**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлены исследования по изучению региональных особенностей эпизоотического процесса при лейкозе КРС в период до и после совершенствования общих и специальных противолейкозных мероприятий на территории Саратовской области. Введение новых Ветеринарных правил по лейкозу крупного рогатого скота ужесточило требования к проведению противозооотических мероприятий: населенным пунктам присваивается статус неблагополучных при выявлении серопозитивных животных при проведении серологической диагностики (РИД). В результате данных требований произошел скачок зарегистрированных неблагополучных пунктов во втором полугодии 2021 года.

Ключевые слова: Лейкоз, крупный рогатый скот, эпизоотологический анализ

Analysis of the epizootic situation of bovine leukemia in the farms of the Saratov region

**Ekaterina S. Pochepnyaya,
Oksana P. Biryukova,
Valery A. Agol'tsov**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology
and Engineering named after N.I. Vavilov,
Saratov

Abstract. The article presents research on the study of regional features of the epizootic process in cattle leukemia in the period before and after the improvement of general and special anti-leukemia measures in the Saratov region. The introduction of new Veterinary Rules on bovine leukemia has tightened the requirements for antiepizootic measures: settlements are assigned the status of disadvantaged when seropositive animals are detected during serological diagnostics

(RID). As a result of these requirements, there was a jump in the registered disadvantaged points in the second half of 2021.

Keywords: Leukemia, cattle, epizootological analysis

Введение.

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области на 1 января 2022 г., по численности поголовья крупного рогатого скота Саратовская область занимает 4 место среди регионов ПФО округа и 11 место среди всех субъектов РФ. Лейкоз устойчиво занимает первые позиции в инфекционной патологии КРС в РФ, представляя серьезную угрозу и для развития скотоводства в Саратовской области.

Целью нашей работы стало проведение исследований по изучению региональных особенностей эпизоотического процесса при лейкозе КРС до и после совершенствование общих и специальных противолейкозных мероприятий на территории Саратовской области [1].

Материал и методы исследования.

Для оценки эпизоотической обстановки и эффективности противолейкозных мероприятий в скотоводческих хозяйствах Саратовской области проводились: 1) Ретроспективный анализ лейкоза КРС за последние 11 лет; 2) Динамика эпизоотического процесса при лейкозе КРС в условиях право- и левобережных зон Саратовской области за период 2011-2022 гг.

Результаты исследований.

За период наблюдения с 2011 по 2022 гг. появление новых случаев лейкоза крупного рогатого скота было зарегистрировано на территории 17 муниципальных районов области (рисунок 1).

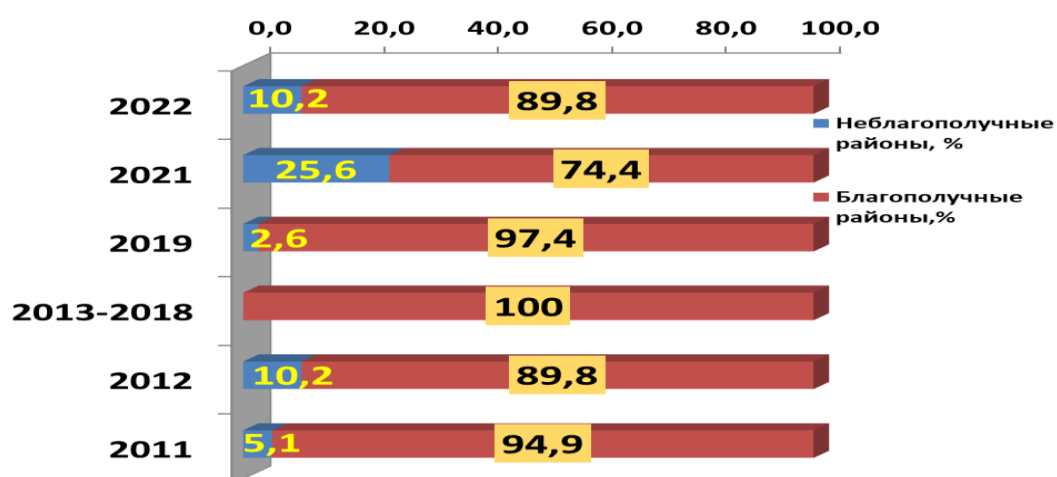


Рисунок 1. Структура неблагополучия муниципальных районов Саратовской области по новым случаям лейкоза крупного рогатого скота за период 2011-2022 гг.

Динамика изменения новых неблагополучных пунктов представлена на рисунке 2.

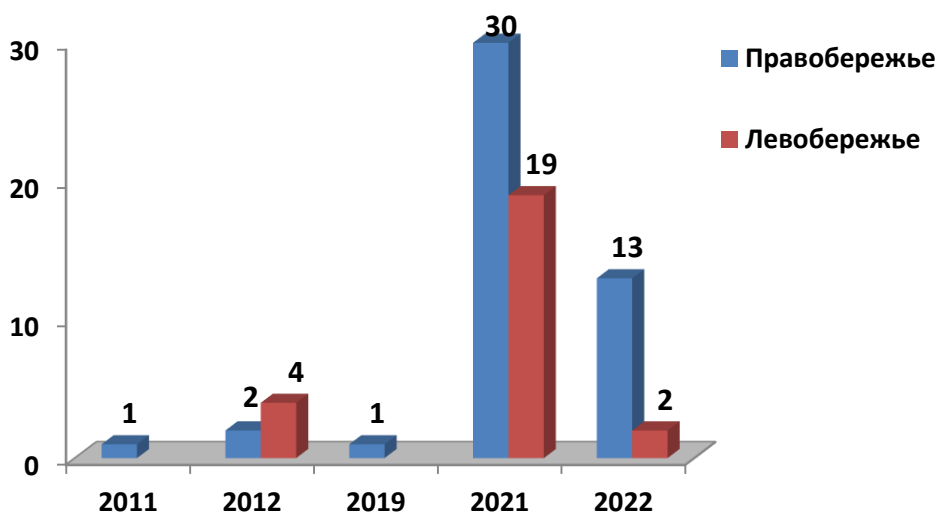


Рисунок 2. Динамика эпизоотического процесса при лейкозе крупного рогатого скота в условиях право- и левобережных зон Саратовской области за период 2011-2022 гг.

В 2011 году на территории Аткарского и Красноармейского муниципальных районов Саратовской области было зарегистрировано 2 свежих эпизоотических очага лейкоза крупного рогатого скота, в 2012 году зарегистрировано 6 новых эпизоотических очагов, соответственно в Красноармейском – 2, в Краснопартизанском – 1, Марксовском – 1 и Энгельсском – 2 эпизоотических очага.

До 2019 года обстановка по лейкозу в Саратовской области была относительно благополучна, но в апреле 2019 года заболевание снова было обнаружено, теперь среди крупного рогатого скота ООО АПК «Малиновка» Аркадакского муниципального района. Поголовье восприимчивых животных в ООО АПК «Малиновка» на тот момент составляло 613 голов, среди которых было выявлено 134 инфицированных животных. В ходе дальнейших исследований 16 инфицированных животных приобрели статус «больное животное», т.к. в их крови были обнаружены характерные для лейкоза крупного рогатого скота гематологические изменения. Показатель заболеваемости составил почти 22%. Значительное распространение болезни обусловило выбор метода оздоровления хозяйства – систематические исследования, в ходе которых зараженных вирусом лейкоза животных размещали отдельно от здоровых животных на ферме. Инфицированных животных каждые 6 месяцев исследовали гематологически.

Особенно напряженной эпизоотической ситуацией по лейкозу стала в 2021 году, когда на территории 10 муниципальных районов области (Аркадакского, Балаковского, Балашовского, Красноармейского, Краснопартизанского, Новобурасского, Ровенского, Саратовского, Турковского и Энгельсского) было зарегистрировано 49 новых очагов лейкоза.

Максимальное распространение лейкозов имел в Балашовском районе, где в ходе плановых диагностических исследований были выявлены инфицированные животные в 17 населенных пунктах.

В 2022 году эпизоотическая обстановка несколько улучшилась: по состоянию на 01.11.2022 новые случаи заболевания лейкозом среди крупного рогатого скота выявлены в 15 населенных пунктах 4 районов области (Аркадакского, Екатериновского, Красноармейского и Саратовского).

В настоящее время наибольшее количество эпизоотических очагов зарегистрировано в Аркадакском районе (4 эпизоотических очага).

81,1 % неблагополучных пунктов по лейкозу – это личные подсобные хозяйства населения, 8,1 % – крестьянские (фермерские) хозяйства. Вовлеченность мелких и средних хозяйств в эпизоотический процесс во многом обусловлена их наибольшим удельным весом в структуре распределения поголовья крупного рогатого скота (рисунок 3).



Рисунок 3. Структура поголовья крупного рогатого скота по категориям хозяйств

Заключение.

Резкий рост показателей заболеваемости и распространения лейкоза наблюдается не только в Саратовской области, но и по всей стране. Следует отметить значительную продолжительность реализации противоэпизоотических мероприятий по ликвидации лейкоза крупного рогатого скота на территории Саратовской области. Введение новых Ветеринарных правил по лейкозу крупного рогатого скота ужесточило требования к проведению противоэпизоотических мероприятий: населенным пунктам присваивается статус неблагополучных при выявлении серопозитивных животных при проведении серологической диагностики (РИД). В результате данных требований произошел скачок зарегистрированных неблагополучных пунктов во втором полугодии 2021 года.

Список источников

1. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов лейкоза крупного рогатого скота. Приказ Минсельхоза России от 24.03.2021 № 156.

Научная статья
УДК 371.3

Разработка программы виртуального симулятора по теме: «Цветовое зрение» для дисциплины «Физиология и этология животных»

Прохоров Даниил Романович

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

Смирнова Екатерина Алексеевна,

Маркина Алёна Александровна

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация: в статье рассматривается относительно новый подход к обучению при помощи современных информационных технологий, для изучения дисциплины «Физиология и этология животных». С помощью языка программирования Python и фреймворка PyQt были разработаны виртуальные симуляторы по теме «Цветовое зрение». Данные интерактивные технологии могут быть использованы в учебной деятельности при подготовке квалифицированных кадров.

Ключевые слова: виртуальный симулятор, обучение, физиология, цветовое зрение

Development of a virtual simulator program on the topic: "Color vision" for the discipline "Physiology and ethology of animals"

Daniil R. Prokhorov,

Yekaterina A. Smirnova,

Alyona A. Markina

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract: the article discusses a relatively new approach to learning with the help of modern information technologies, for the study of the discipline "Physiology and ethology of animals". With the help of the Python programming language and the PyQt framework, virtual simulators on the topic of "Color Vision" were developed. These interactive technologies can be used in educational activities in the training of qualified personnel.

Keywords: virtual simulator, training, physiology, color vision

Введение.

Внедрение в образовательный процесс вуза электронных средств обучения вызвано необходимостью обновления содержания образования в связи с информатизацией всех сфер человеческой деятельности в современном российском обществе [1]. С приходом компьютеров в жизнь человека наряду с привычной окружающей средой появились виртуальные объекты и явления [2]. Ранее считалось, что стать хорошим медиком, ветеринаром или биологом можно лишь благодаря проведению опытов на животных. Моральная сторона вивисекции не принималась во внимание. В настоящее время всё больше и больше студентов из разных стран отказываются участвовать в подобных опытах и, выражая протест, несут убеждение, что убийство живого существа ради изучения биологического процесса – недопустимо [3]. В получении качественных знаний без нанесения вреда животным могут помочь виртуальные симуляторы. При работе на виртуальных симуляторах животное не страдает от неумелых действий обучаемого, а студент, в свою очередь, защищен от внешних угроз – инфекций, повреждений, агрессивного поведения животного. Несмотря на отсутствие риска и ассоциированного с ним стресса, виртуальное обучение является высокоэмоциональным и эмпатичным, глубоко отпечатывая в памяти приобретенные навыки и опыт. Эта учебная среда полностью контролируема преподавателем и эксплуатационные расходы близки к нулю: однажды созданный виртуальный сценарий может бесконечно много раз воспроизводиться и повторяться, не требуя новых расходных материалов [4].

В связи с вышеизложенным, целью работы являлась разработка виртуальных симуляторов по теме «Цветовое зрение» для дисциплины «Физиология и этология животных».

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

Разработать симулятор «Распределение палочек и колбочек в зависимости от освещения». Данный симулятор познакомит студентов с фоторецепторами глаза, позволит студентам наблюдать, каким образом распределяются фоторецепторы при разных уровнях освещенности.

Разработать симулятор «Виды дальтонизма». На данном симуляторе студенты смогут посмотреть на мир глазами людей, страдающих цветовой слепотой.

Разработка симулятора «Мир глазами животных», целью которого является демонстрация механизма работы цветового восприятия у животных (крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, лошадь, свинья, собака и кошка).

Методы исследования.

Виртуальные симуляторы разработаны на базе языка Python. Для реализации графической составляющей проекта использованы фреймворк PyQt и бесплатные графические редакторы Gimp, Inkscape. Все симуляторы

реализованы в одном приложении и могут быть выбраны для работы с помощью элементов интерфейса.

Симулятор «Распределение палочек и колбочек в зависимости от освещения» включает в интерактивную модель глаза и регулятор освещённости.

В симуляторе «Виды дальтонизма» реализован набор изображений, на котором пользователь может менять цветовой спектр или использовать один из предустановленных, и наблюдать изменения в цветоощущении.

Симулятор «Мир глазами животных» представляет собой набор пейзажей, на который можно посмотреть с различными фильтрами, отображающими приближённое цветовое восприятие животных.

Данные симуляторы могут быть использованы в учебном процессе при изучении темы «Зрительный анализатор» дисциплин «Физиология человека», «Физиология и этология животных».

Результаты исследования.

Для создания симулятора необходимо учитывать важную роль данных о зрении животных и человека. На долю зрения приходится до 80% информации, воспринимаемой организмом. Благодаря ему воспринимаются данные о видимых объектах. Глаз – это орган для приема и переработки световой информации, не функционирующий отдельно от мозга. Он является приемником излучения, преобразуя электромагнитную энергию (свет) в возбуждение зрительного нерва, где нервный импульс формируется и кодируется в слоях нейронов сетчатки и после по зрительному нерву, через нервные волокна, передается к основанию мозга и доходит до коры затылочной области. Световое излучение принимают фоторецепторы трёх типов – колбочки, и одного типа - палочки. Так, например, у взрослого человека насчитывается порядка 6–7 млн. колбочек и около 110 - 130 млн. палочек. При низких уровнях освещенности (менее 1 кд/м²) зрение переходит на палочки, при освещенности порядка 100 кд/м² палочки насыщаются и функционировать начинают колбочки. На промежуточных уровнях освещенности оба вида фоторецепторов действуют одновременно [5].

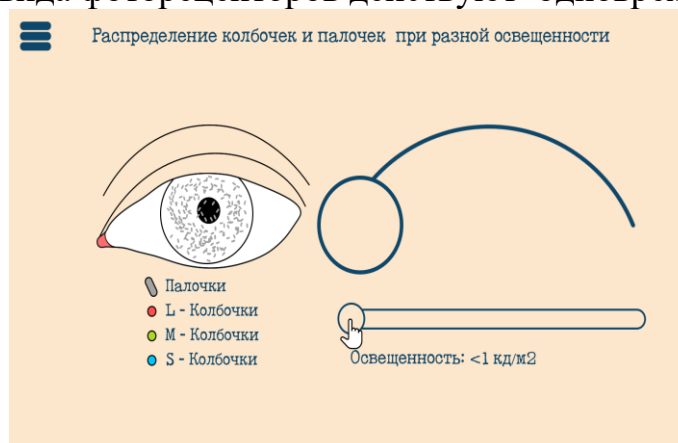


Рис.1. Виртуальный симулятор «Распределение палочек и колбочек в зависимости от освещения».

Симулятор «Распределение палочек и колбочек в зависимости от освещения» позволит студентам наблюдать, каким образом распределяются фоторецепторы при разных уровнях освещенности. Передвигая ползунок, контролирующей освещенность, обучающийся сможет увидеть на экране какое количество, и какие типы фоторецепторов будут задействованы в данном процессе.

Кроме нормального цветового восприятия существуют люди, страдающие дальтонизмом, проявляющимся в сниженной способности или полной неспособности видеть или различать все или некоторые цвета. Ген, кодирующий «красные» и «зеленые» колбочки, расположен в X-хромосоме. У людей существует три вида аномалий. Краснослепые или протанопы, не отличают красных цветов от близких к ним по светлоте ахроматических цветов и тёмно-голубые цвета. Зелёнослепые или дейтеранопы, не отличают или плохо различают зелёные цвета от близких к ним по светлоте ахроматических и пурпурные цвета. Синеслепые или тританопы, не отличают синих цветов от близких по светлоте ахроматических и темно-жёлтые цвета. При полной цветовой слепоте воспринимаются лишь ахроматические образы [6].

Посмотреть на мир глазами дальтоника обучающиеся смогут, используя симулятор «Виды дальтонизма». Передвигая ползунок на симуляторе обучающиеся смогут наблюдать, как изменяется цветовое восприятие при разных цветовых патологиях, увидеть, как видят мир протанопы, дейтеранопы, тританопы.



Рис.2. Виртуальный симулятор «Виды дальтонизма».

Цветовое зрение в различной степени свойственно всем животным, кроме ночных, глубоководных и пещерных. Для животных цветовое восприятие необходимо для поиска пищи, брачного партнера, отпугивания хищника или особей своего вида. Виртуальный симулятор «Мир глазами животных» познакомит студентов с особенностями цветового зрения различных животных.

Известно, что собака хорошо улавливает движение на расстоянии около 500 м., но цвета различает плохо: ее видение сравнимо с ощущениями человека имеющего красно-зеленую цветослепоту. Свет, воспринимаемый человеком как сине-зеленый, кажется собаке белым. Также она не отличает красный цвет от зеленого и оба эти цвета от желтого и оранжевого. Все цвета, волны которых колеблются от 500 до 620 нм (видимые людьми как зеленый, желтый и красный), выглядят для собак желтым. Зелено-голубой для человека для собаки является серо-голубым. Поведенческие тесты показывают, что собаки могут отличать красный (который они видят как желтый) от синего, но часто путают его с зеленым [7]. Данный пример показывает, насколько важно учитывать различие цветового восприятия людей и контактирующих с ним животных.

Заключение.

Виртуальные технологии обладают огромным потенциалом в области подготовки квалифицированных кадров. Расширение применения компьютерных моделей и виртуальных симуляторов в значительной степени повысит качество обучения, позволит получить опыт, максимально приближенный к реальному. Симуляторы «Мир глазами животных» и «Виды дальтонизма» тесно связаны: сквозь призму заболевания человека обучающиеся смогут ассоциировать данное видение с изучаемым животным, что будет полезно в дальнейшем в профессиональной деятельности ветврачей, зоотехников, кинологов.

Список источников

1. Танаева З.Р., Иванова Л.Ф. Интерактивные симуляторы и виртуальные тренажеры в системе электронных средств обучения будущих сотрудников правоохранительных органов. Вестник ЮУрГУ. Серия «Право». Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. 2020 г. Т. 20, № 1,
2. Ямалетдинова, А. М. Современные информационные и коммуникационные технологии в учебном процессе / А. М. Ямалетдинова, А. С. Медведева // Вестник Башкирского университета. – 2016. – Т. 21, № 4. – С. 1134-1141. – EDN XSBIOZ.
3. Ловчикова, С. А. Биоэтические проблемы экспериментирования на животных в исследовательской деятельности / С. А. Ловчикова // Научный журнал молодых ученых. – 2020. – № 3(20). – С. 14-16. – EDN DNSDMN.
4. Бузмаков, М. Д. Технологии проектирования и разработки интерактивных лабораторных работ в трехмерной виртуальной среде / М. Д. Бузмаков, И. В. Ильин, Е. В. Оспенникова // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2020. – № 16. – С. 30-46. – EDN LMANZG.
5. Аббасов, И. Б. Некоторые особенности восприятия и распознавания изображений / И. Б. Аббасов // Международный научно-исследовательский

- журнал. – 2020. – № 8-3(98). – С. 116-126. – DOI 10.23670/IRJ.2020.98.8.092.
– EDN DTFAFA.
6. Маркова, Т. С. Наследственные аномалии цветового зрения / Т. С. Маркова, Н. М. Шлепотина // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2016. – Т. 4, № 3(14). – С. 48-50. – EDN XHUDSX.
7. Латанов, А. В. Сравнительная нейробиология цветового зрения животных-трихроматов: экспериментальное исследование и моделирование / А. В. Латанов // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. – 2010. – № 4. – С. 110-139. – EDN NCPCMP.

© Прохоров Д. Р., Смирнова Е. А., Маркина А. А., 2023

Научная статья
УДК 591.5

Суточные ритмы карликовой сумчатой летяги при содержании в неволе

Татьяна Михайловна Прохорова

ФГБОУ Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация: В статье с помощью метода непрерывной регистрации определены суточные ритмы двигательной активности, а также структура суточной активности карликовых сумчатых летяг. Рассчитаны основные количественные характеристики ритмов и проведено сравнение между ними.

В результате исследования было выявлено, что сахарные посумы активны в сумеречную и ночную часть суток. Карликовые сумчатые летяги демонстрируют три характерных периода распределения активного состояния в течение суток. Анализ суточной активности у самок и самцов сахарных посумов выявил, что показатели среднесуточной активности самок в среднем были выше, чем показатели самцов.

Ключевые слова: суточный ритм, суточная активность, сахарный посум, поведение

Diurnal rhythms of sugar gliders when kept in captivity

Tat'ana M. Prohorova

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article uses the method of continuous registration to determine the daily rhythms of motor activity, as well as the structure of the daily activity of sugar gliders. The main quantitative characteristics of rhythms are calculated and a comparison between them is made.

As a result of the study, it was revealed that sugar gliders are active in the twilight and night part of the day. Sugar gliders demonstrate three characteristic periods of distribution of the active state during the day. Analysis of daily activity in females and males of sugar gliders revealed that the indicators of average daily activity of females on average were higher than those of males.

Key words: circadian rhythm, daily activity, sugar possum, behavior

Введение.

Суточные ритмы различных биологических процессов играют важную роль в приспособлении млекопитающих к условиям обитания. Для понимания механизмов взаимоотношений организма с окружающей средой необходимо знание особенностей активности [1,2].

Суточная активность сахарного поссума в условиях неволи изучена недостаточно. Есть фрагментарные данные об образе жизни в естественных условиях, но информация о суточной активности в условиях неволи имеет любительский характер.

Карликовую сумчатую летягу (*Petaurus breviceps* Waterhouse, 1839), обитателя австралийских лесов, стали содержать в неволе с середины 19 века. В наши дни этот вид можно встретить во многих зоопарках мира. Даже у нас, в России не только в зоопарках, но и в зоомагазинах можно найти этого милого, общительного, хорошо обучаемого зверька. К сожалению, многие вопросы, в частности, касающиеся особенностей содержания, поведенческая биология почти не изучены [3,4].

Информация на сайтах имеет отрывочный характер, исследовательских работ по этому виду практически не проводилось. Между тем данные о ритмах активности сахарного поссума необходимы для понимания биологии этого вида, для учета этих особенностей при содержании в домашних условиях и условиях зоопарков [5].

Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы — распределение активного состояния в течение суток и структура суточной активности у сахарных поссумов внутри группы, содержащихся в неволе

Методы исследований.

Наблюдения проводились на животных из частной зооколлекции. В эксперименте приняло участие 3 группы сахарных поссумов. 1 группа: состояла из 2 самок, 2 самцов и двух детенышей; 2 группа включала в себя 4 особи — 2 самца и 2 самки; 3 группа состояла из молодой самки. Экспериментальное наблюдение проводили в течение месяца, непрерывно фиксировалось время активности сахарных поссумов, а также проводились наблюдения за структурой активности в течении суток.

Группы сахарных поссумов содержались при инвертированном световом дне. Длительность ночного и дневного периода (с 7:00 до 20:00 — ночь, с 20:00 до 7:00 — день). Группы размещались в отдельных клетках одинакового размера (110x70x40см) из стеклопласта с сетчатыми вставками и в сетчатой клетке (3 группа). В каждой клетке располагался домик, подвешенный сбоку клетки или к потолку клетки. Домики сделаны из пластмассы и отверстия входа расположены в клетке таким образом, чтобы можно было визуально регистрировать активность внутри домика.

Во всех клетках также имелись: подвесная автоматическая поилка и миска для корма. Клетки были оформлены крупными ветками, подстилка состояла из гранулированного субстрата.

Основные измеряемые величины — активность и неактивность. Активностью мы называем состояние бодрствования зверька независимо от того, как оно проявляется (передвижение, неподвижность и пр.). Неактивное состояние — состояние сна, также независимо от двигательных проявлений. Состояние сна и бодрствования легко различаются визуально по простейшим признакам (например, глаза открыты — закрыты). Мерой активности в наших

наблюдениях служило время. Интенсивность проявления активности — продолжительность активного состояния в единицу времени.

В дальнейшем результаты наблюдений заносились в электронную базу таблиц Microsoft Excel и обрабатывались в статистическом пакете Statistica 6.0

Результаты исследований и обсуждение.

Из полученных данных с помощью видеофиксации следует, что суточная активность сахарных поссумов смещена в сумеречную и ночную часть суток. В утренние часы активность очень низкая, а в дневные часы активность не наблюдается.

В результате исследования времени активности и сна было установлено, что наибольшее время активности демонстрировала 3 группа (одиночная самка), наименьшим временем активности отличалась 1 группа, включающая в себя наибольшее количество особей (рис.1).

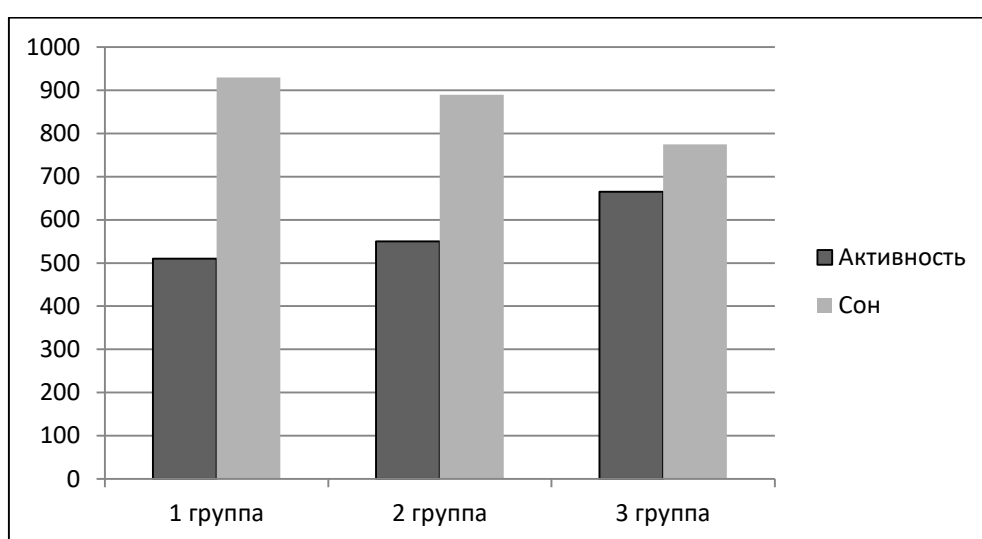


Рисунок 1. Суточная активность сахарных поссумов, мин.

У сахарного поссума хорошо выражены три характерных периода распределения активного состояния в течение суток. Первый период протяженностью в среднем 6 ч (с 22 до 5 ч) 31,3% включает в себя разные формы проявления активности зверьков. Максимум активного состояния в этот период приходится на интервал с 23 до 3 ч. В среднем в это время животные непрерывно активны по 35,4 мин в течение каждого часа. На протяжении этого времени наблюдалась кормовая активность, интенсивные перемещения по клетке, гигиенические процедуры, краткие посещения убежища. Часть времени животные проводили на сетке клетки или длительно оставались в домике, но без сна. Второй период занимает в среднем 2 часа (с 5 до 7 ч), является самым коротким периодом и составляет 8,6%. Интенсивность активного состояния в этом периоде ниже. Среднечасовая активность заметно понижается (19,6 мин/ч). Это как бы переход от высокой активности первого периода к состоянию покоя, которое наблюдается в третьем периоде. Третий период самый длительный, в среднем составляет 14,6

ч (61 %). Среднечасовая активность в это время составляет не более 2,2 мин. В этот период сахарные поссумы находятся в состоянии почти непрерывного сна (Таблица 1).

Таблица 1 - Структура суточной активности Сахарных поссумов, мин

Группы	Фаза активности				Фаза покоя
	Кормовая активность	Краткие посещения убежища	Перемещения	Иные виды деятельности	Сон
1 группа	38±3,8	92±5,8	155±9,3	225±8,1	930± 10,2
2 группа	36±3,1	86±7,2	153±11,3	275±16,7	890±9,4
3 группа	32±4,5	81±9.6	141±13,9	411±23,1	775±8,3

Анализируя данные среднесуточной активности самцов и самок сахарных поссумов, было выявлено, что самки находились вне убежища дольше, чем самцы (Рис.2). Было отмечено, что самки первыми выходили из убежища на кормление, самцы оставались в домике и ждали, пока самки насытятся и только после этого сами приступали к еде. Также было отмечено, что одиночная самка больше времени проводила в активном состоянии, чем самки, находящиеся в группах с другими поссумами.

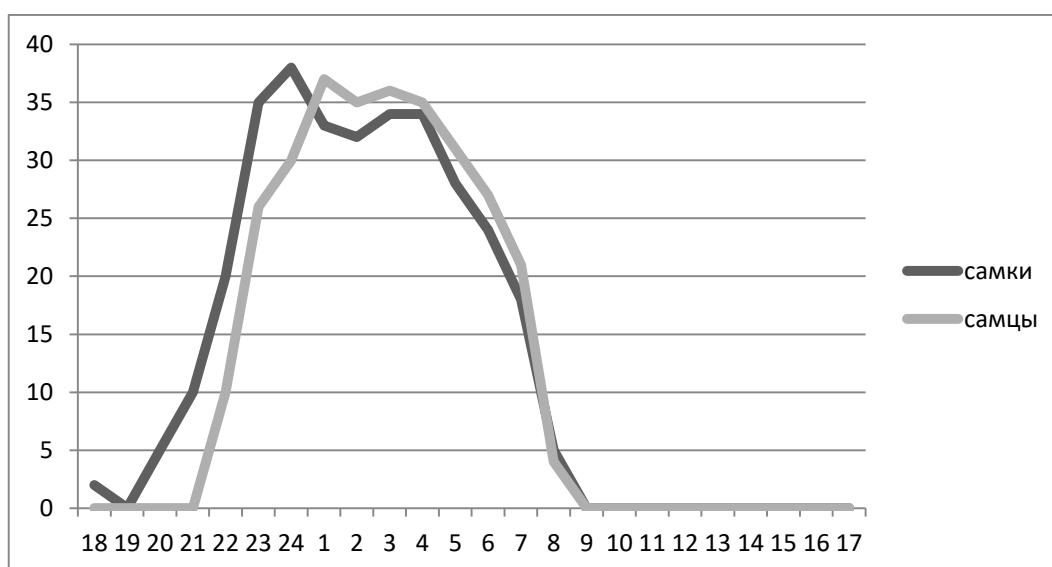


Рисунок 2. Среднесуточная активность самцов и самок сахарного поссума

Выводы.

Подводя итоги исследования, можно констатировать, что суточная активность сахарных поссумов смещена в сумеречную и ночную часть суток. Активность регистрируется в период с 22 ч до 7 ч. В результате, исследования,

было выявлено, что у карликовых сахарных летяг можно выделить три характерных периода распределения активного состояния в течение суток. Первый период (с 22 до 5 ч) характеризуется различными формами проявления активности животных: кормовая активность, интенсивные перемещения по клетке, гигиенические процедуры, посещения убежища. Второй период (с 5 до 7 ч) является самым коротким и составляет в среднем 2 часа. В этом периоде активность заметно снижается. Третий период (с 7 до 22 ч) – самый длительный, в этот период сахарные посумы находятся в состоянии почти непрерывного сна.

Исследования суточной активности у самок и самцов сахарных посумов выявили, что показатели среднесуточной активности самок в среднем были выше, чем показатели самцов.

Список источников

1. Ермаков Л.Н. Сравнение ритмов активности симпатрических видов мышей (*Apodemus*, *Muridae*) // Зоологический журнал, 1981, Т. 60. Вып. 2. С. 1670-1674. -1984. EDN: WZPFFH
2. Тихонова, Г. Н. Суточная активность и внутривидовые отношения обыкновенной (*Microtus arvalis*) и восточноевропейской (*M. Rossiaemeridionalis*) полевков (*Rodentia*, *Cricetidae*) в экспериментальных группах / Г. Н. Тихонова, И. А. Тихонов, О. В. Осипова // Зоологический журнал. – 2007. – Т. 86, № 3. – С. 360-368. – EDN HFLFCA.
3. Кондратьева Л.В., Ильченко О.Г. 2007. «Семейные отношения у карликовых сумчатых летяг (*Petaurus breviceps*) в Московском зоопарке» // В сб. «IV всероссийская конференция по поведению животных». Москва, 2007, С. 379-380.
4. Кондратьева, Л. В. Поведение карликовой сумчатой летяги (*Petaurus breviceps*) в условиях Московского зоопарка. I. Элементы поведения / Л. В. Кондратьева, О. Г. Ильченко // Научные исследования в зоологических парках. – 2007. – № 22. – С. 88-112. – EDN HELDFM.
5. Котова, К. Г. Бюджет времени карликовой сумчатой летяги при разных условиях содержания / К. Г. Котова, В. Ю. Дубровский // Научные исследования в зоологических парках. – 2020. – № 35. – С. 45-48. – EDN VRPJQE.

© Прохорова Т.М., 2023

Научная статья
УДК 615.038

Местно-раздражающее и аллергизирующее действие средств растительного происхождения

**Владимир Викторович Строгов,
Марина Петровна Мариничева,
Стелла Эдуардовна Тонакян,
Дарья Андреевна Бабина**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлен материал об исследовании раздражающих свойств средства растительного происхождения на лабораторных животных.

Ключевые слова: местно-раздражающее действие, аллергизирующее действие, средство растительного происхождения, лабораторные животные

Local irritant and allergenic effects of herbal products

**Vladimir Viktorovich Strogov,
Marina Petrovna Marinicheva,
Stella Eduardovna Tonakanyan,
Dar'ya Andreevna Babina**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and mechanical engineering named after N. I. Vavilov,
Saratov

Abstract. The article presents material on the study of the irritating properties of the herbal preparation on laboratory animals.

Key words: local irritant effect, allergenic effect, phytopreparation, laboratory animals

Травяные сборы составляли основу медицинского лечения на протяжении столетий и по-прежнему широко распространены в XXI веке. Их можно рассматривать как исконный биологический подход к медицинскому лечению.

Нами были рассмотрены растительные препараты, действующие на пищеварительный канал, которые являются стимуляторами перистальтики.

Мы провели исследования местно-раздражающего и аллергизирующего действия на базе кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарной экспертизы» Вавиловского университета.

Целью работы являлось исследование местно-раздражающих и аллергизирующих действий средства растительного происхождения.

Задачи:

1. Оценить местно-раздражающее и аллергизирующее действие средства растительного происхождения на кожу кролика.

2. Оценить местно-раздражающее действие средства растительного

Методика исследования:

Животных содержали в виварии согласно санитарным правилам на стандартном рационе и в контролируемых условиях:

с - температура воздуха 20-22°C;

х - относительная влажность 60-70%.

о Освещение - естественно-искусственное (12 ч свет/12 ч темнота).

ж Исследования на животных проводили в соответствии с правилами, принятыми Европейской Конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей.

н Местно-раздражающее и аллергизирующее действие средств растительного происхождения изучались на 6 кроликах породы «Австралийская белая».

я В первой серии опытов проводили тестирование средства в виде раствора разных концентрациях. Препарат наносили на выстриженные (3×3 см.) участки боковой поверхности кожи кроликов 5 раз в неделю на протяжении 2-х недель. Ежедневная экспозиция – 4 часа, после чего препарат смывали водой. Реакцию кожи оценивали по шкале Суворова.

к Во 2-ой серии опыта средство в «рабочей дозе» наносили на левый бок кролика, где предварительно выстригали шерстный покров с участка кожи размером 4х4 см. Экспозиция 4 часа, 5 раз в неделю, на протяжении 20 дней.

ь Первое тестирование по шкале оценки кожных проб проводили через 10 дней. При этом выстригали шерстный покров на противоположном боку кролика и наносили препарат в той же дозе. Реакцию кожи анализировали через 24, 48 и 72 часа после смывания продукта.

т При отрицательном результате опыт продолжали и доводили число аппликаций до 20, после чего проводили повторное тестирование.

в Изучение раздражающего действия на слизистые оболочки глаз. Средство в виде раствора в разных концентрациях в количестве 3-х капель вносили в конъюнктивальную полость правого глаза 5 кроликам. Левые глаза кроликов служили контролем. За состоянием животных и их глаз вели наблюдение.

р Реакцию учитывали непосредственно после введения препарата и через 4 часа после внесения, а также через 24, 48, 72, и 96 часов.

л Количественная оценка повреждающего действия препарата на слизистые оболочки глаз животного проводилась по следующим критериям (классификация А. Majda, К. Chrusaielecka, 1973).

а

Результаты исследований.

В опыте были использованы 6 кроликов породы «Австралийская белая». С двух боков выбривались участки кожи примерно 3×3 см, правый бок опытный, левый контрольный. Перед нанесением на поверхность кожи кролика мы разводили экстракт средства растительного происхождения с водой в концентрации 50 %.

Исследования кожно-резорбтивного действия средства показали: покраснения, расчесы, болезненная реакция при пальпации после нанесения препарата однократно. После 5-ти кратного нанесения – наблюдалась слабовыраженная эритема, гиперемия и болезненная реакция при пальпации, расчесы. После 10-ти кратного нанесения - слабовыраженная эритема, болезненная реакция при пальпации, гиперемия отсутствовала. После 20 – кратного нанесения – эритема, болезненной реакции при пальпации не наблюдалось. Реакция кожи оценена как слабopоложительная. Таким образом, можно сделать вывод о слабopоложительной реакции при кожно-резорбтивном и аллергическом действии испытуемого средства.

Во второй серии проводили опыт с экстрактом из средств растительного происхождения на слизистые оболочки глаз. Результаты показали, что сразу после инсталляции экстракта из средств растительного происхождения в концентрации 10% в первые 30 мин и час наблюдалось покраснение слизистой оболочки, значительные количества выделений с увлажнением век, и шерсти вокруг глаза, которое прошло к 4 часу наблюдений.

После инсталляции экстрактом из средств растительного происхождения в концентрации 50% на слизистую оболочку глаза, отмечалось ярко-красное покраснение слезного протока и склеры, значительные количества выделений с увлажнением век, и шерсти вокруг глаза, проходящее самопроизвольно в течение 24 часов. Данный факт указывает на слабо выраженный эффект раздражающего действия на слизистые оболочки кроликов.

Можно заключить, что экстракт из средства растительного происхождения обладает умеренным раздражающим действием на слизистые оболочки.

Результаты испытаний представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Результаты конъюнктивальной пробы на кроликах.

№ животного, конц. препарата	Критерии оценки	Сроки после инсталляции, час							Ср. суммарный балл	Степень выраженности эффекта
		1	4	24	48	72	96			
Кролик1, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	0	0	0	0	0,27	Слабый	
	Отек век	0	0	0	0	0	0			
	Выделение	1	1	1	0	0	0			
Кролик2, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	0	0	0	0	0,22	Слабый	
	Отек век	0	0	0	0	0	0			
	Выделение	1	1	0	0	0	0			

Кролик3, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	0	0	0	0	0,22	Слабый
	Отек век	0	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	1	0	0	0	0		
Кролик4, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	0	0	0	0,27	Слабый
	Отек век	0	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	1	0	0	0	0		
Кролик5, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	0	0	0	0	0	0,17	Слабый
	Отек век	0	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	1	0	0	0	0		
Кролик6, 50%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	0	0	0	0,44	Слабый
	Отек век	0	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	2	2	0	0	0		
Кролик7, 50%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	0	0	0	0,38	Слабый
	Отек век	0	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	2	1	0	0	0		
Кролик8, 50%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	0	0	0	0,33	Слабый
	Отек век	0	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	1	1	0	0	0		
Кролик9, 50%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	0	0	0	0,44	Слабый
	Отек век	0	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	2	2	0	0	0		
Кролик10, 50%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	0	0	0	0,38	Слабый
	Отек век	0	0	0	0	0	0		
	Выделение	1	2	1	0	0	0		

Однократная инстилляция средства в конъюнктивальный мешок в концентрации 10% и 50% концентрация вызывает слабо раздражающее действие экстракта на слизистые оболочки.

Заключение.

1. Таким образом, 5-ти, 10-ти, 20-ти кратного нанесения – наблюдалась слабовыраженная эритема, гиперемия и болезненная реакция при пальпации, расчесы. Реакция кожи оценена как слабopоложительная при кожно-

резорбтивном и аллергическом действии испытуемого средства.

2. Однократная инстилляционная средства в конъюнктивальный мешок в концентрации 10% и 50% концентрация вызывает слабо раздражающее действие экстракта на слизистые оболочки.

Список источников

1. «Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» //под общ. Члена-корреспондента РАМН, профессора ред. Р.У. Хабриева. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005, - 832 с.
2. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая//под ред. А.Н. Миронова. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

© Строгов В. В., Мариничева М. П., Тонаканян С. Э., Бабина Д. А., 2023

Научная статья
УДК 615.038

Местно-раздражающее и аллергизирующее действие препарата «Авраст»

**Владимир Викторович Строгов,
Марина Петровна Мариничева,
Стелла Эдуардовна Тонаканян,
Дарья Андреевна Бабина**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В данной работе представлен материал об исследовании раздражающих свойств препарата «Авраст» на лабораторных животных.

Ключевые слова: местно-раздражающее действие, аллергизирующее действие, препарат, Авраст, лабораторные животные

Local irritating and allergenic action of Avrast.

**Vladimir Viktorovich Strogov
Marina Petrovna Marinicheva
Stella Eduardovna Tonakanyan
Dar'ya Andreevna Babina**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and mechanical engineering
named after N.I. Vavilov,
Saratov

Abstract. This paper presents material on the study of the irritating properties of Avrast on laboratory animals.

Key words: local irritant effect, allergenic effect, drug, Avrast, laboratory animals

С появлением большого количества новых лекарственных препаратов возрастает потребность в проведении доклинических исследований [3]. В настоящее время в обязательные исследования входит оценка местно-раздражающих и аллергизирующих свойств на лабораторных животных. Использование стандартных методов при изучении аллергизирующих свойств, особенно вновь синтезированных, дает возможность врачам более рационально назначать лекарства и тем самым уменьшить число аллергических осложнений лекарственной этиологии.

Целью нашей работы явилось доклиническое исследование аллергизирующих и местно-раздражающих свойств препарата «Авраст».

Методика исследования:

Местно-раздражающее и аллергизирующее действие средств растительного происхождения изучались на кроликах породы «Австралийская белая».

В первой серии опытов проводили тестирование средства в виде раствора разных концентрациях. Препарат наносили на выстриженные (3×3 см.) участки боковой поверхности кожи кроликов 5 раз в неделю на протяжении 2-х недель. Реакцию кожи оценивали по шкале Суворова.

Во 2-ой серии опыта средство в «рабочей дозе» наносили на левый бок кролика, где предварительно выстригали шерстный покров с участка кожи размером 4х4 см. Экспозиция 4 часа, 5 раз в неделю, на протяжении 20 дней.

Первое тестирование по шкале оценки кожных проб проводили через 10 дней. При этом выстригали шерстный покров на противоположном боку кролика и наносили препарат в той же дозе. Реакцию кожи анализировали через 24, 48 и 72 часа после смывания продукта.

Изучение раздражающего действия на слизистые оболочки глаз средство в виде раствора в разных концентрациях в количестве 3-х капель вносили в конъюнктивальную полость правого глаза 5 кроликам. Левые глаза кроликов служили контролем. За состоянием животных и их глаз вели наблюдение.

Реакцию учитывали непосредственно после введения препарата и через 4 часа после внесения, а также через 24, 48, 72, и 96 часов.

Количественная оценка повреждающего действия препарата на слизистые оболочки глаз животного проводилась по методикам А. Majda, К. Chrusaieleska.

Результаты исследований.

Исследования кожно-резорбтивного действия препарата «Авраст» в опытной группе на кроликах, показали: покраснения, расчесы, болезненная реакция при пальпации после нанесения препарата «Авраст» в концентрации 50% однократно. После 5-ти кратного нанесения наблюдалась слабовыраженная эритема, гиперемия и болезненная реакция при пальпации, расчесы. После десятикратного нанесения - слабовыраженная эритема,

болезненная реакция при пальпации, гиперемия отсутствовала. После двадцатикратного нанесения – эритема, болезненной реакции при пальпации не наблюдалось. Реакция кожи оценена как слабоположительная. Таким образом, можно сделать вывод о слабоположительной реакции при кожно-резорбтивном и аллергическом действии испытуемого препарата.

Результаты испытания раздражающего действия препарата «Авраст» на кожу кроликов представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Результаты изучения раздражающего действия препарата «Авраст» на кожу кроликов

№ животного, конц. препарата	Критерии оценки	Сроки после инсталляции, день						Средний суммарный балл	Степень выраженности реакции
		1	2	3	5	10	20		
Кролик1, 50%	Эритема	1	1	1	1	0	0	0,72	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	1	1	1	1	1	0		
	Отек	1	1	1	1	0	0		
Кролик2, 50%	Эритема	1	1	1	1	1	0	0,78	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	1	1	1	1	0	0		
	Отек	1	1	1	1	0	0		
Кролик3, 50%	Эритема	1	1	1	1	1	0	0,83	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	2	1	1	1	1	0		
	Отек	1	1	1	1	0	0		
Кролик4, 50%	Эритема	1	1	1	1	1	0	0,83	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	1	1	1	1	1	1		
	Отек	1	1	1	1	0	0		
Кролик5, 50%	Эритема	2	1	1	1	1	0	0,83	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	1	1	1	1	1	0		
	Отек	1	1	1	1	0	0		
Кролик6, 50%	Эритема	1	1	1	1	1	0	0,78	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	1	1	1	1	1	0		
	Отек	1	1	1	1	0	0		
Кролик7, 50%	Эритема	1	1	1	1	1	0	0,72	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	1	1	1	1	0	0		
	Отек	1	1	1	1	0	0		
Кролик8, 50%	Эритема	1	1	1	1	1	0	0,78	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	1	1	1	1	1	0		
	Отек	1	1	1	1	0	0		
Кролик9, 50%	Эритема	1	1	1	1	1	0	0,83	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	1	1	1	1	1	0		

	Отек	1	2	1	1	0	0		
Кролик 10, 50%	Эритема	1	1	1	1	1	0	0,67	слабоположительная
	Гиперемия, болезненность	1	1	1	1	1	0		
	Отек	1	1	0	0	0	0		

Результаты исследования первой серии опыта показали, что нанесение препарата в «рабочей дозе» 50% концентрации при первом тестировании, а также на вторые, третьи и пятые сутки после смывания препарата «Авраст» показали положительный результат. Повторное тестирование также выявило, изменения кожного покрова после нанесения испытуемого средства. Можно сделать заключение о наличии кожно-резорбтивного и алергизирующего действия препарата на животных.

Исследования местного действия препарата «Авраст» во второй серии опыта на кроликах показали, что покраснения кожи, расчесы, отек, и болезненной реакции при пальпации после однократного нанесения препарата «Авраст» в концентрации 50 %, 5-ти, 10-ти и 20-ти кратного нанесения также присутствовали. Таким образом, реакция кожи оценена как слабоположительная.

Во второй серии опытов результаты показали, что сразу после инсталляции препарата «Авраст» в концентрации 10% в первые 30 мин и час наблюдалось покраснение слизистой оболочки, значительные количества выделений с увлажнением век, и шерсти вокруг глаза, которое прошло через 24 часа наблюдений.

После инсталляции препарата «Авраст» в концентрации 50% на слизистую оболочку глаза, отмечалось беспокойство кроликов, сужение глазной щели, заметное ярко-красное покраснение слезного протока и склеры, значительные количества выделений с увлажнением век, и шерсти вокруг глаза, проходящее самопроизвольно через 72 часа. Данный факт указывает на умеренно выраженный эффект раздражающего действия препарата «Авраст» на слизистые оболочки кроликов.

Можно заключить, что препарата «Авраст» обладает умеренным раздражающим действием на слизистые оболочки.

Результаты испытаний представлены в Таблице 2.

Таблица 2. – Результаты конъюнктивальной пробы на кроликах.

№ животного, конц. препарата	Критерии оценки	Сроки после инсталляции, час						Средний суммарный балл	Степень выраженности эффекта
		1	4	24	48	72	96		
Кролик 1, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	1	0	0	0,83	Слабый
	Отек век	1	1	1	1	0	0		
	Выделение	2	2	2	1	0	0		

Кролик 2, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	0	0	0	0,72	Слабый
	Отек век	1	1	1	0	0	0		
	Выделение	2	2	2	1	0	0		
Кролик 3, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	1	0	0	0,77	Слабый
	Отек век	1	1	1	0	0	0		
	Выделение	2	2	2	1	0	0		
Кролик 4, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	0	0	0	0,72	Слабый
	Отек век	1	1	1	0	0	0		
	Выделение	2	2	2	1	0	0		
Кролик 5, 10%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	2	1	1	0	0	0	0,77	Слабый
	Отек век	1	1	1	0	0	0		
	Выделение	2	2	2	1	0	0		
Кролик 6, 50%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	2	1	1	1	0	1,38	Умеренный
	Отек век	1	2	2	1	0	0		
	Выделение	2	3	3	3	2	0		
Кролик 7, 50%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	2	1	1	1	0	1,27	Умеренный
	ек	1	2	2	1	0	0		
	Выделение	2	3	3	3	2	0		
Кролик 8, 50%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	2	2	1	1	1	0	1,44	Умеренный
	Отек век	1	2	2	1	0	0		
	Выделение	2	3	3	3	2	0		
Кролик 9, 50%	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	2	1	1	1	0	1,44	Умеренный
	Отек век	1	2	2	2	0	0		
	Выделение	2	3	3	3	2	0		
Кролик 10, 50 %	Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	2	1	1	1	0	1,38	Умеренный
	Отек век	1	2	2	1	0	0		
	Выделение	2	3	3	3	2	0		

Заключение.

Проведенные исследования позволяют заключить, что препарат «Авраст» при кожных аппликациях вызывает раздражающее и аллергизирующее

действие на кожу.

Однократная инстилляция препарата в конъюнктивальный мешок в концентрации 10% вызывает ответную слабую реакцию, а 50% концентрация вызывает умеренно-раздражающее действие препарата на слизистые оболочки.

Список источников

1. «Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» //под общ. Члена-корреспондента РАМН, профессора ред. Р.У. Хабриева. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005, - 832 с.
2. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая//под ред. А.Н. Миронова. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.
3. Панков И.Ю., Семиволос А.М., Козлов С.В. Влияние препарата «Митрек» на морфологические и биохимические показатели крови коров // Аграрный научный журнал. – 2018 – № 2 – С. 15–20.

© Строгов В. В., Мариничева М. П., Тонаканян С. Э., Бабина Д. А., 2023

Синдром Киари: причины, диагностика, лечение

**Ульяна Ивановна Шлегель,
Алина Валерьевна Ермакова,
Полина Андреевна Спицына,
Сергей Дмитриевич Клюкин,
Николай Александрович Пудовкин.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье авторы приводят результаты анализа этиологической структуры, причин, видовой, возрастной и половой предрасположенности собак и кошек к синдрому Киари. Приводится примерная схема терапии и основных показателей к проведению хирургического лечения патологии.

Ключевые слова: патология, карликовые породы собак, симптомы, магнитно-резонансная томография, хирургическое вмешательство

Chiari syndrome: causes, diagnosis, treatment

**Ul'iana I. Shlegel,
Alina V. Ermakova,
Polina A. Spitsyna,
Sergey D. Klyukin,
Nikolai A. Pudovkin.**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. In the article, the authors present the results of the analysis of the etiological structure, causes, type, age and sex predisposition of dogs and cats to Chiari syndrome. An exemplary scheme of therapy and basic indicators for the surgical treatment of pathology is given.

Key words: pathology, dwarf dog breeds, symptoms, magnetic resonance imaging, surgical intervention

Введение.

С каждым днем у владельцев животных все большую популярность приобретают брахицефалические и карликовые породы собак и кошек к ним относятся: чи-хуа-хуа, английский и французский бульдог, шпиц, боксер, мопс, ши-тсу, пекинес и др [1,5]. К сожалению, в большинстве случаев хозяева данных пород даже не задумываются о таком страшном заболевании как

синдром Киари, к которому предрасположены их домашние питомцы. Распространённость данной патологии на данный момент весьма высока, породная предрасположенность является важным компонентом в процессе диагностики и постановке диагноза от чего зависит дальнейшая терапия [2,3,4].

Цель и задачи.

В ходе изучения Киари подобного синдрома были поставлены следующие задачи: определить породную, возрастную и видовую структуру; провести оценку методов диагностики и терапии.

Материалы и методы исследования.

Работа проводилась на базе кафедры «Морфология, патология животных и биология» ФГБОУ ВО Вавиловский университет и ООО «Саратовский ветеринарный исследовательский центр» (СВИЦ). Материалом для исследования послужили животные, проходившие лечение в ветеринарной клинике (СВИЦ) города Саратова, в частности кошки и собаки различных пород, а так же журналы амбулаторного приема.

Результаты исследований и обсуждение.

В результате генетического уменьшения собак не удалось уменьшить количество нервных клеток головного мозга в соответствии с новым маленьким размером черепной коробки, поэтому у карликовых собак мозг механически сдавлен черепом, что в последствии приводит к сдавливанию и выпадению каудальной части мозжечка в большое затылочное отверстие. Похожая ситуация происходит и со стороны спинного мозга. Это приводит к ухудшению оттока ликвора по центральному каналу и гидромиелии [5].

В возрасте года у питомца могут появиться первые признаки синдрома Киари, так как к этому времени мозг достигает финальные размер и массу [1].

К симптомам можно отнести:

1. боль в области шейного отдела
2. ухудшение скоординированности действий и движений
3. нарушение согласованности движений различных мышц при условии отсутствия мышечной слабости
4. снижение двигательной активности всех конечностей
5. судороги

При обнаружении таких симптомов следует немедленно обратиться в ветеринарную клинику для диагностики и оказания помощи.

В период с 2021 по 2022 год в клинику СВИЦ поступило 1165 животных: 799, из которых собаки, 366 – кошки. Всего из исследуемых животных у 50 был диагностирован синдром Киари (16 кошек; 34 собаки)

Изучив журналы амбулаторного приема, мы сделали следующие выводы, относительно видовой, породной и возрастной предрасположенности собак и кошек к синдрому Киари (Диаграмма 1-4).

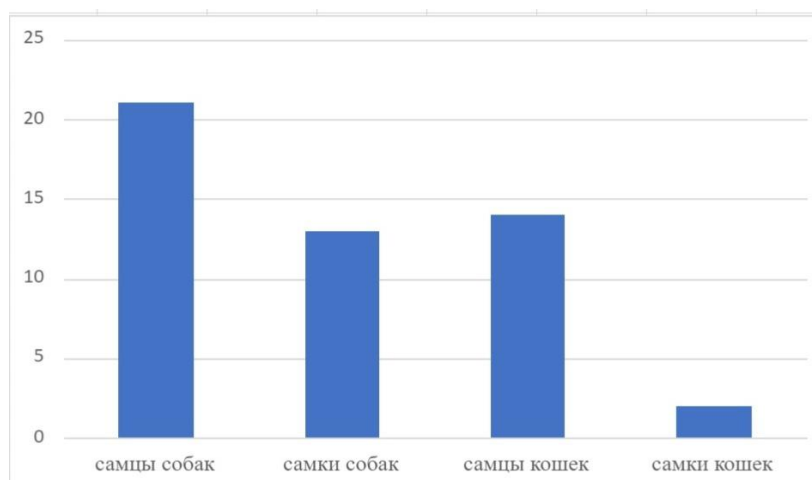


Диаграмма 1. Видовой состав больных животных, доставленных в ветеринарную клинику на прием.

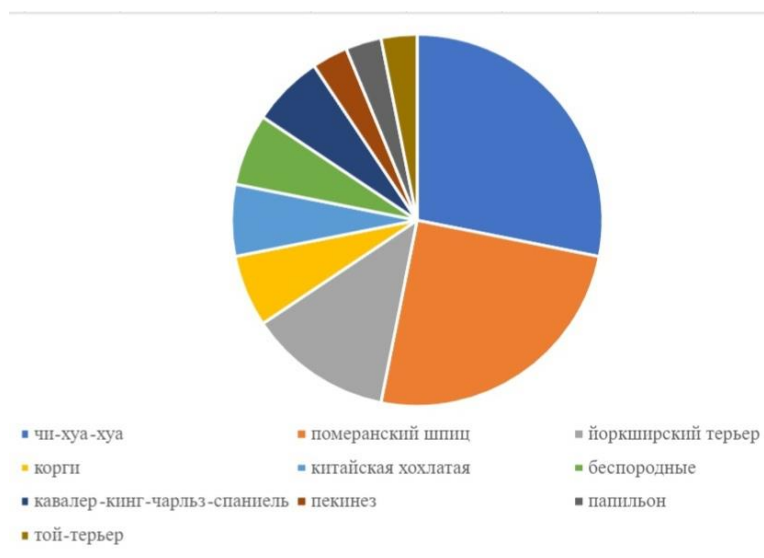


Диаграмма 2. Породная предрасположенность собак, доставленных в ветеринарную клинику на прием.



Диаграмма 3. Породная предрасположенность кошек, доставленных в ветеринарную клинику на прием.

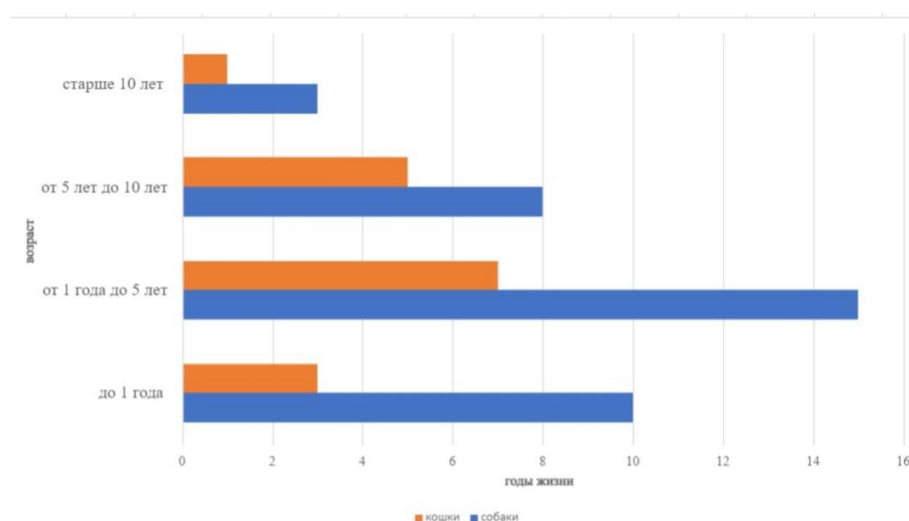


Диаграмма 4. Возрастная предрасположенность собак и кошек, доставленных в ветеринарную клинику на прием.

Для точного установления диагноза делают магнитно-резонансную томографию, на которой можно наблюдать свободно расположенный или сдавленный затылочной костью мозжечок (Рисунок 1-2).

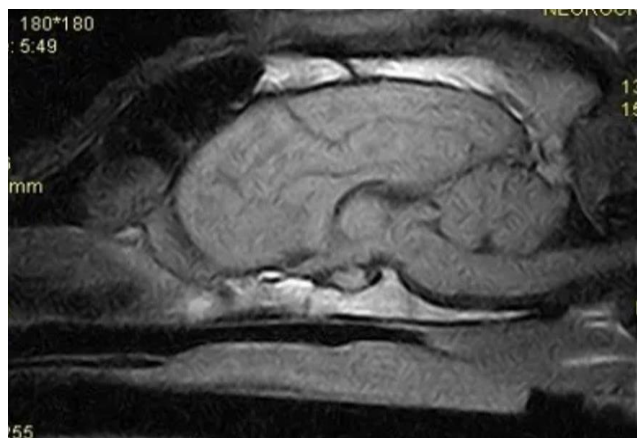


Рисунок 1. Результаты МРТ. свободно расположенный мозжечок в заднечерепной ямке головного мозга.

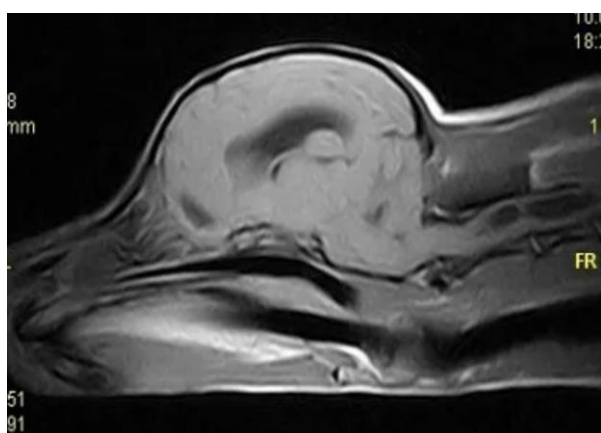


Рисунок 2. Результаты МРТ. Мозжечок сдавлен затылочной костью, заднечерепная ямка не развита.

Основным методом лечения данной патологии является хирургическое вмешательство для коррекции костей черепа. В процессе операции удаляется, давящая на мозжечок, часть затылочной кости и на ее место устанавливается титановый имплант определенной формы, так же расширяется затылочное отверстие и восстанавливается нормальный ток ликвора.

Помимо данного метода лечения есть терапевтический, основанный на применении кортикостероидов. Но этот способ негативно влияет на организм животного и имеет побочные эффекты, поэтому он может применяться только как временная мера для уменьшения проявления клинических симптомов.

Заключение.

Так после проведения хирургического вмешательства у пациента не наблюдается нарушение согласованности движений различных мышц, боль в шейном отделе позвоночника и проблем с координацией.

Список источников

1. Гельке, А. В. Распространение синдрома Арнольда Киари у собак / А. В. Гельке // Молодые аграрии Ставрополя : сборник научных трудов молодых ученых по материалам 84- й научно-практической конференции, Ставрополь, 24–26 июня 2019 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2019. – С. 62-66. – EDN KTYSKN.
2. Клюкин, С. Д. Диагностика, основные причины, породная и возрастная предрасположенность собак и кошек к острой и хронической боли / С. Д. Клюкин, В. В. Салаутин, Н. А. Пудовкин // Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных : Материалы 20-й национальной научно-практической конференции с международным участием по патологической анатомии животных, Уфа, 01 января – 20 2020 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»; Международная общественная организация «Международная академия аграрного образования». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 139-143. – EDN JWNXXW.
3. Кононова, А. В. Диагностика краниоцервикальной мальформации у собак мелких пород / А. В. Кононова, С. В. Терехова, О. С. Ахмадеева // Аграрный вестник Приморья. – 2022. – № 1(25). – С. 39-43. – EDN DTZMPP.
4. КривоваЮ. В. Магнитно-резонансная томография в диагностике сирингомиелии у 17 собак: есть ли корреляция морфометрических характеристик кисты с клиническими данными? / Ю. В. Кривова, Н. А. Глазов, К. В. Лисицкая, А. Л. Кузнецова // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2014. – № 1. – С. 34-36. – EDN RWGFIL.
5. Ягников С. А. Оперативное лечение синдрома затылочной мальформации Киари у собак карликовых пород / С. А. Ягников, А. В. Фомин, П. С. Кожушко [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2012. – № 5. – С. 6-9. – EDN PESIVX.

© Шлегель У. И., 2023

Научная статья
УДК 597.6:591.42

Декоративные крысы: новообразования молочной железы

**Ульяна Ивановна Шлегель,
Алина Валерьевна Ермакова,
Полина Андреевна Спицына,
Зирук Ирина Владимировна,
Копчекчи Марина Егоровна**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотации: Работа посвящена диагностике новообразования у декоративных крыс.

Ключевые слова: опухоль, новообразование, гистологический срез, молочная железа

Decorative rats: neoplasms of the mammary gland

**Ul'iana I. Shlegel,
Alina V. Ermakova,
Polina A. Spitsyna,
Irina V. Ziruk,
Marina E. Kopychekchi**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Annotations: The work is devoted to the diagnosis of neoplasms in decorative rats.

Keywords: tumor, neoplasm, histological section, mammary gland

Введение. В большинстве случаев хозяева декоративных крыс обращаются в ветеринарные клиники по поводу онкологии молочных желез, так как это заболевание является одним из самых распространенных опухолей, возникающих самостоятельно. Такая патология чаще всего встречается у самок в возрасте 2-3 лет, но, к сожалению, этиология новообразований у грызунов изучена недостаточно. По некоторым данным частота опухолей молочной железы может варьироваться от 30% до 90%, к несчастью мой домашний питомец попал в этот диапазон значений (1-4).

Цель и задачи.

Целью нашего исследования является изучение гистологической структуры новообразования, а также установление характера опухоли молочной железы, взятой у пациента после окончания операции.

Материал и методы исследования.

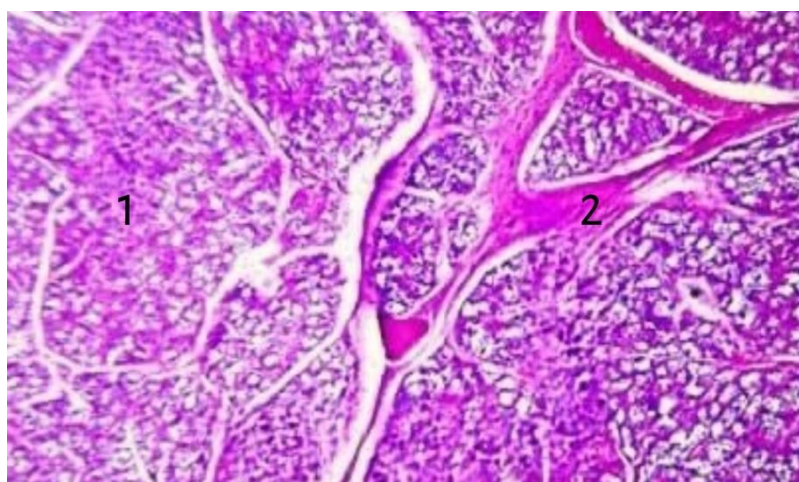
Был изготовлен гистологический препарат опухоли молочной железы и проведено исследование.

Результаты исследований и обсуждение.

В ноябре 2022 года мы обратились в ветеринарную клинику по поводу появления у декоративной крысы (возраст 1,5 года) новообразования в районе молочной железы. В ходе осмотра в области правого верхнего пакета молочной железы была обнаружена четко отграниченная опухоль плотной консистенции, размером 1,5-2 сантиметра в диаметре. В тот же день была проведена успешная операция по удалению новообразования. Невооруженным глазом опухоль представляла собой узел овальной формы и имела плотную консистенцию. Так же поверхность имела дольчатый рисунок и была окрашена в светло-розовый цвет.

Для точного установления характера новообразования были приготовлены гистологические препараты, для которых был взят материал в форме маленьких кусочков в размере и толщине 1,5-2 сантиметра. Далее обезвоженный материал поместили в следующие среды. Смесь этанола и хлороформа в соотношении 1:1 на 1 час. По истечении этого времени материал был переложен в следующую емкость, в которой был только хлороформ. Точно таким же способом опухоль побывала во всех 3 емкостях с хлороформом, находясь там 1 час.

Затем материал был перемещен в парафин с добавлением хлороформа и термостат при температуре 56 градусов по Цельсию. Там он находился 24 часа после чего, дважды был перемещен в чистый парафин после часа нахождения в нем. Далее материал был помещен в чистую емкость и повторно залит новым парафином. После суток пребывания там при помощи микротомы были сделаны и окрашены срезы толщиной 5 мкм.

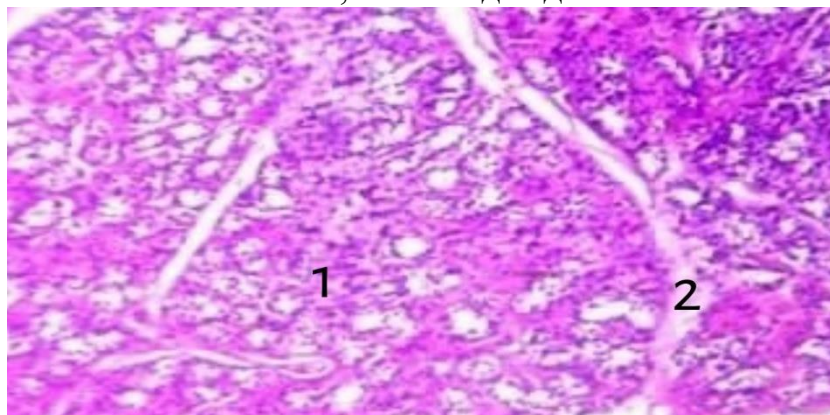


**Рисунок 1. Гистологический срез опухоли, окр. Г.-Э., Ув. * 40.
1 - дольки опухоли 2 - соединительная и гладкомышечная ткань.**

Морфологически опухоль напоминает решето, где резко выражено дольчатое строение. Паренхима опухоли представлена однотипными клетками, выделяющими секрет похожий на слизь. Опухоль была разделена

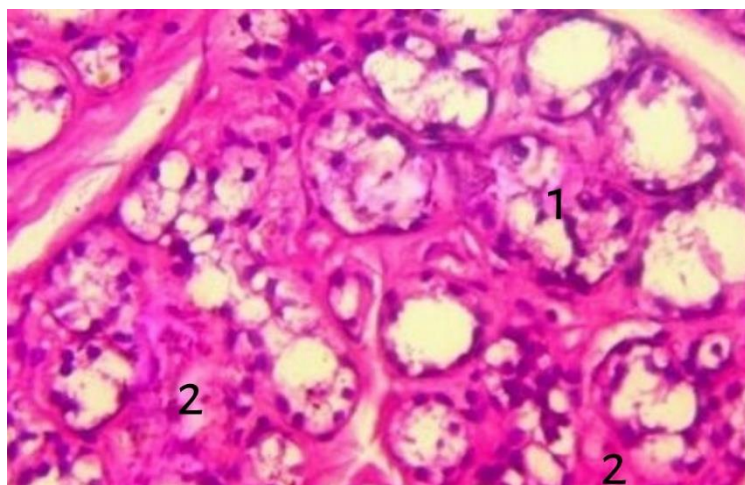
на дольки с помощью пучков соединительной и волокон гладкомышечной ткани

При увеличении микроскопа в 100 раз хорошо видно решетчатый рисунок опухоли, а также можно заметить, что каждая долька состоит из альвеол.



**Рисунок 2. Гистологический срез опухоли, окр. Г.-Э., Ув. * 100.
1 - группы альвеол 2 – междольковая соединительная ткань.**

На данном изображении (рисунок 3) мы можем рассмотреть точное строение альвеол, а именно то, что они представлены округлыми клетками со светлой, сетчатой цитоплазмой и хорошо окрашенными ядрами.



**Рисунок 3. Гистологический срез опухоли, окр. Г.-Э., Ув. * 400.
1 – альвеолы опухоли 2 – гладкомышечные клетки.**

Заключение.

На основе гистологического исследования мы можем сделать вывод, что опухоль, удаленная у декоративной крысы под именем Меллиса, является ацинозно-клеточной аденомой, то есть доброкачественным новообразованием, которое берет свое начало из альвеол молочной железы и ее потоков.

Список источников

1. Calaf, G.M. Канцерогенность малатиона и эстрогена на экспериментальной модели рака молочной железы у крыс / Calaf G.M. // Сибирский онкологический журнал. 2018;17(4):5-13.
2. Семченко, В.В. Гистологическая техника: учебное пособие / Семченко В.В., Барашкова С.А., Ноздрин В.Н., Артемьев В.Н. // Омск – Орёл: Омская областная типография, 2006. – 290 с.
3. Франк, Г.А. Классификация опухолей молочной железы ВОЗ 2012 года / Франк Г.А., Данилова Н.В., Андреева Ю.Ю., Нефедова Н.А. // Архив патологии. 2013;75(2):53-63.
4. Бугаев А.М., Прилипко О.В., Статья «Редкий случай опухоли у домашней крысы» 2020 года Центр охраны здоровья мелких домашних животных доктора А.М. Бугаева, г. Киев, Оболонь, Иорданская б.

© Шлегель У. И., Ермакова А. В., Спицына П. А., Зирук И. В., Копчекчи М. Е., 2023

ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Научная статья
УДК 664.726.7

Внутрихозяйственная переработка молока в условиях малых ферм

Александр Владимирович Анисимов

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье проанализирован возможный рост производства молочных продуктов за счет создания новых и развития существующих малых животноводческих предприятий, собственная переработка молока на которых будет экономически эффективной. Рассмотрены современные альтернативы традиционным предприятиям по переработке молока, с существенно меньшими капитальными затратами на строительство.

Ключевые слова: мобильный цех, переработка молока, капитальные затраты

On-farm processing of milk in the conditions of small farms

Aleksandr V. Anisimov

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov

Abstract. The article analyzes the possible growth in the production of dairy products through the creation of new and development of existing small livestock enterprises, where their own milk processing will be cost-effective. Modern alternatives to traditional milk processing enterprises are considered, with significantly lower capital costs for construction.

Keywords: mobile workshop, milk processing, capital costs

Введение .

Рост производства молока и продуктов его переработки возможен за счет развития существующих средних и малых животноводческих хозяйств, что в свою очередь возможно лишь за счет производства продукции с высокой добавочной стоимостью, т.е. реализации не сырого молока, а продуктов его переработки.

Создание небольших «семейных» молочных ферм с мощностью от 20 до 200 коров, в которых будет производиться до 4000 литров молока в сутки не только позволит получать высококачественный конечный продукт, но будет способствовать вовлечению в сельский уклад жизни молодёжи, возвращающейся после получения профильного аграрного образования на

село, привлекая на производство с/х продукции новые технологии, оборудование, что в свою очередь повысить эффективность производства «семейных» ферм.

Результаты исследований.

Переработка молока непосредственно в хозяйстве где его произвели имеет много преимуществ, главной из которых является более низкая себестоимость получаемых продуктов, чем на отдельных крупных перерабатывающих предприятиях. Что в первую очередь связано с большой разницей между себестоимостью сырого молока и его рыночной стоимостью. Так, согласно официальным данным министерства сельского хозяйства Саратовской области, в 2021 году себестоимость производства 1 кг сырого молока составила 23,5 рубля, а средняя отпускная цена зафиксирована на уровне 28,6 рублей за 1 кг. [1]. В реальности этот разрыв ещё больше. Данная разница имеет большое значение, т.к. в структуре себестоимости молочных продуктов затраты на приобретение сырого молока занимают до 80 %. Т.е. хозяйство производящее молоко, имеет существенное экономическое преимущество перед перерабатывающим предприятием, покупающим его по рыночным ценам.

Немаловажным фактором в пользу внутрихозяйственной переработки молока является то, что в крупные перерабатывающие комплексы имеют большую налоговую нагрузку (ндс, налоги на прибыль, недвижимость и землю и др. что закладывается в себестоимость готовой продукции [2, 3]. Небольшие же сельхозпредприятия оплачивают вместо этих налогов единый сельскохозяйственный налог, который значительно ниже. А молоко, производимое хозяйством для собственных нужд, не облагается НДС. Т.е. в себестоимости внутрихозяйственной переработки молока более 80% составляет собственное молоко.

Внутрихозяйственная переработка молока более выгодна и с точки зрения логистики скоропортящегося продукта, т.к. молоко поступает на переработку по трубопроводу в соседний цех, минуя операции погрузки в молоковоз и перевозку на значительные расстояния.

Альтернативой традиционным цехам по переработке молока (с их огромными капитальными затратами), в условиях небольших семейных хозяйств являются модульные цеха, которые состоят из модульных конструкций, состав оборудования формируется в соответствии с желаниями заказчика. Модули перевозятся ж/д или автотранспортом и монтируются на месте для формирования готовой поточно-технологической линии.

Модульные цеха обладают рядом преимуществ: настройка оборудования непосредственно при изготовлении цеха, из строительных работ присутствует практически только этап устройства фундамента, быстрый монтаж и ввод в эксплуатацию, меньшая стоимость по сравнению с традиционными производствами [4].

И совсем недавно появилась ещё одна альтернатива традиционному цеху по переработке молока – мобильные установки или цеха, которые

представляют собой определённый набор оборудования (в соответствии с запросами заказчика) установленный на шасси прицепа стандартного размера [5]. И если в других отраслях сельского хозяйства мобильные установки разрабатывали и использовали и ранее (к примеру, в кормопроизводстве) [6], то в переработке молока таких разработок ранее не было, т.к. в то время концепция развития животноводства не предусматривала переработку молока непосредственно в небольших хозяйствах, а базировалась на увеличении ввода в эксплуатацию крупных перерабатывающих комплексов.

Мобильный цех полностью снимает вопросы, связанные со строительством, отводом земельного участка, разработкой проектной документации, подводом коммуникаций, проверками и согласованиями, большого количества обслуживающего персонала и т.д. При этом по цене легкового автомобиля комфорт класса фермер получает цех, который может работать в любом месте, где в данный момент есть необходимое количество сырья, т.е. перерабатывать молоко не только в своём хозяйстве, но и в соседних хозяйствах, дополнительно зарабатывая на его аренде.

Себестоимость продукции, получаемой в таких цехах, сопоставима с себестоимостью в стационарных цехах. А полная окупаемость такого мобильного комплекса (производительностью по молоку 1 т/сутки), при производстве, например, мягкого сыра «Адыгейский», составит не более 1 года.

Выводы.

Таким образом, в условиях небольшой «семейной» фермы значительно дешевой альтернативой традиционному цеху является малый мобильный цех, производительностью по молоку 1 т/сутки. При практически одинаковых эксплуатационных затратах и себестоимости продукции, первоначальные капитальные затраты в разы меньше, что может являться ключевым фактором при выборе формы исполнения цеха.

Исходя из выше проведённого анализа, преподавателями Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» совместно с Федеральным научным агроинженерным центром ВИМ был разработан проект производства молочной продукции на базе передвижного цеха в УНПО «Муммовское».

Список источников

1. Тимофеева Н. Себестоимость производства молока в области вырастет на 10-15% / Татьяна Тимофеева. – 13.07.2022. - Текст : электронный // САРБК: [сайт]. – URL: <https://news.sarbc.ru/main/2022/07/13/276183.html>
2. Нурмагамбетова А.З., Биктеубаева А.С., Апышева А.А. Анализ и оценка методов экономической эффективности инвестиционных проектов // Вестник КазЭУ. 2016. № 3 (110). С. 159-169.

3. Radko V., Svynous I. Information and analytical ensuring of dairy farming sustainable development in agricultural enterprises. *Agribusiness Economics and Management*. 2020. Т. 1. № 155. С. 120-128.
4. Нестеренко А.А., Кенийз Н.В., Нагарокова Д.К. Модульный цех – перспектива для фермера // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 107. С. 763-778.
5. Калинина К. Комбикормовый завод и оборудование: современные реалии и тенденции // *Эффективное животноводство*. 2020. № 9 (166). С. 112-119.
6. Бахчевников О.Н., Бенова Е.В., Брагинец С.В. Современные локальные малые предприятия на примере комбикормовых заводов // *Вестник НГИЭИ*. 2018. № 8 (87). С. 58-78.

© Анисимов А.В., 2022

Научная статья
УДК 664.61

Фудшеринг: новая потребительская практика в Саратове

Валентина Алексеевна Буховец

ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, Саратов

Аннотация. В статье приведены исследования по оценке производственных потерь пищевых продуктов на Саратовском рынке и пути их снижения.

Ключевые слова: фудшеринг, производственные потери пищевых продуктов

Foodsharing: a new consumer practice in Saratov

Valentina A. Bukhovets

Saratov state university of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents studies on the assessment of production losses of food products in the Saratov market and the ways of their beauty.

Keywords: food sharing, food production

В России ежегодно выбрасывается 17 млн. т пищевых продуктов на сумму более 1,6 трлн. руб. Больше всего еды выбрасывают предприятия торговли,

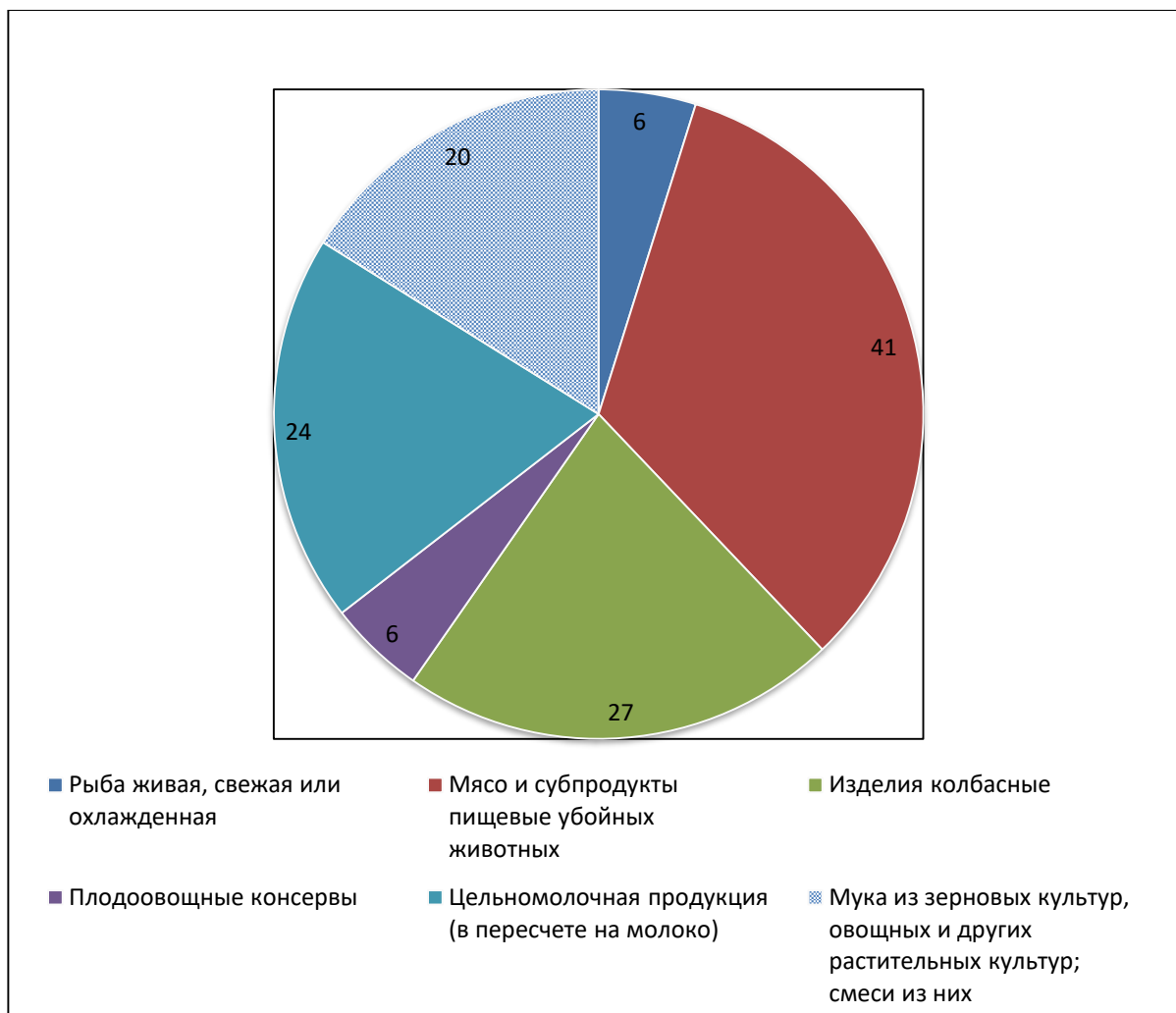
продовольственные рынки, отдельные предприятия пищевой промышленности, КФХ [1].

Причинами потерь продовольственного сырья и продуктов питания можно считать наличие высокой конкуренции среди производителей продуктов питания, проблемы распространения и хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов и высокие требования к качеству и внешнему виду продуктов, блюд. Значительное количество неиспользованной, выброшенной еды отрицательно влияет на экологию планеты за счет образования токсинов и парниковых газов, которые в свою очередь приводят к загрязнению почвы, воздуха и водных ресурсов. В мировой практике важным сегментом экономики совместного пользования продовольственного рынка является фудшеринг.

Фудшэринг (англ. foodsharing от food — «еда», share — «поделиться; совместно использовать») — это практика распределения продуктов питания, как правило, с истекающим сроком годности, между членами сообщества с помощью специальных организаций или онлайн-платформ.

Помимо экологической функции фудшеринг играет социальную функцию, помогая обеспечить продовольствием малообеспеченные слои населения.

Была сформирована оценка количества предприятий, производящих отдельные виды пищевой продукции в Саратовской области, за 2021 год, рисунок 1.



Р

и

с

Продовольственные потери на стадии реализации продукции составляют: рыбоводство до 5%; мясное животноводство до 5%; молочное животноводство до 5%; растениеводство до 30%.

Образование производственных потерь пищевых продуктов на этапе розничной торговли может происходить за счет следующих основных факторов:

- ограниченный срок хранения продуктов питания (наличие скоропортящихся товаров);
- необходимость производства пищевых продуктов по органолептическим показателям: цвету, форме, размеру и сохранности упаковки;
- изменчивость спроса, в том числе из-за несовершенства технологий прогнозирования.

Важно отметить, что на этапе розничной торговли объемы производственных потерь пищевых продуктов значительно различаются в зависимости от видов продукции, предельного срока его годности, политики конкретной розничной торговой сети и иных факторов.

В России система гарантирования цен не введена, у государства практически нет набора инструментов, с помощью которых оно могло бы эффективно и напрямую регулировать агропромышленное производство, создавая необходимый уровень конкуренции, хранить и содержать необходимые для этого запасы продовольствия.

При выборе методов сокращения пищевых потерь необходимо выявлять основные экономические и производственные факторы, которые могут приводить к их возникновению. Для достижения ощутимых результатов при сокращении производственных потерь пищевых продуктов необходимо определить преимущества для каждого из участников данного процесса. Поставщик заинтересован в получении дополнительной экономической выгоды, торговое предприятие – в повышении своей репутации в глазах потребителя.

Сокращение пищевых потерь способно укрепить как продовольственные позиции, так и экологическую безопасность

В Саратовской области применяются следующие пути снижения производственных потерь пищевых продуктов:

- эффективное управление товарным запасом и продуктовыми матрицами;
- работа с поставщиками: поиск проблемных зон и совместное решение вопросов;
- аналитика учета сезонности спроса, специфики потребления по группам магазинов, прогнозирование спроса;
- распродажа товаров с истекающим сроком годности, нарушениями товарного вида;
- «скидка последнего часа», когда в конце рабочего дня продукты питания продаются как уцененный товар;
- налаживание логистических связей между различными участниками рынка продовольственных товаров.
- передача продуктов питания с истекающим сроком годности на благотворительность.

В Саратовской области ведущие представители направления фудшеринга являются:

1. Фудшеринг-еда даром, 385 подписчиков.
2. Межрегиональная Благотворительная Общественная Организация "Твой Дом" Саратов.
3. «Отдам БЕСПЛАТНО ДАРОМ Саратов», 38000 подписчиков.
4. Один из крупнейших представителей России Фонд продовольствия «Русь» заключил соглашение о сотрудничестве с Синодальным отделом по церковной благотворительности и социальному служению г. Саратова.

Компании-производители, магазины и кафе безвозмездно передают в банк еды невостребованные качественные продукты и товары для распределения среди многодетных и нуждающихся семей, одиноких пенсионеров, людей попавших в чрезвычайную ситуацию – вместо того, чтобы выбросить. Банк

еды поддерживает нуждающихся и сохраняет чистоту природы, снижая общее количество мусора.

Таким образом, фудшеринг является положительной инициативой, у которой есть и экологический и социальный потенциал. Развитие фудшеринга в России сдерживают законодательные ограничения.

В нашей стране нуждающимся передается лишь малая часть продуктов с истекающим сроком годности, поскольку с финансовой позиции утилизировать продукцию на сегодняшний день более экономически рациональнее, нежели передавать ее на благотворительность.

Такая ситуация обусловлена и действующим налоговым законодательством, при котором безвозмездная передача имущества предприятиями не учитывается как расход при расчете налога на прибыль, что приводит к дополнительным налоговым платежам при безвозмездной передаче товара.

Однако успех в деле сокращения продовольственных потерь и пищевых отходов экономит ресурсы, дает возможность повысить продовольственную безопасность и качество питания.

Списко источников

1. Саратовская область в цифрах - 2021.: Краткий статистический сборник/ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области. Саратов, 2022 – 215 с.
2. FAO (2019) «Polozhenie del v oblasti prodovol'stviya i sel'skogo khozyaistva. Kurs na sokrashchenie poter' i porchi prodovol'stviYA». Rim.
3. <https://www.skolkovo.ru/researches/prodovolstvennye-poteri-i-organicheskie-othody-na-potrebitelskom-rynke-rossijskoj-federacii-2>
4. Анализ саратовского рынка хлебобулочных изделий /Самышин А.В., Буховец В.А., Синопальникова А.А. // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2018. № 1 (45). С. 106-108.

© Буховец В. А., 2023

Исследование качественных показателей баранины в биоразлагаемом альгинатном покрытии

Татьяна Михайловна Гиро,

Светлана Владимировна Андреева

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы влияния упаковки баранины в биокорректируемую плёнку на основе альгината натрия на физико-химические, функционально-технологические показатели, биологическую ценность мяса от баранов эдильбаевской породы, выращенных на стандартном и 3-х экспериментальных рационах питания.

Ключевые слова: мясо, баранина, биоразлагаемое альгинатное покрытие, физико-химические показатели, функционально-технологические показатели

Investigation of lamb quality indicators in a biodegradable alginate coating

Abstract. The article discusses the impact of packing mutton in a biocorrelated film based on sodium alginate on the physico-chemical, functional and technological parameters, the biological value of meat from sheep of the Edilbaevsky breed, grown on standard and 3 experimental diets.

Keywords: meat, mutton, biodegradable alginate coating, physico-chemical indicators, functional and technological indicators

Tat'iana. M. Giro,

Svetlana V. Andreeva

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Мясо в питании людей имеет очень важное значение и ценность мяса определяется содержанием в нем полноценного белка, содержание которого формируется и развивается под влиянием наследственности, условий кормления и содержания животных в период их выращивания. Источником полноценного белка в составе рациона человека являются мясо и мясные продукты, качество которых определяется их функционально-технологическими, физико-химическими характеристиками и биологической ценностью.

Почвы России характеризуются низким уровнем содержания ряда микроэлементов. Свыше 60% плодородных почв бедны медью, свыше 85% — кобальтом, более 50% — марганцем и около 90% — цинком. Кормовые

культуры, произрастающие на них, не будут удовлетворять потребности высокопродуктивных пород и кроссов животных по микроэлементам.

Обогащение кормов может осуществляться двумя способами: внесением в пахотные земли удобрений на основе микроэлементов и вводом в рацион кормовых добавок на основе микроэлементов, в том числе в высокоусвояемой органической форме [5].

Поступление микро-элементов с кормом увеличивает продуктивность овец, улучшает качество мяса. обеспечивает организм баранов [1–4].

Материалы и методы исследования.

Были проведены комплексные исследования технологических и физико-химических свойств мяса баранчиков эдильбаевской породы, выращенных на базе УПП «Экспериментальное животноводство» Краснокутского филиала ФГБОУ ВО Вавиловский университет. Для проведения исследований, были сформированы четыре группы баранчиков эдильбаевской породы, выращенных с использованием обогащенных рационов. Контрольная группа получала к основному рациону только смесь кормовую для овец СК ОК-81-2 (СК) в количестве 250-300 грамм на голову; первая опытная – СК + Йоддар-Zn; вторая – СК + ДАФС-25; третья – СК + Йоддар- Zn + ДАФС-25.

Объектами исследования служили: *m. Longissimus dorsi* баранины в пленочном покрытии на основе альгината натрия (опытные образцы). Контролем являлась баранина (*m. Longissimus dorsi*) без пленочного покрытия.

Контрольные и опытные образцы охлаждали при температуре воздуха 0-4⁰С, хранили при относительной влажности воздуха 85-90%, скорости движения воздуха 0,2 — 0,3 м/с, при температуре 0 ... -1 °С.

Результаты исследований и обсуждение.

Задачей исследования являлась разработка и внедрение эффективной технологии прижизненного формирования качественных и технологических характеристик сырья за счет оптимизации кормовых рационов и комплексным исследованием качества баранины с новыми прогнозируемыми потребительскими и функциональными свойствами, упакованной в биокоррегируемую упаковку.

Результаты исследований физико-химических показателей баранины от животных, выращенных на стандартном и 3-х экспериментальных рационах кормления представлены на рисунке 1.

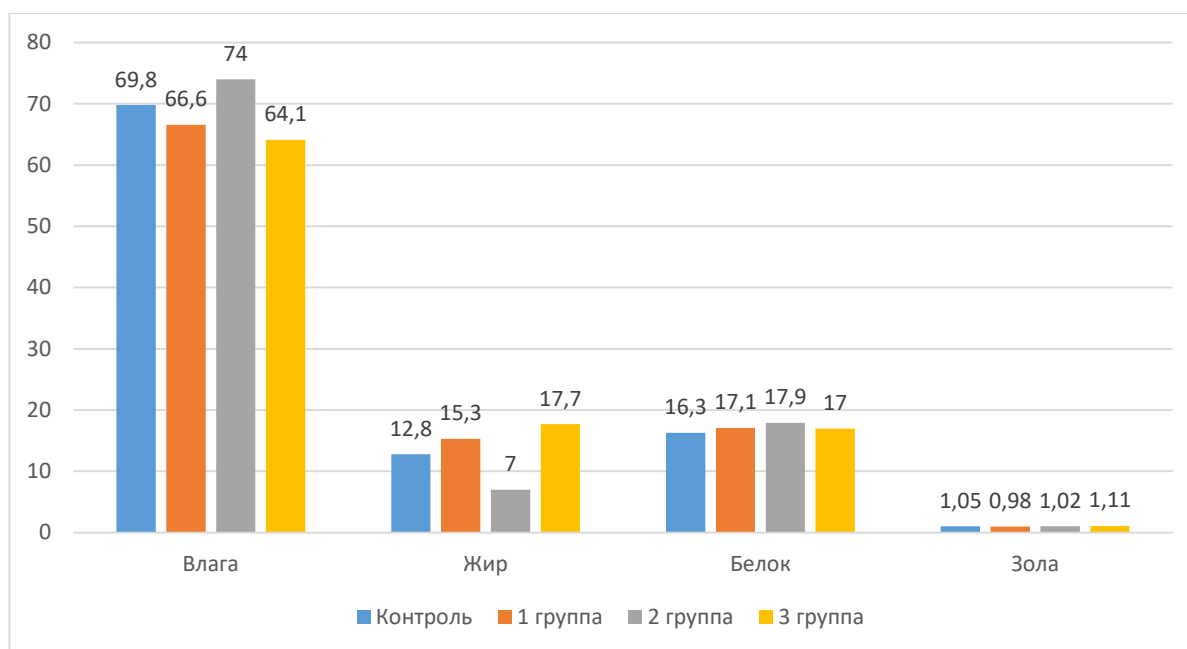


Рис. 1 – Физико-химические показатели исследуемых образцов баранины от животных, выращенных на стандартном и 3-х экспериментальных рационах питания в биоразлагаемом пленочном покрытии

Исследования свидетельствуют, что обогащение кормов минеральными веществами представляет собой большой резерв в повышении качества продукции за счет увеличения содержания белка. О качестве белка можно судить по содержанию оксипролина и общего фосфора.

Таблица 1 - Физико-химические показатели исследуемых образцов баранины от животных, выращенных на стандартном и 3-х экспериментальных рационах питания в биоразлагаемом пленочном покрытии

Показатель	Контроль	1 группа	2 группа	3 группа
Общий фосфор, %	0,158±0,009	0,140±0,008	0,187±0,011	0,169±0,010
Оксипролин, %	0,205±0,025	0,240±0,029	0,272±0,033	0,193±0,023

Не высокие значения оксипролина свидетельствуют о высокой биологической ценности мяса и свидетельствует о низком содержании неполноценных белков.

Параметром качества применительно к мясу является уровень общего фосфора. За последние годы в результате использования лекарств, ряда протеиновых и минеральных кормовых средств в кормлении животных значительно выросло содержание общего фосфора. Если до перевода на промышленное производство мяса концентрация общего фосфора колебалась в пределах 0,16–0,18 % от массы натурального продукта, то в последние годы этот показатель нередко достигает 0,3 %. При потреблении мяса с высоким содержанием фосфора у детей плохо развивается костная ткань, проявляются

нарушения метаболизма. Ограничительный уровень фосфора в мясе для детского и подросткового питания составляет 0,2 % [1, 5, 6]. Данные проведенных исследований показывают, что введение минеральных добавок не оказывает отрицательного воздействия на качество мяса т.к находится в пределах 0,15-0,19%.

В дальнейшем были исследованы функционально - технологические свойства баранины. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Функционально технологические свойства баранины от животных, выращенных на стандартном и 3-х экспериментальных рационах питания в биоразлагаемом пленочном покрытии.

Группы	Показатели		
	pH	Влагосвязывающая способность, %	Потери при тепловой обработке, %
Контроль	5,56±0,03	60,6±0,22	33,4±0,14
1 группа	5,73±0,02	62,3±0,15	31,6±0,15
2 группа	5,76±0,04	63,1±0,19	30,2±0,19
3 группа	5,58±0,03	62,5±0,26	31,9±0,10

Результаты исследований технологических свойств баранины по показателям pH не показал принципиальных различий. Это является положительным моментом в проводимом эксперименте, в виду того, что все образцы, представленные к исследованию, соответствовали общепринятому содержанию pH мяса. В среднем pH находится в пределах, соответствующих для свежего мяса.

Известно, что величина pH взаимосвязана с влагосвязывающей способностью мяса и выходом готового продукта: чем выше разница между уровнем pH и изоэлектрической точкой белка, тем выше влагосвязывающая способность белков мяса. В свою очередь, потери массы мяса при тепловой обработке зависят от величины влагосвязывающей способности. В мясе с большим содержанием связанной воды при термической обработке и длительном хранении потери меньше, и, наоборот, при увеличении «свободной воды» потери массы мяса возрастают.

Мясо баранины эдильбаевской породы выращенных на стандартном и 3-х экспериментальных рационах питания за 7 суток хранения содержат все незаменимые аминокислоты, т.е. являлось полноценным. Наиболее насыщены образцы гистидином, аргинином, тирозином, цистином и пролином. Количества отдельных аминокислот в биоразлагаемом покрытии и без покрытия имеют близкие значения, за исключением фенилаланина и изолейцина: в упакованной баранине содержание указанных незаменимых аминокислот выше. Это может свидетельствовать о возможном влиянии упаковки на изменение их содержания при холодильном хранении. В исследованных образцах баранины общее содержание аминокислот было в пределах от 625,02 до 1075,26%, что сопоставимо со справочными данными.

Выводы.

Таким образом, основные показатели биологической ценности белка баранины после цикла холодильного хранения свидетельствуют о неплохой сохранности продукта: сумма аминокислот достаточно высокая. Многие качественные показатели баранины после 7 суток холодильного хранения сопоставимы с данными по свежей баранине, приводимыми в литературных источниках, что свидетельствует о хорошей сохранности мяса в опытной партии. В целом упаковка в биоразлагаемое покрытие не оказывает отрицательного воздействия на мясо баранины.

Список источников

1. Адучиев, Б. К. Влияние кормовой добавки M-Feed на мясную продуктивность и качество мяса баранчиков калмыцкой курдючной породы / Б. К. Адучиев, Ю. Н. Арылов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015 – № 02. – С. 36.
2. Билтуев, С. И. Мясная продуктивность овец тувинской короткожирнохвостой породы в зависимости от интенсивности селекции / С. И. Билтуев, Л. Д. Шимит // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – № 02. – С. 26.
3. Галиева, З. А. Мясная продуктивность овец разных сроков ягнения / З. А. Галиева // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – № 3. – С. 19.
4. Герман, Ю. И. Овцеводство Беларуси: состояние, итоги, перспективы / Ю. И. Герман, Н. П. Коптак // Сб. науч. трудов Ставропольского НИИЖ и кормопроизводства. – Вып. № 7. – Т. 3. – 2014. – 245 с.
5. Гиро Т.М. Нутриентная адекватность и безопасность функциональной баранины, прижизненно обогащенной микроэлементами / Гиро Т.М., Молчанов А.А., Козин А.Н., Андреева С.В., Гиро А.В. Аграрный научный журнал. 2022. No 3. С . 60–62.

© Гиро Т. М., Андреева С. В., 2023

Усовершенствование рецептуры мясорастительных полуфабрикатов

**Карина Николаевна Дальвадянц,
Ульяна Михайловна Курако**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье рассмотрены преимущества и перспективы использования культуры киноа в качестве источника биологически активных веществ в составе рубленых полуфабрикатов из мяса птицы и представлены результаты органолептической оценки продукта.

Ключевые слова: крупа киноа, кукурузные отруби без глютена, мясные полуфабрикаты, мясо птицы, фарш индюшачий, органолептическая оценка продукта

Improving the recipe of meat and vegetable semi-finished products

**Karina N. Dalvadyants
Ul'iana M. Kurako**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article discusses the advantages and prospects of using quinoa culture as a source of biologically active substances in the composition of chopped semi-finished products from poultry meat and presents the results of an organoleptic evaluation of the product.

Key words: quinoa, gluten free corn bran, semi-finished meat products, poultry meat, minced turkey, organoleptic evaluation of the product

Для обеспечения полноценного рациона питания населения в условиях современного темпа жизни наиболее рациональным направлением является разработка и производство рубленых полуфабрикатов из мяса птицы с добавлением растительных компонентов, что позволяет не задумываться о гарнире.

Так как в мире усиливается тенденции к здоровому образу жизни, мясорастительные рубленые полуфабрикаты подходят для людей, которые следят за своим здоровьем, ходят питаться правильно, так же мясорастительные рубленые полуфабрикаты низкокалорийные и пользуются

большим спросом у разных слоев населения, у пожилых людей, подростков, спортсменов, у людей с заболеваниями.

Используя растительные добавки, можно получить рубленый полуфабрикат с большим содержанием углеводов, микро- и макроэлементов. Данный продукт будет более полно удовлетворять потребность человеческого организма в пищевых и регуляторных веществах, за счет внесения в него растительных компонентов содержащих натуральные волокна, которые хорошо сочетаются с мясным сырьем и балансируют состав фарша. Растительное сырьё, добавленное в мясное сырьё, влияет на органолептические показатели фарша: улучшает внешний вид и цвет продукта, придает продукту сочность, приятный свежий запах [3].

Была разработана новая рецептура рубленого полуфабриката из мяса индейки. Для придания функциональных свойств мясорастительному полуфабрикату, мы заменяем мясную часть мясом индейки, рис заменяем на крупу киноа, обогащаем продукт кукурузными отрубями без глютена.

За контроль была взята рецептура полуфабрикатов мясных и мясосодержащих (ТУ 10.13.14-030-37676459-2016) «Перец фаршированный».

Таблица 1 - Рецептура «Перец фаршированный»
(ТУ 10.13.14-030-37676459-2016)

Наименование компонентов	Содержание компонентов, %
Перец болгарский	10
Говядина	20
Обрезь свиная	15
Филе куриное	20
Соль поваренная пищевая	4
Лук репчатый	13
Перец черный молотый	2
Рис	16

Киноа — хлебная зерновая культура, относящаяся к псевдозерновым, однолетнее растение, произрастающее на склонах Анд в Южной Америке. Первыми её стали выращивать племена инков в Андах примерно 5000 лет назад, не зря продукт иногда называют перуанским рисом. Инки не только сделали эту крупу одним из главных компонентов своего питания, но и считали священной. Сейчас киноа культивируется в основном в Перу, Боливии, Эквадоре. Однако с увеличением популярности растение начали высаживать и в других странах, так как крупа не содержит глютена и калорийность одной чашки (185 г) вареного киноа без добавления соли и жира составляет 222 ккал.

Отличительной особенностью культуры киноа является содержание белка высокого качества.

Также киноа — богатый источник железа и магния. Польза этой крупы еще и в том, что она содержит витамин Е, калий и магний.

Полезность киноа для детей заключается в увеличении печеночного пептида - IGF-1, который отвечает за рост костей, увеличение веса и ускорение роста, что важно для детского организма. Также была отмечена высокая усвояемость киноа - 95,3 %. Поэтому можно быть уверенным, что киноа важен для развития и здоровья детей.

Отличительной особенностью культуры киноа является содержание белка высокого качества. По содержанию белка культура киноа имеет наиболее высокие показатели, которые превышают данные по белку кукурузы в 4,6 раза, риса – 2,1; ржи – 1,8; проса и овса – 1,6. Представленные данные позволяют судить о высоком содержании белка в киноа, что позволяет ей конкурировать с общепризнанными высокобелковыми растительными продуктами, такими как ячмень, гречиха и амарант [5].

Таблица 2 - Химический состав культуры киноа

Нутриент	Количество, г
Белки, г	14,0-20,0
Жиры, г	6,1
Углеводы, г	57,2
Вода, г	13,3
Зола, г	2,4

Нам хорошо известны пшеничные и ржаные отруби, овсяные и даже рисовые. Но кукурузные по многим полезным качествам превосходят их.

Отруби — побочный продукт мукомольного производства, представляющий собой твердую оболочку зерна, содержащий различные питательные вещества и клетчатку.

Кукурузные отруби хороши тем, что нерастворимой клетчатки (тройная суточная норма), улучшающей работоспособность пищеварительного тракта, здесь больше, чем в других. Они подходят для профилактики онкологических заболеваний кишечника. Из жирорастворимых витаминов в кукурузных отрубях присутствуют А, бета-каротин, альфа-каротин, Е и К. Из водорастворимых — витамины В1, В2, В3 (РР), В4, В5, В6 и В9. Питательность кукурузных отрубей без глютена составляет 224 ккал [2].

Таблица 3 - Химический состав кукурузных отрубей без глютена

Нутриент	Количество, г
Белки, г	8,5
Жиры, г	1,0
Углеводы, г	6,5
Клетчатка, г	79
Калорийность	224

Одним из наиболее перспективных направлений, участники мясного рынка считают производство полуфабрикатов из мяса птицы, для которых используется индюшачий фарш.

Таблица 4 - Химический состав кукурузных отрубей без глютена

Нутриент		Количество, г
Калорийность		148 ккал
Белки		19,66 г
Жиры		7,66 г
Углеводы		0 г
Вода		72,36 г
Пищевые волокна		0 г
Холестерин		210 мг
Витамины	Химическое название	
Витамин А	Ретиноловый эквивалент	10 мг
Витамин В1	Тиамин	0,05 мг
Витамин В2	Рибофлавин	0,22 мг
Витамин Е	Токоферол	0,3 мг
Витамин В3 (РР)	Ниацин	13,3 мг
Витамин В4	Холин	139 мг
Витамин В5	Пантотеновая кислота	0,65 мг
Витамин В6	Пиридоксин	0,33 мг
Витамин В9	Фолиевая кислота	9,6 мг
Минеральные вещества		
Калий		237 мг
Кальций		19 мг
Магний		23 мг
Фосфор		200 мг
Натрий		58 мг
Железо		1,09 мг
Цинк		2,35 мг
Медь		96 мкг
Сера		196,6 мг
Марганец		0,008 мг
Селен		21,9 мкг
Незаменимые аминокислоты		
Триптофан		330 мг
Изолейцин		960 мг
Валин		930 мг
Лейцин		1590 мг
Треонин		880 мг
Лизин		1640 мг
Метионин		500 мг
Фенилаланин		800 мг
Аргинин		1170 мг
Гистидин		540 мг

Фарш индюшачий – измельченное на мясорубке мясо. Для изготовления используют кусочки грудки, бедер и голени. Качественный фарш имеет темно-розовый цвет, нежный и сочный вкус. Фарш должен быть равномерным, однородным, без хрящей, костей, темных пятен. Блюда из фарша индейки получаются легкими и сочными, и так как фарш нежирный считаются еще и полезными для здоровья.

Фарш из индейки можно сочетать абсолютно с любыми специями и зеленью. Такое уникальное свойство продукт приобрел благодаря нейтральному вкусу. Приобрести фарш можно на рынке, в магазине, супермаркете, либо приготовить дома [1].

Индюшачий фарш высокого качества является источником многих макроэлементов, таких как: калий, кальций, магний, натрий, железо, хлор, хром, фосфор, кобальт, фтор, молибден, олово, никель, сера, цинк. Кроме того, в нем находятся такие витамины как: А, Е, В12, В2, В6 и РР. Благодаря богатому витаминному составу продукт регулирует обмен веществ, количество сахара и холестерина в крови и незаменим для деятельности нервной системы. Калий, в избытке содержащийся в фарше, помогает организму вывести избыток жидкости, а фосфор принимает важное участие в восстановлении костей [4,5].

Самое главное свойство фарша из индейки — низкая энергетическая ценность. Калорийность мяса индейки на 100 г – 148 ккал, что позволяет отнести его к разряду диетических и рекомендуемых к употреблению людей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта, склонных к ожирению или тщательно контролирующим вес. Блюда из индюшиного фарша на пару можно употреблять после перенесения операции и тяжелой болезни.

Таблица 5 - Рецепт фаршированных перцев из мяса индейки с добавлением культуры киноа, обогащенные кукурузными отрубями без глютена в расчете на 100 кг

Сырье, кг	Контрольный образец	Опытный образец №1	Опытный образец №2	Опытный образец №3
Перец болгарский	10	10	10	10
Мясо индейки	60	55	50	45
Киноа	14	14	14	14
Кукурузные отруби без глютена	-	5	10	15
Лук репчатый	10	10	10	10
Специи и материалы на 100 кг сырья, кг				
Соль поваренная	4	4	4	4
Перец черный молотый	2	2	2	2

Индюшачий фарш является продуктом с низкой аллергенностью, поэтому включается в диетическое и детское питание. Не содержит холестерин, поэтому легко употребляется в пищу и принимается желудком.

Для нового мясного продукта были подобраны четыре опытных рецептуры.

Органолептическая оценка продукта была проведена по 5-балльной системе по следующим показателям: внешний вид, цвет, запах (аромат), консистенция, вкус, сочность. Оценка «5» – отличного качества, оценка «4» – хорошего, оценка «3» – удовлетворительного, «2» – плохого, «1» – очень плохого качества. По каждому образцу фаршированных перцев подсчитывалась общая оценка в баллах.

В дегустации принимали участие преподаватели кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства и руководитель УНПК «Пищевик».

Нами было разработано 4 опытных образца рубленого полуфабриката: фаршированные перцы из мяса индейки с добавлением культуры киноа, обогащенные кукурузными отрубями без глютена.

По результатам проведенного органолептического исследования нами был выбран опытный образец № 2 с добавлением в фарш культуры киноа в количестве 10%, так как он заслужил большую оценку от дегустаторов.

В дальнейшем будет продолжена работа с образцами, будут исследованы микробиологические и физико-химические свойства, будет исследована рецептура рубленого полуфабриката и будет определена экономическая эффективность продукта. Считаем, что, в дальнейшем, на данный полуфабрикат можно разработать ТУ и внедрить в производство УНПК «Пищевик». Мясной продукт, который мы разработали из мяса индейки с использованием крупы киноа и обогащенный кукурузными отрубями без глютена ведет к взаимообогащению продукта животным и растительным белком, повышению биологической ценности, функционально-технологических свойств, расширению ассортимента полуфабрикатов, а также улучшению органолептических показателей готовой продукции и при реализации продукт будет пользоваться большим спросом у разных слоев населения.

Список источников

1. Дубровская В.И., Гоноцкий В.А. Продукты из мяса индейки // Птица и птицепродукты. 2013. №3. С. 30–32
2. Минделл, Э. Справочник по витаминам и минеральным веществам: пер. с англ. Э. Минделл. – Москва: Медицина и питание, 2015. – 130 с.
3. Муллакаева М.О. Органолептические и физикохимические показатели качества мяса индеек при введении в рацион биологически активных веществ // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2012. С. 209.
4. Свистунов С. «Золотые зёрна» инков // Огонёк. — М.: Огонёк, 2015. — № 34. — С. 78

5. Скурихина И.М., Тутельяна В.А. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник – М.: ДеЛипринт, 2014. – 236 с.

© Дальвадянец К.Н., Курако У.М., 2023

Научная статья
УДК 637.524.24

Усовершенствование рецептурыпельменей с добавлением неактивных пищевых дрожжей

**Милана Николаевна Дальвадянец,
Ульяна Михайловна Курако**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены преимущества и перспективы использования неактивных пищевых дрожжей в качестве источника аминокислот и белка в составе полуфабрикатов для функционального питания.

Ключевые слова: полуфабрикаты, неактивные пищевые дрожжи, мясо кролика

Improving the recipe for dumplings with the addition of inactive nutritional yeast

**Milana N. Dalvadyants,
Ul'iana M. Kurako**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract: The article discusses the advantages and prospects of using inactive nutritional yeast as a source of amino acids and protein in the composition of semi-finished products for functional nutrition.

Key words: semi-finished products, inactive nutritional yeast, rabbit meat

Мясные полуфабрикаты в тестовой оболочке представляют собой порционные изделия из теста с начинкой из фарша, составленного в соответствии с рецептурой, основой которой является рубленое (измельченное) мясо.

Рост популярности полуфабрикатов в тесте диктует внедрение в их производство инновационных технологий. Рост объемов потребления на

рынке мясных полуфабрикатов связан с ростом объемов потребления полуфабрикатов с различными пищевыми ингредиентами, имеющими оригинальный, своеобразный вкус и разную ценовую категорию. Несмотря на высокий спрос на полуфабрикаты в тесте, их качество не всегда соответствует ожиданиям потребителей [4].

Полуфабрикаты в тестовой оболочке обладают высокой энергетической ценностью и калорийностью, что не позволяет в полной мере отнести данную группу полуфабрикатов к продуктам диетической или функциональной направленности.

Была разработана новая рецептура полуфабриката в тесте с заменой «жирного» сырья на низкокалорийное. Для придания функциональных свойств продукт был обогащен, новой полезной для здоровья биологически активной добавкой (БАД). К одним из таких БАД, ориентированных на комплексный подход к модификации свойств сырья, можно отнести неактивные пищевые дрожжи.

Как только не называют этот продукт: и белок для вегетарианцев, и белковый пармезан, и веганский протеин, и нут, и пикантные дрожжи. Но за всеми этими названиями скрывается полезный БАД – неактивные (дезактивированные) пищевые дрожжи – продукт во многих смыслах уникальный и, не имеющий ничего общего с привычными нам пекарскими дрожжами.

Применение ингредиентов с высоким содержанием белка и витаминов (особенно группы В) в производстве мясных продуктов стало популярным в последнее время, так как это позволяет расширить ассортимент мясных продуктов и создавать продукты функционального питания [5].

Используя биологически активные добавки, можно получить мясной фарш с большим содержанием углеводов, микро- и макроэлементов. Данный продукт будет более полно удовлетворять потребность человеческого организма в пищевых и регуляторных веществах, за счет внесения в него компонентов содержащих вещества, которые хорошо сочетаются с мясным сырьем и балансируют состав фарша [6].

Почему же они так полезны? Для ответа на этот вопрос нужно обратить внимание на состав пищевых неактивных дрожжей, и там мы можем обнаружить [6]:

1. белок, 55%;
2. 9 незаменимых аминокислот;
3. натрий, кальций, калий, железо, цинк, селен, марганец, молибден;
4. витамины группы В - В1, В2, В3, В5, В6, В9 (фолиевая кислота);
5. биотин
6. антиоксиданты бета-глюкан, глутатион;
7. нуклеотиды;
8. растительная клетчатка;
9. энергетическая ценность –428 ккал.

Таблица 1 – Химический состав неактивных пищевых дрожжей [1]

Нутриент	Количество
Калорийность	428ккал
Белки	46,4г
Жиры	4,2г
Углеводы	40,2г
Клетчатка	18,75г
В1 (тиамин)	74мг
В2 (рибофлавин)	60,6мг
В6	36,8мг
В12	110мг

Хлопья неактивных пищевых дрожжей производятся из чистых штаммов *Saccharomyces cerevisiae*, выращенных на патоке тростника и свеклы в специальных условиях. Тонкие хрустящие хлопья, тающие во рту, оставляют приятный солоноватый привкус, похожий на сыр с белыми грибами. Можно так же сравнить этот вкус с картофельными чипсами. Неактивные пищевые дрожжи не имеют ничего общего с пивными дрожжами, так как процесс образования у них абсолютно отличается друг от друга. Кроме того, неактивные пищевые дрожжи не содержат грибки *Candida*, не горчат и не имеют запаха продуктов пивного брожения. Они так же отличаются и от хлебопекарных, так как они проходят дезактивацию путем тепловой обработки, т.е. уже не могут использоваться для поднятия или заквашивания теста. Неактивные пищевые дрожжи проходят поэтапный процесс: натуральное брожение, тщательная промывка и очистка, пастеризация, сушка во вращающихся сушильных барабанах [6].

Полезные качества неактивных пищевых дрожжей:

1. укрепляют иммунитет;
2. восполняют необходимый уровень белка в организме;
3. нормализуют уровень сахара и холестерина в крови;
4. выступают источником дополнительной энергии;
5. улучшают состояние кожного покрова, волос и ногтей;
6. не оказывают влияние на микрофлору кишечника;
7. очищают организм от токсинов, благодаря антиоксидантам;
8. купируют развитие воспалительных процессов;
9. благотворно влияют на развитие плода во время беременности;
10. замедляют старение организма.

Для разработки нового функционального мясного полуфабриката в тесте была выбрана рецептура контрольного образца Пельмени «Русские» ГОСТ 33394-2015.

Таблица 2 - Рецептура (в килограммах на 100 кг сырья) пельменей «Русские» ГОСТ 33394-2015.

Сырье, кг	Рецептуры
Мясо говяжье 1 сорта	10

Мясо свиное жирное	-
Мясо свиное полужирное	45
Мука пшеничная высшего сорта	36
Яйца куриные свежие или меланж	4
Лук репчатый	5
Итого	100
Мука на подсыпку	1
Специи и материалы на 100кг сырья, г	
Соль поваренная	200
Сахар-песок	100
Перец черный молотый	100

Чтобы уменьшить калорийность продукта мы заменяем свинину полужирную на большее количество говядины и мясо кролика.

Крольчатина – диетический и полезный мясной продукт, приближающийся по своим свойствам к курятине, а по содержанию белка и жира превосходящий ее. Мясо кролика ценится во всем мире благодаря высокому содержанию белков при незначительном содержании жиров и холестерина. Белки крольчатины усваиваются организмом на 90 %, в то время как белки говядины, например, всего на 60 %. Наиболее полезным считается мясо животных в возрасте 4–5 месяцев [3].

Витаминный и минеральный состав мяса кроликов не сравним ни с каким иным мясом. Так, в крольчатине содержится витаминов В6, В12, РР значительно больше, чем в говядине, баранине и свинине. В нем много железа, фосфора и кобальта, в достаточном количестве имеется марганца, фтора и калия. В то же время крольчатина бедна солями натрия, что делает ее незаменимой в диетическом питании.

Особенно полезна крольчатина для лиц, нуждающихся в полноценных белковых продуктах: детей дошкольного и подросткового возраста, кормящих матерей, престарелых людей. Рекомендуются крольчатина и тем, кто страдает пищевой аллергией, заболеваниями сердечно-сосудистой системы, органов желудочно-кишечного тракта, печени.

Таблица 3 – Химический состав мяса кролика [2]

Нутриент	Количество
Калорийность	183г
Белки	21,2г
Жиры	11г
Вода	66,7
Зола	1,2г
Витамины	
Витамин А, РЭ	10мкг
Ретинол	0,01мг
Витамин В4, холин	115,6мг
Витамин В6, пиридоксин	0,48мг
Витамин В12, кобаламин	4,3мкг
Витамин С, аскорбиновая	0,8мг

Витамин РР, НЭ	11,6мг
Макроэлементы	
Калий, К	335мг
Кальций, Са	20мг
Магний, Mg	25мг
Натрий, Na	57мг
Сера, S	225мг
Фосфор, Р	190мг
Хлор, Cl	79,5мг
Микроэлементы	
Железо, Fe	3,3мг
Йод, I	5мкг
Кобальт, Со	16,2мг
Марганец, Mn	0,013мг
Цинк, Zn	2,31мг
Незаменимые аминокислоты	
Аргинин	1,47г
Лейцин	1,73г
Лизин	2,2г
Заменимые аминокислоты	
Аланин	1,49г
Аспарагиновая кислота	1,87г
Глутаминовая кислота	3,44г

Полезные свойства крольчатины [3]:

1. При выращивании животного до возраста семи месяцев его организм не усваивает частицы тяжёлых металлов, стронций, пестициды и гербициды. Даже при попадании в организм животного с питанием элементы не откладываются в тушке. Это свойство особенно полезно при онкологических заболеваниях и реабилитации после радиоактивного излучения. Продукт снижает уровень полученной радиации.

2. Близко по своему составу к клеткам человека. Благодаря этому продукт усваивается на 96 % (говядина на 60 %). Это полезное свойство активно используют спортсмены для наращивания мышечной массы. Они получают из питания практически полностью усваиваемый белок.

3. По сравнению с говядиной и свининой, мясо кролика обладает наибольшим содержанием белка – 21 % и наименьшим содержанием жира – 15 %.

4. Низкое содержание натриевых солей даёт возможность получать пользу крольчатины при диетпитании. При постоянном использовании низкое содержание калорий в продукте стимулирует нормализацию обмена жиров и белков.

5. Обилие лецитина при минимуме холестерина делают продукт незаменимым для профилактики атеросклероза.

6. Способствует регулированию содержания глюкозы в крови.

Разнообразие микро, макроэлементов и витаминов: фтор, В12 – кобаламин, железо, В6 – пиридоксин, марганец, С – аскорбиновая кислота, фосфор, РР – никотиноамид, кобальт, калий. [7]

Калорийность мяса кролика – 183 ккал.

В таблице приведено содержание пищевых веществ (калорийности, белков, жиров, углеводов, витаминов и минералов) на 100 грамм съедобной части.

Для нового мясного продукта были подобраны три опытных рецептуры.

Таблица 4 - Рецептúra пельменей из мяса кролика с добавлением неактивных пищевых дрожжей в расчете на 100 кг

Сырье, кг	Рецептуры		
	№1	№2	№3
Мясо говяжье 1 сорта	30	30	30
Мясо кролика	25	25	25
Мука пшеничная высшего сорта	36	36	36
Яйца куриные свежие или меланж	4	4	4
Лук репчатый	5	5	5
Итого	100	100	100
Мука на подсыпку	1	1	1
Специи и материалы на 100кг сырья, г			
Неактивные пищевые дрожжи	500	1000	1500
Соль поваренная	200	200	200
Сахар-песок	100	100	100
Перец черный молотый	100	100	100

Органолептическая оценка продукта была проведена по 5-балльной системе по следующим показателям: внешний вид, цвет, запах (аромат), консистенция, вкус, сочность. Оценка «5» – отличного качества, оценка «4» – хорошего, оценка «3» – удовлетворительного, «2» – плохого, «1» – очень плохого качества. По каждому образцу паштета подсчитывалась общая оценка в баллах.

В дегустации принимали участие преподаватели кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства и руководитель УНПК «Пищевик».

Нами было разработано 4 опытных образца мясных полуфабрикатов в тесте: с добавлением неактивных пищевых дрожжей с их различной степенью внесения 5 %, 10 % и 15 % от массы сырья.

По результатам проведенного органолептического исследования нами был выбран опытный образец № 3 с добавлением в фарш неактивных пищевых дрожжей в количестве 10 %, так как он заслужил большую оценку от дегустаторов.

В дальнейшем образец 3, который набрал большее количество баллов по органолептической оценке, будет исследован на микробиологические и

физико-химические свойства, будет определена экономическая эффективность продукта.

Считаем, что, в дальнейшем, данный полуфабрикат можно внедрить в производство УНПК «Пищевик».

Данный продукт будет более полно удовлетворять потребность человеческого организма в пищевых и регуляторных веществах, за счет внесения в него компонентов содержащих вещества, которые хорошо сочетаются с мясным сырьем и балансируют состав фарша.

Список источников

1. Калорийность Мясо кролика. Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс] Сайт Мой здоровый рацион – точка доступа : https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/159.php
2. Калорийность Дрожжи Пищевые Неактивные [Polezzno]. Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс] Сайт Мой здоровый рацион – точка доступа : https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/277251.php
3. Бурова, Т. Е. Технология полуфабрикатов из животного и растительного сырья : учебное пособие / Т. Е. Бурова, В. И. Филиппов. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2020. — 210 с. — ISBN 978-5-6043433-6-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138093>
4. Дагбаева, Т. Ц. Технология производства мясных полуфабрикатов : учебное пособие / Т. Ц. Дагбаева, Е. В. Залуцкая. — Улан-Удэ : Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2014. — 146 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138752>
5. Применение антиоксидантов в технологии и формировании потребительских свойств обогащенной мучной продукции : монография / З. Ш. Мингалеева, О. В. Старовойтова, С. В. Борисова, О. А. Решетник. — Казань : КНИТУ, 2014. — 168 с. — ISBN 978-5-7882-1599-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73375>
6. Серегин, С. А. Биологически активные добавки в производстве продуктов из животного сырья : учебное пособие / С. А. Серегин. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-821-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60197>
7. Смирнова, И. Р. Пищевые и биологически активные добавки к пище : учебное пособие / И. Р. Смирнова, Л. П. Сатюкова, М. И. Шопинская. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-906371-89-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117648.html>

© Дальвадянец М.Н., Курако У.М., 2023

Научная статья
УДК 633.844:664.34

Альтернативные источники растительных масел с высокой масличностью

**Марьям Эркиновна Карабаева,
Наталья Андреевна Колотова,
Арина Маратовна Абдрахова,
Екатерина Сергеевна Ушмакина**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье охарактеризовано многообразие возможностей использования нетрадиционной масличной культуры - крамбе абиссинской, ее хозяйственное и агрономическое значение. В семенах этой культуры содержание жира достигает (до 46%) с уникальным жирнокислотным составом, который позволяет разносторонне использовать масло как на пищевые, так и технические цели.

Ключевые слова: растительное масло, крамбе, семена, масличные культуры

Alternative sources of vegetable oils with high oil content

**Mar'yam E. Karabayeva,
Natal'ia A. Kolotova,
Arina M. Abdrakhova,
Ekaterina S. Ushmakina**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after
N.I. Vavilov, Saratov, Russia

Abstract. The article describes the variety of possibilities of using non-traditional oilseeds - Abyssinian crambe, its economic and agronomic significance. In the seeds of this crop, the fat content reaches (up to 46%) with a unique fatty acid composition, which allows versatile use of oil for both food and technical purposes.

Keywords: vegetable oil, crambe, seeds, oilseeds

В настоящее время масличные культуры находятся в центре внимания в связи с растущим спросом на растительное масло. К группе масличных культур относятся растения, семена и плоды которых содержат большое количество жира (20-60%) и являются основным сырьем для производства растительного масла. Из этой группы подсолнечник, соя, масличный рапс, горчица, лен и сафлор являются основными культурами, высеваемыми в

России. На небольших площадях сеют арахис, кунжут, рыжик, периллу и остальные культуры.

Наблюдается исчезновение одних масличных культур и доминирование других масличных культур. Такая ситуация грозит сокращением биоразнообразия, нарушением агроэкологического равновесия и ухудшением фитосанитарной обстановки. В стратегии инновационного развития до 2021 и 2030 годов производство новых масличных культур (рыжика, крамбе) определено как приоритетное направление инноваций в растениеводстве. Маслосодержащие части семян немасляных растений, таких как семена кукурузы, пшеницы, риса и оболочки плодовых косточек, все чаще используются для извлечения масла.

Выращивание масличных культур в настоящее время имеет особое значение, так как по урожайности и качеству масла с гектара не уступает рапсу, обладает высокой адаптивностью к колебаниям условий окружающей среды и агротехники, имеет низкие фитосанитарные требования и позволяет получать высокие урожаи масла в различных почвенно-климатических условиях.

Нетрадиционные масличные капустные культуры, включая крамбе абиссинскую, занимают экологическую нишу, в дополнение к традиционному подсолнечнику и могут повысить стабильность многоцелевого производства маслосемян.

На сегодняшний день в хлебопекарной промышленности существует определенная потребность в более дешевых и маслянистых растительных маслах.

Альтернативным источником может стать крамбе абиссинская с высоким содержанием масла в семенах (до 46%). Крамбе абиссинская для России - культура новая в историческом аспекте. Работ по ее изучению и внедрению в культуру проведено очень мало.

Горчичное масло получают из очищенных семян горчицы хорошего качества путем прессования, холодной экстракции или горячего прессования. Масло является одним из нерафинированных сортов и классифицируется как высшего качества, сорт первый (пищевой) или сорт второй (технический).

Крамбе абиссинская (*C. Abyssinica* Hochst.) – однолетнее травянистое растение. Она встречается в диком виде в Североафриканской степной области Абиссинского нагорья на высоте 1900 м над уровнем моря. Растет как сорняк под деревьями, в кустах и на возделываемых полях, обычно в одиночку, не образуя сплошных зарослей. Растение крамбе абиссинской имеет стержневой корень, проникающий в почву более чем на 1 м.

Утолщенная часть корня сравнительно небольшой длины (25 см), далее корень разветвляется на мелкие корешки. Соцветие – рыхлая кисть. Цветки небольшие, с четырьмя белыми лепестками. Плод – односемянный орешек (редуцированный стручочек). По данным В.Ф. Васильева и В.Г. Яценко (1949), на одном растении крамбе может быть до 17 тыс. семян. Это

количество семян было получено ими с растения, выращенного отдельно в лизиметре площадью 0,5 м² и глубиной 1 м.

Растения крамбе формируют высокий урожай и качественные семена только в благоприятных условиях выращивания, поэтому роль каждого агротехнического приема при выращивании семян очень важна.

Крамбе необходимо, чтобы под ней не было сорняков. На ранних стадиях крамбе растет очень медленно и поэтому легко подавляется сорняками. Поэтому лучшими предшествующими культурами для крамбе являются те, которые оставляют структурную почву и подавляют сорняки-чистый пар, озимые зерновые, бобовые, сахарная свекла, однолетние и многолетние травы.

Крамбе сама является хорошим предшественником для озимых и яровых злаковых и пропашных культур, и может быть хорошей парозанимающей и сидеральной культурой.

Пищевая ценность горчичного масла может меняться в зависимости от способа переработки горчицы и от ее сорта. Температура, при которой будет осуществляться тот или иной способ переработки, будет влиять как на пищевую ценность масла, так и на ее химический состав.

Холодное прессование широко признано лучшим методом производства растительных масел всех видов. В большинстве случаев для получения масел в больших количествах используется горячее прессование. Однако масла холодного отжима становятся все более популярными, поскольку они полезны для здоровья, обладают уникальным ароматом и вкусом и играют важную роль в кулинарии.

При производстве масла холодным отжимом сохраняются полезные антиоксиданты, которые при горячем отжиме разрушаются. А антиоксиданты помогают бороться со свободными радикалами, которые вызывают повреждение клеток в организме.

Масло крамбе получают путем холодного отжима из зрелых семян растения. Масло имеет ярко выраженный вкус, прозрачное, иногда светло-желтого оттенка, с приятным, свойственным горчичному маслу запахом.

Масло содержит моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, витамин F, токоферолы, фосфолипиды, витамины А, В и С, соли калия, магния и др. минеральные вещества, а также пантотеновую кислоту. По составу масло крамбе схоже с акульим жиром, богатым омега-3, омега-6, омега-9 жирными кислотами. Благодаря такой комбинации масло крамбе имеет легкую невесомую текстуру.

Для извлечения масла из семян необходимо разрушить клеточную структуру их тканей. При измельчении необходимо осуществить перевод масла, заключенного в клетках семян, в форму, доступную для дальнейших технологических операций: жаренье, прессования, экстракции и т.д.

Абиссинское масло крамбе имеет уникальную молекулярную структуру, благодаря низкому содержанию ненасыщенных жирных кислот, которые чрезвычайно устойчивы к окислению и высоким температурам: линоленовой - 8,82% и линоленовой - 6,23%.

Масло крамбе, полученное путём холодного отжима, используется в хлебопекарном производстве (горчичный хлеб, горчичные баранки). По своим пищевым качествам напоминает масло горчицы белой. Но горечь в масле не чувствуется. Нерафинированное масло имеет приятный пикантный вкус и яркий аромат пряности с ореховыми и грибными нотками. У рафинированного продукта, производимого в промышленных масштабах, вкус и запах отсутствуют. Масло может использоваться в качестве лечебного и профилактического средства, и в кондитерской промышленности.

Нерафинированные масла употребляются без термической обработки. Горчичное масло используется для заправки свежих овощей, овощных салатов, каш, гарниров и супов. Его также добавляют в выпечку и домашние консервы. Масло используется при приготовлении мяса и рыбы для усиления вкуса блюда и придания ему оригинальности. Регулярное употребление масла улучшает работу пищеварительной, нервной, сердечнососудистой, иммунной, опорно-двигательной и гормональной систем.

Горчичное масло также может использоваться в фармацевтической (мази), парфюмерной и мыловаренной промышленности. Его используют в масках и кремах для лица и тела для увлажнения, омоложения и питания. Наружно его применяют в комплексном лечении кожных заболеваний. Его структура очень легкая и мгновенно впитывается, не забивая поры, оставляя кожу увлажненной и гладкой, не оставляя ощущения жирности. Восстанавливает защитный липидный слой. Противостоит негативному воздействию раздражающих факторов окружающей среды, уменьшает воспалительные реакции и тонизирует кожу.

Масло также используется в шампунях, кондиционерах, омолаживающих и питательных масках для восстановления и укрепления волос. Укрепляет, питает и делает волосы блестящими. Увлажняет и не оставляет жирного блеска. Смягчает действие красителей и создает глянцевый блеск. Масло крамбе также используется в солнцезащитных кремах для защиты кожи от ультрафиолетовых лучей, особенно после принятия солнечных ванн.

Ещё горчичное масло является традиционным средством народной медицины. Раньше оно рекомендовалось при болезнях суставов, плеврите, опухолях, ревматизме, неврите, простудных заболеваниях и мочекаменной болезни.

Таким образом, можно заключить, что семена крамбе могут использоваться в пищевой промышленности, и в определенном малом количестве не вредны для здоровья, а даже полезны.

Список источников

1. Лукомец В.М., Бочковой А.Д., Хатнянский В.И. [и др.]. Посевные качества и урожайные свойства репродукционных семян (РС1) сортов подсолнечника, выращенных в различных регионах Российской Федерации // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. - 2015. - Вып. 2 (162). - С. 3-13.

2. Алабушев В.А. Растениеводство/ В.А. Алабушев, А.В. Алабушев, В.В. Алабушев, А.Ф. Збраилов, Г.М. Зеленская, Б.Н.Сорокин, А.В.Удалов. Ростов-н/Д: Издательский центр Март 2001. –384 с.
3. Сравнение пищевой и биологической ценности растительных масел // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - №18. - С. 146–155
4. Долголюк И.В., Терещук Л.В., Трубникова М.А., Старовойтова К.В. Растительные масла – функциональные продукты питания// Техника и технология пищевых производств. - 2014. - №2. - С. 122–128

© Карабаева М.Э., Колотова Н.А., Абдрахова А.М., Урмакина Е.С., 2023

Научная статья
УДК 637.04

Основные ингредиенты, применяемые в производстве молочных функциональных продуктов

**Марьям Эркиновна Карабаева,
Наталья Андреевна Колотова,
Екатерина Алексеевна Кригер**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье представлена информация о роли функционального питания в коррекции пищевого статуса населения России и также критический анализ научно-технической литературы относительно современных ингредиентов при производстве творожных продуктов.

Ключевые слова: функциональное питание, творог, стабилизаторы, пектин, агар-агар, творожный продукт

The main ingredients used in the production of functional dairy products

**Mar'yam E. Karabayeva,
Natal'ia A. Kolotova,
Ekaterina A. Krieger**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents information about the role of functional nutrition in correcting the nutritional status of the Russian population and also a critical analysis of scientific and technical literature on modern ingredients in the production of cottage cheese products.

Keywords: functional nutrition, cottage cheese, stabilizers, pectin, agar-agar, cottage cheese product

В соответствии с содержанием «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» одной из основных задач является создание функционального питания и организация его стабильного производства, необходимого для жизнедеятельности человека, повышения общей сопротивляемости организма к агрессивным условиям окружающей среды. [1]

Концепция функционального питания возникла на стыке медицинской и пищевой биотехнологии и была официально признана в 1989 году в Японии. Японские исследователи выделяют три основных качества таких продуктов: пищевая ценность, вкусовые свойства и физиологическое воздействие. В отличие от общепринятой концепции рационального питания, под термином «функциональное питание» японскими исследователями подразумевается употребление продуктов природного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают положительное регулирующее влияние на определенные системы и органы организма, улучшая физическую работоспособность, и психическое здоровье человека.

Также следует учитывать выявленную взаимосвязь между различными пищевыми ингредиентами и некоторыми заболеваниями, усиленными социальными и экономическими причинами:

- дефицит пищевых волокон и заболевания желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы;
- дефицит лакто- и бифидобактерий и нарушение микробиоценоза желудочно-кишечного тракта. [3]

С учетом роста и характера заболеваний населения России наиболее актуальным направлением исследований является разработка продуктов питания с пробиотическими свойствами. Пробиотики продемонстрировали многообещающее применение в различных медицинских целях, включая профилактику антибиотикоассоциированной диареи (включая диарею, вызванную *Clostridium difficile*), профилактику некротизирующего энтероколита и сепсиса, лечение заболеваний пародонта и индукцию или поддержание ремиссии язвенного колита.

К пробиотикам, официально зарегистрированным и разрешенным к использованию в пищевой промышленности, относятся бифидо- и лактобактерии. В настоящее время перспективным считается направление, связанное с производством продуктов на молочной основе, обладающих также синбиотическими свойствами. Идея синбиотиков заключается в том, что пребиотики помогают пробиотикам выживать в кишечнике. Это помогает сбалансировать естественные кишечные бактерии, которые приносят пользу здоровью кишечника, метаболизму и иммунной системе.

Также следует отметить, что введение в состав пищевых продуктов биологически активных (функциональных) компонентов позволяет придать традиционным продуктам новые свойства.

Например, использование пищевых волокон. Они оказывают разностороннее действие на организм человека: поглощают токсические соединения, поступающие с пищей; снижают концентрацию и время их воздействия на слизистую оболочку кишечника; улучшают обмен веществ.

В последние годы очень актуальна проблема дефицита полноценных животных белков и микроэлементов в питании человека. Как известно, животные белки играют важную роль в рациональном питании. Наиболее подходящей основой для белковых продуктов с функциональными свойствами являются молочные продукты, в частности творог и творожные продукты. Творог – традиционный белковый кисломолочный продукт, обладающий высокими питательными и лечебно-диетическими свойствами. В состав творога входит 14-17 % белков, до 18 % жира и 2,4-2,8 % молочного сахара. Он богат кальцием, фосфором, железом, магнием – веществами, необходимыми для роста и правильного развития молодого организма.

Функциональные молочные продукты в последнее время становятся все более доступными в повседневной жизни, и в последние несколько лет они приобретают все большую популярность. Интерес потребителей к личному здоровью является причиной создания рынков функциональных молочных продуктов.

Таким образом, необходимо расширять ассортимент и увеличивать объемы производства молочных продуктов функционального назначения. [2]

Основным ингредиентом при производстве творожного продукта является творог, а при выработке жирного творожного продукта: творог и сливки.

Творог — продукт питания, содержащий жиры, ароматические вещества, молочную кислоту, все незаменимые аминокислоты, витамины, минеральные вещества. Употребление творога и продуктов на его основе способствуют улучшению обмена веществ в организме, поддержанию на определенном уровне осмотического давления.

Использование сливок делает продукт профилактическим, так как сливки богаты лецитином, который, попав в организм человека, участвует в нормализации холестеринового обмена и препятствует образованию холестерина в сосудах, а, следовательно, предупреждает атеросклероз. [5]

Пищевые добавки так же являются незаменимыми ингредиентами при производстве творожного продукта функционального назначения.

Пищевые добавки — это химические вещества, которые добавляют в пищевые продукты для получения определенных желаемых эффектов, таких как определенный вкус, текстура, внешний вид или консистенция конечного продукта. С ростом переработки пищевых продуктов, добавки играют важную роль в соблюдении необходимых стандартов качества для каждой партии продукции и обеспечивают эффективное производство.

Для кисломолочных продуктов активно используются две категории добавок: молочного происхождения (сухое молоко, концентрированный белок, и др.) и немолочного (гидроколлоиды (стабилизаторы); подсластители; ароматизаторы и красители; различные витамины, поливитаминные премиксы, биологически активные добавки (БАД), изоляты (белки из сои); растительные жиры — аналоги молочного жира; натуральные наполнители из ягод и овощей).

Пищевые добавки используются для восстановления питательных веществ, утраченных или разложившихся в процессе производства продукта. Крайне важно обогащать определенные продукты, чтобы компенсировать недостатки рациона и повысить питательную ценность.

Пищевые консерванты подразделяются на две основные группы: антиоксиданты и противомикробные препараты. Антиоксиданты используются в молочной промышленности как средство, препятствующее окислению и улучшающее вкус, аромат и цвет. Окисление молочных продуктов заключается в добавлении атома кислорода или вычитании атома водорода из молекул пищи. Например, бензоат натрия и/или сорбат калия являются консервантами, которые подавляют рост плесени и сохраняют продукт свежим. [3]

Одной из основных задач производителей молочных продуктов является производство молочных продуктов, обладающих требуемыми качественными характеристиками (внешний вид, консистенция и вкус) в течение достаточного срока хранения. Для достижения этой цели производители молочных продуктов используют такие ингредиенты, как стабилизаторы, для улучшения кинетической стабильности пищевых эмульсий.

Стабилизаторы являются незаменимыми веществами в пищевых продуктах и классифицируются как пищевые добавки. Они сглаживают текстуру пищи путем создания однородной дисперсии двух или более веществ. Пищевые продукты приобретают определенные рамки с хорошо сохранившимися физико-химическими свойствами после их добавления (Baer et al., 1997). Помимо базовой стабилизации и улучшение текстуры, они действительно хороши как наноструктуры для контролировать, сохранять и усиливать существующий цвет и вкус пищи продукта (Fizman and Salvador, 1999; El Sayed et al., 2002)

Стабилизаторы позволяют регулировать вязкость продуктов на разных стадиях технологического процесса. Предотвращают отслаивания сыворотки при хранении кисломолочных продуктов, за счет увеличения водоудерживающей способности молочно-белкового сгустка, а также повышают вязкость продуктов и повышают прочность молочно-белкового сгустка без повышения жирности, что дает возможность с их помощью снизить калорийность продуктов.

В химическом отношении стабилизаторы являются полисахаридами или белками (желатин). По происхождению различают натуральные гидроколлоиды животного (желатин) и растительного происхождения

(пектин, альгинаты, агар и агароиды, карагинан, камеди, природные полисахариды) и полученные искусственно (гидроксиметилцеллюлоза, карбокси-метилцеллюлоза, микрокристаллическая целлюлоза, модифицированные крахмалы).

При использовании стабилизационных систем важно учитывать свойства каждого из ее компонентов, а также синергетический эффект при их взаимодействии между собой и остальными ингредиентами, входящими в состав, для максимально эффективной работы системы и достижения ожидаемых результатов. [4]

Самым популярным стабилизатором является пищевой желатин. Он представляет собой растворимый белок, который является загустителем в пищевых продуктах. Желатин производится из различных источников коллагена, в первую очередь из бычьих костей, шкур, свиной кожи и рыбы.

Желатин имеет слабо-желтый цвет, не имеет вкуса и запаха и выглядит как гранулированный порошок.

Хотя желатин состоит из 98-99% белка в сухой массе, организм человека не может легко использовать его на свои нужды. Желатин отличается исключительно низкой питательной ценностью.

Аминокислотный состав желатина приблизительно выглядит так: глицин - 21%, гидроксипролин - 12%, пролин - 12%, глутаминовая кислота - 10%, аланин - 9%, аргинин - 8%, аспарагиновая кислота - 6%, серин - 4%, лизин - 4%, лейцин - 3%, фенилаланин - 2%, валин - 2%, треонин - 2%, гидроксизин - 1%, изолейцин - 1%, метионин и гистидин <1%, тирозин <0,5%. В зависимости от источника сырья и способа обработки эти значения могут меняться.

Желатин содержит необыкновенно высокий уровень аминокислот глицина и пролина, но в нем полностью отсутствуют незаменимые для человека аминокислоты, которые он должен получать с пищей.

Физические и химические свойства желатина:

- хорошо растворяется и обладает высокой влагоудерживающей способностью;
- прочность студня желатина пищевого качества определяется по Блуму (Bloom) или Валенту;
- подвержен гидролизу, который зависит от ряда факторов - наличия кислот, щелочей, бактерий, ферментов, а также температуры;
- желатин проявляет амфотерные свойства. В кислой среде желатин несет положительный заряд, а в щелочной – отрицательный;
- при концентрации выше 0,8% желатин выпадает в осадок из раствора при охлаждении. Температура отстаивания обычно определяется по вязкости 10%-ного раствора и соответствует температуре начала гелеобразования;
- совместим со многими гидроколлоидами, сахаром, кукурузным сиропом, крахмалом, глюкозой, основными пищевыми кислотами и ароматизаторами.

Желатин имеет долгую историю употребления в пищу без документально подтвержденных вредных эффектов и считается безопасным для использования в пищевых целях.

Однако, в настоящее время потребители больше отдают предпочтение стабилизаторам растительного происхождения, например, агар-агар из экстрактов морских водорослей.

Агар-агар представляет собой смесь двух компонентов: углеводной агарозы и смеси более мелких молекул, называемых агаропектинами. Он образует опорную структуру в клеточных стенках некоторых водорослей и высвобождается при кипячении. Эти водоросли известны как агарофиты и принадлежат к типу Rhodophyta («красные водоросли»).

С химической точки зрения агар-агар представляет собой природный полимер, состоящий из галактозы, моносахарида сахара. В классификаторе пищевых добавок он классифицируется как загуститель и называется Е 406.

По качеству агар-агар бывает 3 сортов:

- высший – от светло-кремового до тёмно-кремового, допускается слегка сероватый оттенок;

- первый и второй – порошок от бежевого до светло-коричневого.

Независимо от сорта, пищевой агар выпускают в виде зерен, гранул, порошка, пластинок, хлопьев и пленок. Вещество должно быть без постороннего запаха, без постороннего привкуса и наличия посторонних примесей. Также для всех марок одинаковы температура плавления (не ниже 80°C) и температура гелеобразования (не ниже 42°C).

Разница в прочности геля. Конечно, агар-агар высшего сорта более устойчив - на 40% по сравнению с 1-м сортом, и более чем в 2 раза со 2-м сортом.

Еще агар-агар бывает разной силы – от 600 до 1200 единиц. Чем выше прочность геля, тем эффективнее гелеобразование, тем меньше агар-агара следует добавлять. 1 г агар-агара геля силой 900 единиц соответствует 6 г желатина, а 1 г агар-агарового геля силой 1200 единиц равен 8 г желатина.

Желе на агар-агаре застывает в течение 1 часа при комнатной температуре, в отличие от желатина, для застывания которого требуется охлаждение. Агар застывает при температуре 38-40°C, а желатин при этой температуре плавится. Высокая температура застывания агар-агара делает его особенно популярным ингредиентом в жарких климатах, так как желатиновые продукты в таких условиях просто тают.

Есть и недостатки, например, желе из агар-агара может разрушиться при перемешивании или встряхивании в процессе застывания. Агар имеет непрозрачный цвет и при растворении в воде образует желе, имеющее более ломкую и слоистую консистенцию, чем желе из желатина. Агар плавится при температуре 80-90°C. Желе из агара не выдерживает замораживания и становится рассыпчатым.

Также при производстве молочных продуктов с фруктово-ягодными начинками с большим успехом применяют другие растительные

стабилизаторы - пектины, поскольку они обладают особой реологической ценностью и высокой вероятностью механического дозирования. В связи со способностью пектина формировать в продуктах текучесть, выполняются требования к быстрому распределению кусочков фруктов по всему объему начинки, а также к однородному обмену с кисломолочным продуктом и увеличению сроков годности.

Пектины производятся из самого разнообразного растительного сырья, но оказывают на человека одинаковые физиологические функции.

Пектины представляют собой растворимые пищевые волокна. Они положительно влияют на работу желудочно-кишечного тракта, улучшая его перистальтику, сердечно-сосудистую систему, нормализуя уровень холестерина и сахара в крови, оказывают лечебно-профилактическое действие при работе на вредном промышленном производстве. В частности, могут образовывать и выводить из организма комплексные соединения с ионами свинца, кобальта, стронция.

Чистый пектин представляет собой белое вещество, набухающее в воде с постепенным образованием коллоидного раствора — золя.

Растворы пектина обладают значительной вязкостью. Вязкость разбавленных зольей пектина увеличивается прямо пропорционально концентрации. Такая зависимость существует только для растворов пектина с концентрацией до 1%.

Известно, например, что наибольшую ценность по своей желирующей способности представляют пектины яблок, цитрусовых (из кожуры апельсинов и лимонов), черной смородины, крыжовника, корзинок подсолнечника и свеклы. При правильном управлении технологическими процессами производства этих пектинов они обеспечивают желе необходимой прочностью и другими ценными свойствами.

Пектиновые вещества также могут образовывать комплексы с токсинами органического происхождения, образующимися в организме человека в течение жизни, так как содержат в своей структуре основные группы - аминогруппу, спиртовой или фенольный гидроксил и др. В частности, пектины способны связывать продукты распада желчных кислот в кишечнике и тем самым препятствуя накоплению холестерина в организме, особенно в сосудах.

С увеличением степени этерификации начало гелеобразования происходит при более высоком содержании сухих веществ и кислотности, а также при более низкой температуре. Соответственно, скорость гелеобразования изменяется таким же образом. Скорость гелеобразования можно увеличить добавлением кислоты и/или сахара; а с добавлением ретардирующих солей (солей одновалентных катионов оксикислот) - для восстановления. Для НЕ-пектинов гелеобразование возможно при низкой концентрации сухих веществ и более высоком значении рН, но требуется присутствие поливалентных ионов металлов. Прочность геля увеличивается с увеличением концентрации пектина и длины его полисахаридной цепи.

Один из самых популярных представителей искусственного стабилизатора является модифицированный крахмал.

При упоминании модифицированного крахмала многие люди сразу же думают об опасности, которая может исходить от генетически модифицированных продуктов. Однако модифицированный крахмал не имеет ничего общего с пищевыми продуктами, которые производятся из природного сырья, модифицированного на клеточном или геномном уровне. Правда, справедливости ради надо отметить, что многие сегодняшние производители продуктов питания производят как обычный, так и модифицированный крахмал из картофеля или кукурузы, прошедших процесс модификации на клеточном уровне.

Поэтому закономерны и логичны разговоры о безопасности или вреде модифицированного крахмала для человека. В соответствии с определением Экспертной комиссии по пищевым добавкам, созданной при Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) модифицированный крахмал - это улучшенный пищевой крахмал, характеристики которого изменены в результате обработки продукта при помощи химических, биохимических, физических, а также комбинированных процессов. Исходным сырьем для получения модифицированного крахмала считается полисахарид амилозы или крахмал ($C_6H_{10}O_5$)_n.

Существует несколько видов модифицированного крахмала, который применяют в пищевой промышленности:

- термически расщепленный и модифицированный крахмал;
- жидко кипящий модифицированный крахмал;
- набухающий модифицированный крахмал, который и используется в молочной промышленности.

Модифицированный крахмал имеет преимущество над другими стабилизаторами за счет того, что крахмал имеет много природных разновидностей для выбора предпочтительной структуры. Хорошо зарекомендовавшие себя технологии ферментативной, химической и физической модификации позволяют создавать индивидуальные молекулярные структуры для оптимизации производительности продукта. [3]

Профилактический эффект продукту так же могут придавать лактат железа и аскорбиновая кислота.

Лактат железа (добавка E 585) включена в группу эмульгаторов, но основная технологическая функция — стабилизатор окраски.

Вещество представляет собой железную соль молочной кислоты (E 270). Получают прямым химическим взаимодействием молочной кислоты и карбоната железа. Для предотвращения окисления реакцию проводят в присутствии углекислого газа.

Добавка E 585 является хорошим источником железа в легкоусвояемой форме, снижает риск железодефицитной анемии, то есть устраняет дисбаланс между потерями и поступлением железа с пищей.

А аскорбиновая кислота улучшает всасывание железа в кишечнике человека.

Витамин С, также известный как аскорбиновая кислота, необходим для роста, развития и восстановления всех тканей организма. Он участвует во многих функциях организма, включая образование коллагена, усвоение железа, правильное функционирование иммунной системы, заживление ран и поддержание хрящей, костей и зубов.

Витамин С является одним из многих антиоксидантов, которые могут защитить от повреждений, вызванных вредными молекулами, называемыми свободными радикалами, а также токсичными химическими веществами и загрязняющими веществами из окружающей среды.

Использование в качестве подслащивающего компонента сорбито-паточного сиропа дает возможность его использования для питания лиц, страдающих сахарным диабетом, что так же придает продукту профилактический эффект.

Сорбито-паточный сироп представляет собой низкокалорийный подсластителей, влагоудерживающий агент и стабилизатор цвета.

Встречается в природе в морских водорослях, плодах рябины, сливы, яблони, черешни и других крахмалосодержащих плодах. [5]

На основании определения в соответствии с ТР ТС 033/2013 «творожный продукт» - молочный продукт, молочный составной продукт или молокосодержащий продукт, изготовленный из творога с добавлением или без добавления молочных продуктов, с добавлением или без добавления немолочные компоненты, без добавления немолочных жиров и (или) немолочных белков, используемых для замены молочного белка и молочного жира, с последующей термической обработкой или без нее.

Чтобы удостовериться, что розничная торговая сеть г. Саратова предлагает потребителям продукцию на соответствие требованиям действующих нормативных документов, для примера, можно рассмотреть состав одного из творожных продуктов, представленных в ассортименте розничных магазинов, и на этой основе установить, какие основные ингредиенты применяются на сегодняшний день в производстве молочных функциональных продуктов.

Рассматриваемый продукт – это продукт творожный «Данон». Состав: творог обезжиренный, нормализованные сливки, наполнитель (вода, сахар, груша, кукурузный крахмал, пюре банана, натуральные ароматизаторы, концентрированный лимонный сок, загуститель – пектины, краситель – каротины), сахар.

В качестве загустителя в наполнителе используется кукурузный крахмал. Это продукт, созданный на натуральной основе. В умеренных количествах он насыщает организм питательными веществами, заряжая организм жизненными силами и энергией. Однако с осторожностью следует употреблять кукурузный крахмал людям, страдающим сахарным диабетом и ожирением, проблемами с желудочно-кишечным трактом, аллергией, повышенной свертываемостью крови.

Еще одним используемым загустителем являются пектины. Пектины в чистом виде усваиваются в минимальном количестве, действуют как естественные энтеросорбенты, выводят из организма тяжелые металлы и радиоактивные вещества, снижают уровень холестерина в крови.

Наряду с очевидной пользой для организма человека, пектины могут нанести вред здоровью – они вызывают аллергические реакции, поэтому подходит не для всех групп населения.

В качестве красителя используются каротины. Каротин – жизненно важный элемент, являющийся основным источником витамина А. Использование бета-каротина в составе продуктов, содержащих БАД Е160а, не может причинить никакого вреда организму из-за малых доз и способности организма синтезировать каротин в жизненно важный витамин А.

Таким образом, состав творожного продукта «Данон» не имеет вредных ингредиентов, но и не является функциональным продуктом, поскольку не подходит для употребления лицам с диабетом и ожирением. А также продукт не является пребиотическим или профилактическим.

Список источников

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации) [Электронный ресурс]: от 30.01.2010 г. №120: [по состоянию на 25 мая 2018г.]. – Электрон. Дан. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12072719/>.
2. О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения [Электронный ресурс]: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ принято 14 июня 2013 № 31 : – Электрон. Дан. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.
3. Афонин, В. В. Функциональные продукты питания – новое направление пищевых технологий / В. В. Афонин // Наука и инновации. – 2013. – № 4. – С. 33–39.
4. Зобкова, З.С. Инновации в технологиях творога и йогурта / З.С. Зобкова [и др.] // Молочная промышленность. – № 10. – 2015. – 46 с.
5. Мерзликина, А.А. Разработка и обоснование технологии обогащенного творога / А.А. Мерзликина // – М., 2012. – 22 с.

© Карабаева М.Э., Колотова Н.А., Кригер Е.А., 2023

Исследование реологических свойств композитной смеси

**Ольга Валерьевна Картавенко,
Павел Олегович Тюрин,
Кристина Анатольевна Куклина,
Валентина Алексеевна Буховец**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Исследованы реологические свойства теста из смесей муки: пшеничной хлебопекарной первого сорта и сорговой муки, ржаной обдирной и муки из сорго. Характеристики реологии теста были определены на приборе Mixolab с использованием стандартного протокола Chopin S и системы Simulator, которая была разработана специально, чтобы иметь возможность использовать Mixolab для непосредственного получения значений и единиц измерения, которые сопоставимы с результатами, полученными с помощью Фаринографа.

Ключевые слова: мука из сорго сорт «Бакалавр», мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, мука ржаная обдирная, реологические свойства композитных смесей, миксолаб, Simulator

Investigation of rheological properties of composite mixture

**Olga V. Kartavenko,
Pavel OI. Tyurin,
Kristina A. Kuklina,
Valentina A. Bukhovets**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The rheological properties of the dough from flour mixtures are investigated: wheat baking flour of the first grade and sorghum flour, rye flour and sorghum flour. The rheology characteristics of the test were determined on the Mixolab instrument using the standard Chopin S protocol and the Simulator system, which was designed specifically to be able to use Mixolab to directly obtain values and units of measurement that are comparable to the results obtained using a Pharynograph.

Keywords: sorghum flour "Bachelor" grade, wheat baking flour of the first grade, rye flour, rheological properties of composite mixtures, mixolab, Simulator

Введение.

Качество зерна может быть различным, что зависит от направления его использования, выражающим в какой степени готовый продукт отвечает

предназначенной цели. Оно характеризуется совокупностью признаков, которые определяют физические и структурно-механические, мукомольные и хлебопекарные достоинства.

Сорго одна из культур, хорошо приспособляющаяся к условиям окружающей среды, а именно, устойчива к засухе [1,2].

Согласно стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, ориентированной на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества является перспективным использование муки из сорго в различных пищевых системах [3].

Как известно, по реологическим свойствам теста можно предопределить качество готовой продукции, поэтому целью работы явилось комплексное изучение реологических свойств теста и водных суспензий на основе образцов: муки пшеничной хлебопекарной первого сорта, ржаной обдирной и композитных смесей с мукой из сорго на ее основе.

Методика выполнения работы.

Исследования были проведены в учебных лабораториях кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, в лаборатории качества зерна ФГБНУ "ФАНЦ Юго-Востока".

В ходе исследования определили по композитным смесям муки два ключевых хлебопекарных параметра, определяемых на лабораторном приборе Миксолаб:

1. Водопоглотительную способность муки (ВПС), или сколько воды способна впитывать каждая мука для образования стандартной консистенции;
2. «Силу» муки - способность муки образовывать тесто, которое после замеса и в процессе технологической обработки, обладает физическими свойствами.

Методика измерения, является стандартной и выполняется по ГОСТ ISO 5530 – 1 – 2013 [4] и обеспечивает единый алгоритм испытания муки в любой лаборатории. При этом изменение любого из стандартных параметров – геометрии миксера и лопастей, температуры теста и воды, количества оборотов, скорости прилива воды, точки отсчета по консистенции и др. – приводит к изменению графика, которые называют миксолабограммами.

Результаты и их обсуждение.

Данные изучения реологических свойств ржаного, пшеничного теста на основе смесей с мукой из сорго (водопоглотительная способность; время образование теста; консистенция; разжижение и стабильность теста) в протоколе Chopin S прибора «Миксолаб» представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 - Показатели качества ржаной муки и смесей на ее основе

Наименование параметра	Наименование образцов				
	мука ржаная обдирная 90% + мука из сорго 10%	мука ржаная обдирная 80% + мука из сорго 20%	мука ржаная обдирная 70% + мука из сорго 30%	мука ржаная обдирная 60% + мука из сорго 40%	мука ржаная обдирная 50% + мука из сорго 50%
Время образование теста (DDT; мин)	1,15	1,10	1,35	1,30	1,57
Консистенция (C_{max} ; Н*м)	1,19	1,13	1,12	1,05	1,09
Стабильность теста (S; мин)	1,23	0,97	1,0	1,01	1,02
Водопоглатительная способность (ВПС; %)	63,7	62,0	61,0	60,0	56,8
Разжижение теста (DS; Н*м)	0,64	0,56	0,33	0,50	0,67

Таблица 2 - Показатели качества пшеничной муки и смесей на ее основе

№ п/п	Состав исследуемого образца или смеси	Показатель качества				
		ВПС, %	Время образования теста, мин	Стабильность теста, мин	Разжижение Н*м	Стах, Н*м
2.	Мука пшеничная первого сорта 90% + мука из сорго 10%	56,1	5,92	3,73	0,74	1,09
3.	Мука пшеничная первого сорта 80% + мука из сорго 20%	55,5	6,85	4,46	0,67	1,03
4.	Мука пшеничная первого сорта 70% + мука из сорго 30%	53,0	6,07	2,55	0,74	1,07
5.	Мука пшеничная первого сорта 60% + мука из сорго 40%	50,7	6,43	7,1	0,81	1,13
6.	Мука пшеничная первого сорта 50% + мука из сорго 50%	49,7	6,0	4,73	0,81	1,09

Заключение.

В результате проведенных реологических исследований установлено, что композитные смеси на основе сорго положительно влияют на такие показатели, как время образования теста и его стабильность, которые напрямую связаны с хлебопекарным качеством. Показатели композитных смесей при дозировке до 50% муки из сорго значительно не уменьшались, следовательно, хлебопекарная смесь подходит для производства пшеничных и ржано-пшеничных сортов хлеба, хлебобулочных изделий и полуфабрикатов.

Список источников

1. Матвиенко Е. В. Сорго как пищевая культура // International agricultural journal. 2020. №3. С.100-108.
2. Балакай С. Г. Сорго-культура больших возможностей // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2012. № 1(05). С. 83-90.
3. Кулеватова, Т.Б. Особенности реологических свойств теста из ржаной муки и смесей на ее основе./ Т.Б. Кулеватова, Л.В. Андреева, М.К. Садыгова, А.Р. Тугуш // ХИПС Пищевые системы. Здоровье сберегающие и Биотехнологии, 2019. - № 4. - С. 118-128.
4. ГОСТ ISO 5530 – 1 – 2013 Мука пшеничная. Физические характеристики теста.- М.: Стандартиформ, 2019.-12 с.

© Картавенко О. В., Тюрин П. О., Куклина К. А., Буховец В. А., 2023

Изучение влияния соевой окары на функционально-технологические и микробиологические свойства полуфабриката из мяса птицы

**Ирина Сергеевна Киселева,
Жанна Дмитриевна Ермолаева,
Заур Юрьевич Хапцев,
Анна Сергеевна Кизиева**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье представлены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования модельных образцов фарша купат из индейки с соевой окаррой. Анализ литературных источников и результаты исследований физико-химических и микробиологических показателей, позволяют говорить об актуальности разработки мясного продукта данного направления для сбалансированного диетического питания различных групп потребителей ввиду высокого содержания витаминов, макро- и микроэлементов, клетчатки и полиненасыщенных жирных кислот.

Ключевые слова: функционально-технологические свойства, функциональные продукты, соевая окара, купаты

**Irina S. Kiseleva,
Zhanna D. Ermolaeva,
Zaur Y. Khaptsev,
Anna S. Kizieva**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Study of the Influence of Soybean Pellets on Functional and Technological and Microbiological Properties of Poultry Meat Semi-Finished Product

Abstract. The article presents organoleptic, physicochemical and microbiological studies of model samples of turkey cupata minced meat with soybean pellets. The analysis of literature sources and the results of studies of physico-chemical and microbiological indicators make it possible to talk about the relevance of the development of a meat product of this direction for a balanced dietary diet of various consumer groups due to the high content of vitamins, macro- and microelements, fiber and polyunsaturated fatty acids.

Keywords: functional and technological properties, functional products, soybean osara, cupates

Одним из возможных решений проблемы дефицита в рационе питания населения страны эссенциальных веществ, в особенности витамина С, витаминов групп В и Е, селена, йода и клетчатки является выбор перспективных источников мясного сырья с высокими гигиеническими, функционально - технологическими показателями и разработка функциональных продуктов с использованием сырья растительного происхождения и пищевых волокон.

Использование растительного сырья при производстве мясных продуктов позволяет обогатить их ценными эссенциальными компонентами, улучшить технологические, текстурные и микроструктурные свойств готового продукта, повысить усвояемость, кроме того создать новый мясной продукт с растительными компонентами с частичной заменой мясного сырья и улучшенной рецептурой [1].

Целью научного исследования является усовершенствование рецептуры и технологии производства купат с введением соевой окары с целью обогащения готового изделия пищевыми волокнами, комплексом полиненасыщенных жирных кислот, широким спектром содержащихся в ней макро- (калий, кальций, фосфор, магний) и микроэлементов (железо, медь, цинк, марганец) и витаминов.

Соевая пищевая окара – вторичный продукт переработки соевых бобов, получаемый в результате фильтрации и отжима соевого экстракта или соевого молока на фильтр-прессе.

Пищевые волокна соевой окары, помимо лечебно-физиологических функций, обладают и высокими функционально-технологическими свойствами, обеспечивая образование стабильных эмульсий и гелей в мясных фаршах. Благодаря этим свойствам экспериментально установлена возможность использования соевой окары в композиционных рецептурах мясных изделий, сбалансированных по углеводно-белковому составу [3].

Использование в технологии комбинированных мясных изделий вторичных продуктов переработки зерновых культур позволяет повысить нутрициологический потенциал фаршевых композиций [4], способствует устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, что приводит к созданию продукта стабильного качества, а также обеспечивает более выраженный эффект обогащения функциональным ингредиентом [2].

Совместно с кафедрой «Технология производства и переработки продукции животноводства» проведены ряд исследований для определения влияния концентраций соевой окары на физико-химические показатели модельных образцов фарша купат.

Массовую долю влаги (влажность) изучали методом высушивания навески по ГОСТ 9793-74, с использованием анализатора влажности МХ-50 (А&D, Япония).

Концентрацию ионов водорода (рН) исследовали потенциометрическим методом по ГОСТ Р 51480-99, с использованием микропроцессорного прибора рН213 (Hanna Instruments, Германия).

Влагосвязывающую способность определяли методом прессования на фильтровальной бумаге по Грау и Хамму в модификации Воловинской В.П. и Кельман П.И.

Изучение содержания влаги в опытных образцах фарша купат с соевой окаррой, показало, что увеличение растительного компонента в фарше приводит и повышению содержания влаги в образцах, и только в последнем образце с концентрацией соевой окарры 10 % содержание влаги является наибольшим.

По количеству влаги в колбасках для жарки можно судить о сочности данного продукта, поэтому анализируя данные таблицы, установили, что наиболее оптимальным по сочности является образец № 3 с концентрацией соевой окарры 7 %.



Рисунок 1. Изменение массовой доли влаги в исследуемых образцах фарша в зависимости от количества соевой окарры

Изучено влияние концентраций соевой окарры на рН модельных образцов фарша купат. Установлено, что при концентрации соевой окарры 7-10 % в образцах фарша рН возрастает, что положительно сказывается на свойствах готового продукта (рис. 2).

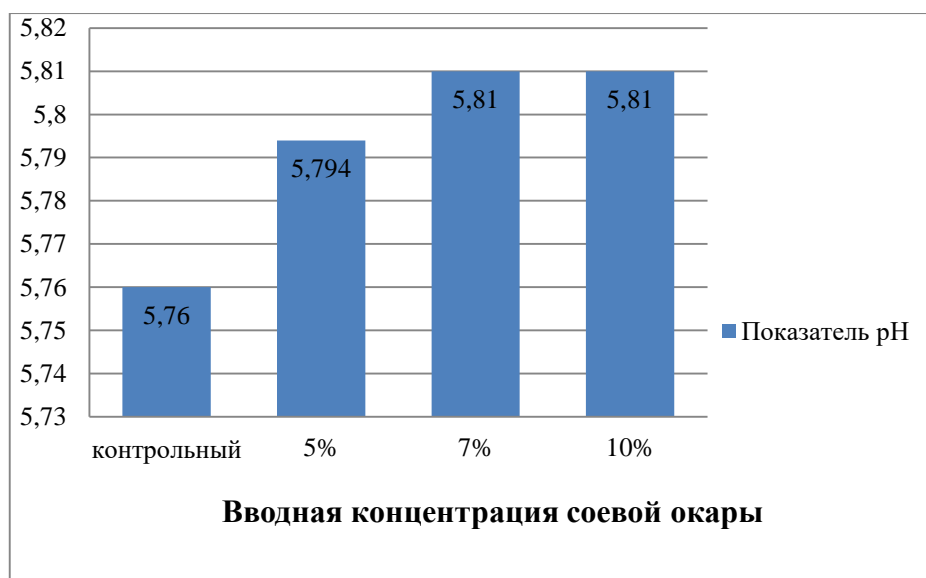


Рисунок 2. Изменение уровня pH в исследуемых образцах фарша в зависимости от количества соевой окары

Влагосвязывающая способность один из важнейших показателей купат. Проведя анализы данных показателей, можно сделать вывод, что при применении соевой окары с концентрацией в 7 % наблюдается наибольшая влагосвязывающая способность фарша и оптимальные показатели влаги и pH среды колбасок для жарки.

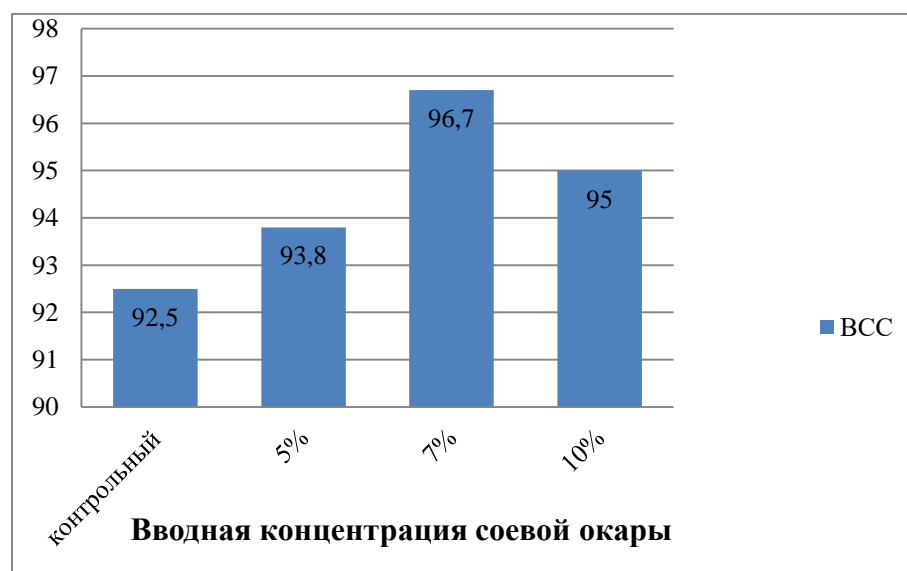


Рисунок 3. Динамика ВСС в исследуемых образцах фарша в зависимости от количества соевой окары

Совместно с кафедрой «Микробиология, биотехнология и химия» были проведены микробиологические исследования на соответствие готового полуфабриката Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» по таким показателям, как количество

мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и количество дрожжей и плесеней. Исследования проводили в соответствии с ГОСТ Р 54354-2011 «Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа». КМАФАнМ определяли методом серийных разведений и путем посева в агаризованную среду, а количество дрожжей и плесеней определяли путем посева на поверхность агаризованной среды Сабуро. Результаты проведенных исследований отражены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – КМАФАнМ (требования ТР ТС 021/2011 (не более 1×10^5 КОЕ/г)

№№ образца	Концентрация соевой окары	КМАФАнМ, (КОЕ/г)
Контрольный	0 %	$1,1 \times 10^4$
1	5 %	2×10^4
2	7 %	$3,1 \times 10^4$
3	10 %	$3,6 \times 10^4$

Таблица 2 – Дрожжи (требования ТР ТС 021/2011 (не более 500 КОЕ/г)

№№ образца	Концентрация соевой окары	КМАФАнМ, (КОЕ/г)
Контрольный	0 %	80
1	5 %	200
2	7 %	290
3	10 %	310

Изучив микробиологические показатели купат, выявили, что в результате добавления в разрабатываемый продукт соевой окары, дополнительной обсемененности образцы фарша практически не получают.

Как видно, исследованные показатели соответствуют Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

На основании проведенных исследований получили следующие результаты. По органолептическим показателям купаты с соевой окарой в отличие от контрольного образца имеют более связанную консистенцию и текстуру. Установлено, что соевая окара обладает адгезионными свойствами, сохраняя при этом влагу фарша купат. За счет своего химического состава соевая окара обогащает купаты не только питательными, но и витаминными свойствами, а введение пектина в полуфабрикаты улучшает консистенцию и влагосвязывающую способность мясного продукта.

Производство мясных продуктов из мяса индейки с добавлением соевой окары расширяет ассортимент мясных продуктов для сбалансированного диетического питания с высоким содержанием витаминов, макро- и микроэлементов, необходимых для различных групп населения страны, а такого продукта является еще и актуальной. В условиях постоянно ухудшающейся экологии и недостатка в рационе питания ценных эссенциальных компонентов, разработка мясных продуктов из мяса индейки,

обладающих высокой пищевой ценностью, функциональными и профилактическими свойствами, является приоритетным и актуальным.

Список источников

1. Зайцева Д.С. Обоснование и разработка рецептуры рубленых полуфабрикатов повышенной пищевой ценности /Зайцева Д.С., Бадамшина Е.В., Калимуллин А.М. // «Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК». Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2019». – Уфа, Башкирский ГАУ. - 2019. - С. 127-130. EDN: JMCMJF;
2. Киселева И.С. Применение растительных ингредиентов и антиоксидантов для улучшения функционально-технологических свойств мясных продуктов/ И.С. Киселева, Е.А. Хижнякова / Материалы международной заочной научно-практической конференции «Теоретические и практические аспекты научных исследований. – Издательство Къща «СОРОС», Научно-издательский центр «Мир науки», 2019. – С. 127-132;
3. Пищевые волокна соевой окары в рецептурных композициях мясопродуктов. – Режим доступа: <https://www.meatbranch.com/magazine/archive/viewdoc/2004/11/260.html>;
4. Соевая пищевая окара в композиционных рецептурах мясных изделий. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/soevaya-pishevaya-okara-v-kompozitsionnyh-retsepturah-myasnyh-izdeliy>.

© Киселева И.С., Ермолаева Ж. Д., Хапцев З. Ю., Кизиева А. С., 2023

Научная статья
УДК 664.691/.694

Особенности формирования ассортимента и оценка качества макаронных изделий, реализуемых на потребительском рынке г. Саратова

**Наталья Андреевна Колотова,
Марьям Эркиновна Карабаева,
Мария Олеговна Трофимова**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

Аннотация. В статье представлена структура ассортимента макаронных изделий, реализуемых на потребительском рынке г. Саратова. Установлено, что значительную долю ассортимента занимают фигурные макаронные изделия. Оценка качества наиболее популярного подтипа макаронных изделий

– спиралей, показала, что наилучшими потребительскими свойствами обладали макаронные изделия торговых марок «Макфа», «Щебекинские» и «Мартин», которые полностью соответствовали требованиям ГОСТ 31743-2017 «Изделия макаронные. Общие технические условия».

Ключевые слова: макаронные изделия, ассортимент, оценка качества, органолептические показатели, физико-химические показатели

Features of the assortment formation and evaluation of the quality of pasta sold on the consumer market of Saratov

Maryam E. Karabayeva,

Natalia A. Kolotova,

Maria O. Trofimova

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents the structure of the assortment of pasta sold in the consumer market of Saratov. It is established that a significant share of the assortment is occupied by curly pasta. Evaluation of the quality of the most popular subtype of pasta – spirals, showed that the best consumer properties were pasta of the brands "Makfa", "Shchebekinsky" and "Martin", which fully met the requirements of GOST 31743-2017 "Pasta products. General technical conditions".

Key words: pasta, assortment, quality assessment, organoleptic indicators, physico-chemical indicators

Макаронные изделия, по сравнению с другими мучными изделиями, имеют ряд преимуществ: высокая усвояемость основных питательных веществ, длительный срок хранения, низкая стоимость и доступность для любых слоев населения.

Макаронные изделия относятся к основным продуктам питания, и спрос на них достаточно стабилен. Поэтому исследование особенностей формирования ассортимента и качества макаронных изделий, представленных на отечественном рынке, является актуальной задачей.

Целью работы явилось изучение особенностей формирования ассортимента и оценка качества макаронных изделий, реализуемых на потребительском рынке г. Саратова.

Для достижения указанной цели определены основные задачи исследования:

- провести анализ ассортимента макаронных изделий, реализуемых на потребительском рынке г. Саратова (на примере магазина «Гроздь»);
- провести оценку качества макаронных изделий, определив органолептические и физико-химические показатели.

Ассортимент макаронных изделий в магазине «Гроздь» представлен 49 наименованиями восьми производителей и четырех типов.

Наибольшую долю (27 %) в ассортименте занимают макаронные изделия отечественного производителя АО «Макфа» (рис.1).

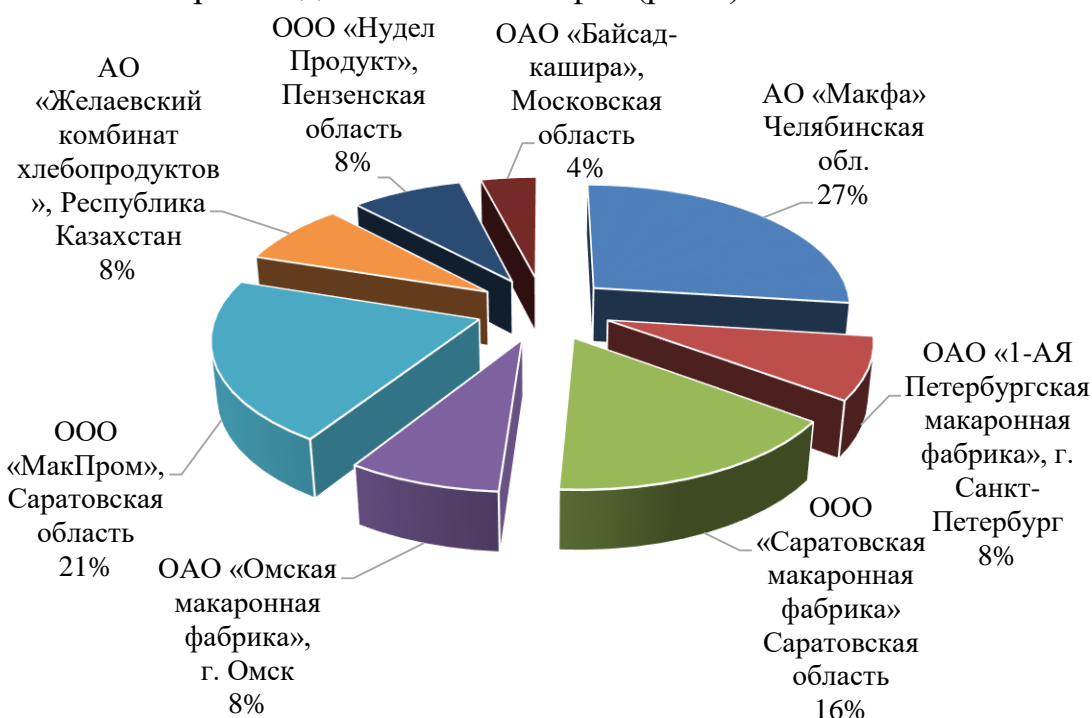


Рисунок 1. Структура ассортимента макаронных изделий по производителям, %

Из рисунка 1 видно, что наибольшую долю (27%) в ассортименте занимают макаронные изделия производства АО «Макфа» Челябинская область, которые реализуются в магазине «Гроздь» под торговой маркой «Макфа». Второе и третье места занимают два местных производителя - ООО «МакПром» и ОАО «Саратовская макаронная фабрика». Их доля в ассортименте составила 21 и 16% соответственно.

Значительную долю (39%) ассортимента занимают фигурные макаронные изделия (рис.2). На долю трубчатых макаронных изделий, представленных такими подтипами как рожки, перья, витки, приходится 35% ассортимента макаронных изделий.

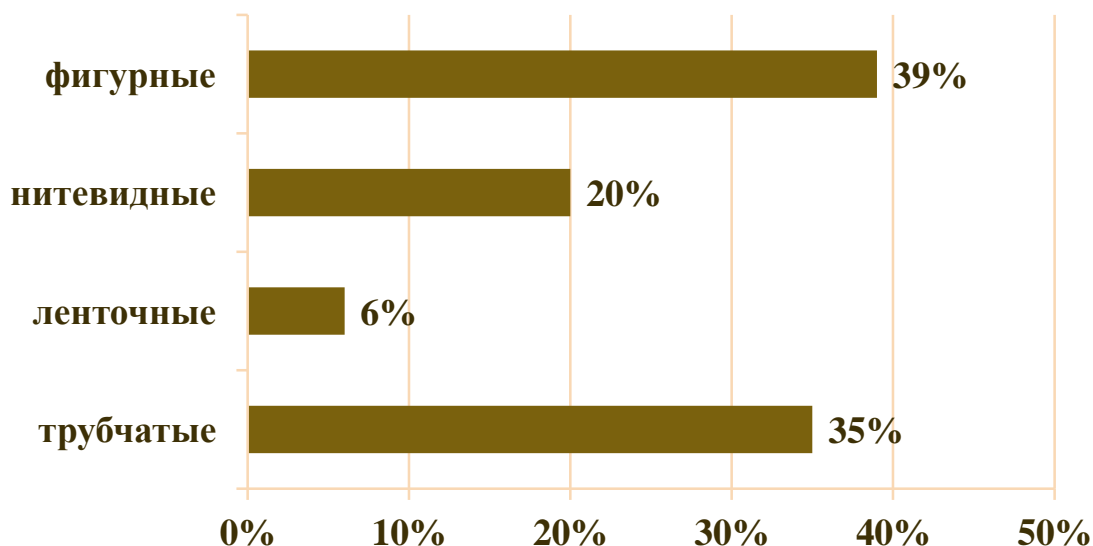


Рисунок 2. Структура ассортимента макаронных изделий по типам, %

Наибольшую долю в ассортименте фигурных макаронных изделий занимают спирали (40%), поэтому дальнейший интерес представляет их оценка качества (рис.3).

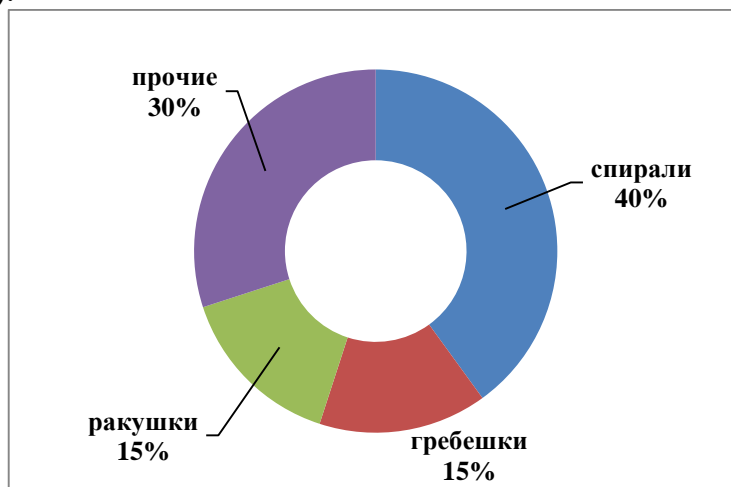


Рисунок 3. Структура ассортимента фигурных макаронных изделий по подтипам, %

Экспериментальная часть работы выполнялась на базе кафедры «Технологии продуктов питания» Вавиловского университета.

В качестве объектов исследования служили фигурные макаронные изделия подтипа спирали следующих торговых марок: «Макфа» (АО «Макфа»), «Шебекинские» (ООО «МакПром»), «Байсад» (ОАО «Байсад-кашира»), «Филлини» (ООО «Нудел Продукт») и «Мартин» (АО «Желаевский комбинат хлебопродуктов»), приобретенных в магазине «Гроздь» г. Саратова. Все исследуемые изделия являлись фигурными макаронными изделиями группы А высшего сорта.





Оценка качества макаронных изделий проводилась по следующей схеме:

1. внешний осмотр упаковки и анализ маркировки продукта;
2. определение органолептических показателей;
3. определение физико-химических показателей.

Все представленные образцы макаронных изделий были герметично упакованы. На каждой единице потребительской тары в удобном для прочтения месте имелась четкая и яркая маркировка, содержащая информационные данные, характеризующие продукт. Краткая характеристика объектов исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Краткая характеристика объектов исследования

Показатели	Торговая марка макаронных изделий				
	«Макфа»	«Шебекинские»	«Филлини»	«Байсад»	«Мартин»

					
Наименование изготовителя	АО «Макфа»	ООО «Мак-Пром»	ООО «Нудел Продукт»	ОАО «Байсад-кашира»	АО «Желаевский комбинат хлебопродуктов»
Масса нетто, г	450	450	450	450	400
Срок годности	24 месяца				
Упаковка	Полипропиленовый пакет				
Обозначение НД	ГОСТ 31743-2017				

Внешний осмотр упаковки макаронных изделий показал, что каждая единица потребительской тары была из полипропилена («Макфа», «Шебекинские», «Филлини», «Байсад») и полиэтилена низкой плотности («Мартин»), прозрачная, поверхность чистая, без повреждений.

Маркировка всех образцов макаронных изделий полностью соответствовала требованиям ч. 4.1 ст. 4 Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», п.5.4.1 ГОСТ 31743-2017 «Изделия макаронные. Общие технические условия». Таким образом, все объекты исследования могут быть идентифицированы согласно ГОСТ 31743-2017.

Результаты определения массы нетто исследуемых образцов макаронных изделий представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты определения отклонений массы нетто исследуемых образцов макаронных изделий

Торговая марка, № партии	Фактическая масса нетто, г	Масса нетто по данным маркировки, г	ΔM , %
«Макфа»	448	450	-0,4
«Шебекинские»	449	450	-0,2
«Филлини»	447	450	-0,7
«Байсад»	449	450	-0,2
«Мартин»	402	400	0,5

Из таблицы 2 видно, что отклонения массы нетто всех образцов макаронных изделий лежат в пределах от -0,7 до 0,5 %, что соответствует установленным требованиям ГОСТ 8.579-2019 (-3%).

Результаты исследования органолептических свойств макаронных изделий разных производителей показали, что только образцы макаронных изделий «Макфа», «Шебекинские» и «Мартин» соответствовали требованиям ГОСТ 31743-2017. Так, данные образцы имели однотонный желтоватый цвет, гладкую поверхность, стекловидный излом, форму в виде спирали, вкус чистый, достаточно выраженный без постороннего привкуса, запах слабо ощутимый, свойственный, после варки изделия не слипаются между собой.

Образцы макаронных изделий «Филлини» и «Байсад» не соответствовали требованиям ГОСТ 31743. Так у данных образцов был выявлен кислый вкус, цвет был желтоватый, но со следами непромеса, образцы макаронных изделий «Байсад» слипались между собой при варке до готовности.

У большинства исследуемых образцов макаронных изделий примеси лома и крошки не были обнаружены, что говорит о том, что их аккуратно транспортировали. Исключение составили образцы макаронных изделий «Байсад», которые имели лом и крошку в упаковке массой 5,16 г.

Результаты физико-химических показателей макаронных изделий разных производителей приведены в таблице 3.

Как видно из приведенной таблицы 3, полученные физико-химические показатели макаронных изделий полностью подтверждают результаты органолептической оценки.

Образцы макаронных изделий «Макфа», «Шебекинские» и «Мартин» соответствовали требованиям ГОСТ 31743-2017.

У качественных образцов макаронных изделий влажность находилась в пределах 10,5-11,5 %, кислотность - 2,8-3,4 град, сохранность изделий после варки составляла 100 %, металломагнитная примесь отсутствовала. Влажность продукта в пределах установленной нормы свидетельствует о соблюдении технологических процессов изготовления, а кислотное число указывает на свежесть данных макаронных изделий.

Таблица 3 - Результаты физико-химических показателей макаронных изделий разных производителей

Показатели	По ГОСТ 31743-2017	Наименование продукта				
		«Макфа»	«Шебекинские»	«Филлини»	«Байсад»	«Мартин»
Влажность, %, не более	13	10,5	11,5	9,9	11,3	10,6
Кислотность, град, не более	4	3,4	3,4	4,1	4,3	2,8
Сохранность формы сваренных изделий, %, не менее	100	100				

Металломагнитная примесь, мг, на 1 кг продукта, не более	3	Отсутствует
--	---	-------------

Образцы макаронных изделий «Филлини» и «Байсад» по результатам физико-химического анализа не соответствовали требованиям ГОСТа и были признаны недоброкачественными. Так у образцов макаронных изделий «Филлини» и «Байсад» кислотность была более 4 град. Металломагнитная примесь во всех анализируемых образцах отсутствовала. Сохранность формы сваренных изделий соответствовала норме.

Полученные результаты указывают на нарушение технологического процесса производства или рецептуры макаронных изделий.

Таким образом, ассортимент макаронных изделий, реализуемых на потребительском рынке г. Саратова на примере магазина «Гроздь», представлен восемью производителями – АО «Макфа», ОАО «1-ая Петербургская макаронная фабрика», ОАО «Саратовская макаронная фабрика», ОАО «Омская макаронная фабрика», ООО «МакПром», ОАО «Желаевский комбинат хлебопродуктов», ООО «Нудел Продукт» и ОАО «Байсад-кашира», четырьмя типами – трубчатые, ленточные, нитевидные и фигурные. При этом наибольший уровень реализации имели фигурные макаронные изделия (92,7%). Значительную долю (39%) ассортимента занимают фигурные макаронные изделия, представленные таким подтипом как спирали (40% в общей доле фигурных макаронных изделий). В результате проведения оценки качества макаронных изделий выявлено, что наилучшими потребительскими свойствами обладали макаронные изделия торговых марок «Макфа» (АО «Макфа»), «Щебекинские» (ООО «МакПром») и «Мартин» (АО «Желаевский комбинат хлебопродуктов»), которые полностью соответствовали требованиям ГОСТ 31743-2017 «Изделия макаронные. Общие технические условия».

Список источников

1. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011) (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N 881) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.tsouz.ru/>
2. ГОСТ 8.579-2019 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к количеству фасованных товаров при их производстве, фасовании, продаже и импорте. – Дата введения. – 01.07.2020. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200168606?ysclid=lgai19cyh3125512406>
3. ГОСТ 31743-2017 Изделия макаронные. Общие технические условия. – Дата введения. – 01.01.2019. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200157298?ysclid=lgai73tk74248632414>

Научная статья
УДК 637.524.24

Разработка рецептуры сырокопченой колбасы с растительной добавкой

Ульяна Михайловна Курако

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. С каждым годом объемы производства колбасы динамически растут, при этом расширяется и ассортимент продукции. Поэтому начинающие производители для завоевания своей ниши на рынке должны подробно исследовать требования к качеству и такие положения, как ассортимент, классификация и экспертиза. Сырокопченые колбасы относятся к продуктам питания класса премиум. Их оригинальный вкус, особая консистенция, яркий аромат не оставят равнодушными никого. Качественные и вкусные копченые колбасы всегда пользовались спросом, особенно в праздничные дни, в качестве перекусов в поездках и путешествиях [2]. Придания сырокопченым колбасам функциональных свойств может ещё больше упрочить популярность этого вида мясного продукта у потребителей.

Ключевые слова: колбаса, сырокопченая колбаса, тыква, семена тыквы, мука из семян тыквы

Development of a recipe for smoked sausage with a vegetable additive

Ul'iana M. Kurako

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. Sausage production volumes are growing dynamically every year, while the product range is also expanding. Therefore, in order to gain their niche in the market, novice manufacturers should study in detail the quality requirements and provisions such as assortment, classification and expertise. Raw smoked sausages belong to premium food products. Their original taste, special consistency, bright aroma will not leave anyone indifferent. High-quality and delicious smoked sausages have always been in demand, especially on holidays, as snacks on trips and travels [2]. Giving raw smoked sausages functional properties can further strengthen the popularity of this type of meat product among consumers.

Key words: sausage, smoked sausage, pumpkin, pumpkin seeds, pumpkin seed flour

Сырокопченые продукты являются деликатесными продуктами длительного хранения, пользующимися спросом у потребителя из-за высокого качества, органолептических свойств и обладающими высокой пищевой, биологической и энергетической ценностью [4].

Сырокопченые продукты занимают особое место в колбасном производстве. Технология изготовления этих видов продуктов представляет собой консервирование мяса посредством комбинирования посола, ферментации и сушки. При созревании такого мяса происходят различные сложнейшие процессы: физико-химические, биохимические, а также трансформация микрофлоры, в результате чего создаются характерные вкус, цвет, аромат и консистенция [1].

За счет сильного обезвоживания сырокопченые колбасы могут сохранять свое качество долгое время. В этих колбасах влага содержится в количестве 25-40 % и выход готовой продукции составляет от 55 до 80 % к массе основного сырья.

Готовность сырокопченых колбас обеспечивается за счет ферментативного созревания и сушки. Активное созревание мяса под действием ферментов происходит в период выдержки сырья до посола, во время посола, осадки, а также в начальный период сушки [3].

Несмотря на множество достоинств продукта, имеется, с точки зрения практиков, и весомый недостаток – это сложность производства, высокий риск возможности появления брака, длительность производства. Поэтому проблема ускорения процесса производства с целью сокращения сроков созревания и сушки сырокопченых колбас является актуальной. Технология ускоренного производства включает в себя вопросы цветообразования, структурных изменений, ускорение процессов вкусо- и ароматообразования. Для этих целей используются стартовые культуры, глюконо-дельта-лактон, белковые добавки и другие компоненты.

Целью исследования является совершенствование технологии производства колбасных изделий на основе пищевых добавок.

Для достижения поставленного задания необходимо было выполнить следующие задачи исследования:

- изучение и применение стартовых культур, как фактор формирования качества колбас;
- исследование функциональных свойств порошка из семян тыквы;
- определение способа внесения и оптимального количества добавок в рецептуру сырокопченых колбас;
- разработка рецептуры и технологии сырокопченых колбас, обогащённых порошком из семян тыквы;
- определение выхода готового продукта;
- провести расчёт экономической эффективности;
- провести оценку показателей качества и безопасности готовых продуктов.

В качестве контрольной использовали рецептуру сырокопченой колбасы «Ретро» ТУ 9213-432-00419779-99, представленную в таблице 2.1.1.

Таблица 1 – Рецептура сырокопченой колбасы «Ретро»
ТУ 9213-432-00419779-99

№ п/п	Наименование ингредиента	Масса по рецептуре, кг на 100 кг
1.	Говядина жилованная высшего сорта	70
2.	Шпик свиной хребтовый	30
3.	Сахар-песок	0,5
4.	Кардамон	0,03
5.	Перец душистый	0,05
6.	Перец черный молотый	0,15
7.	Соль поваренная	3,2
8.	Коньяк	0,25
9.	Нитрит натрия	0,01

В данной рецептуре мы заменили шпик свиной хребтовый на часть жира говяжьего подкожного, и муку из семян тыквы в количествах: 5% (образец 1), 3 % (образец 2), 1 % (образец 3).

Таблица 2 – Рецептура образцов колбас

№ п/п	Наименование ингредиента	Образец №1, кг на 100 кг	Образец №2, кг на 100 кг	Образец №3, кг на 100 кг
1.	Говядина жилованная высшего	70	70	70
2.	Жир говяжий подкожный	25	27	29
3.	Мука из семян тыквы	5	3	1
4.	Бактериальный препарат Протектстарт (Могунция)	0,4	0,4	0,4
5.	Сахар-песок	0,5	0,5	0,5
6.	Кардамон	0,03	0,03	0,03
7.	Перец душистый	0,05	0,05	0,05
8.	Перец черный молотый	0,15	0,15	0,15
9.	Соль поваренная	3,2	3,2	3,2
10.	Коньяк	0,25	0,25	0,25
11.	Нитрит натрия	0,01	0,01	0,01

Была разработана технология производства сырокопченых колбас с добавлением стартовых культур и с порошком из семян тыквы, представленная на рисунке 1.

Рисунок 1. Технологическая схема получения сырокопченой колбасы с добавлением стартовой культуры и порошка из семян тыквы

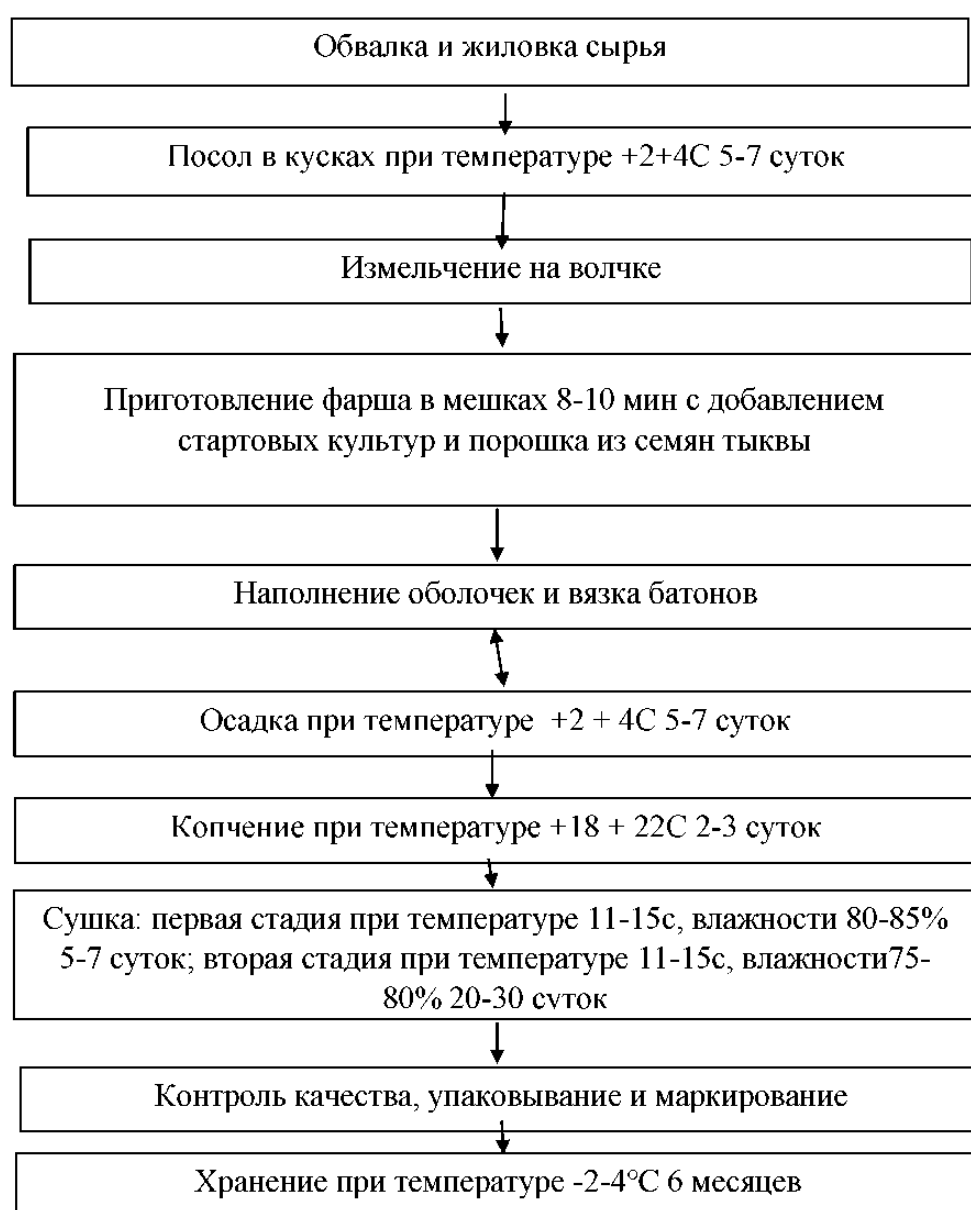




Рисунок 2. Схема проведения исследований

В соответствии со сформулированной целью и поставленными задачами был осуществлен выбор объектов исследования, условий проведения эксперимента и разработана схема его проведения.

Органолептические исследования показали высокое потребительское качество представленных образцов. Органолептическая оценка образцов готовых колбас, что у контрольного образца чувствовался сальный соленый вкус и яркий запах свиного фарша, у образца №1 отметили большую сухость фарша, слабый вкус и аромат говядины, образец №2 отмечен сочностью, приятным вкусом и ароматом, а у образца №3 дегустаторы выявили слишком большую жирность, яркий вкус говяжьего жира.

Большее количество баллов получил образец 2, с содержанием стартовых культур и 3 % муки из семян тыквы.

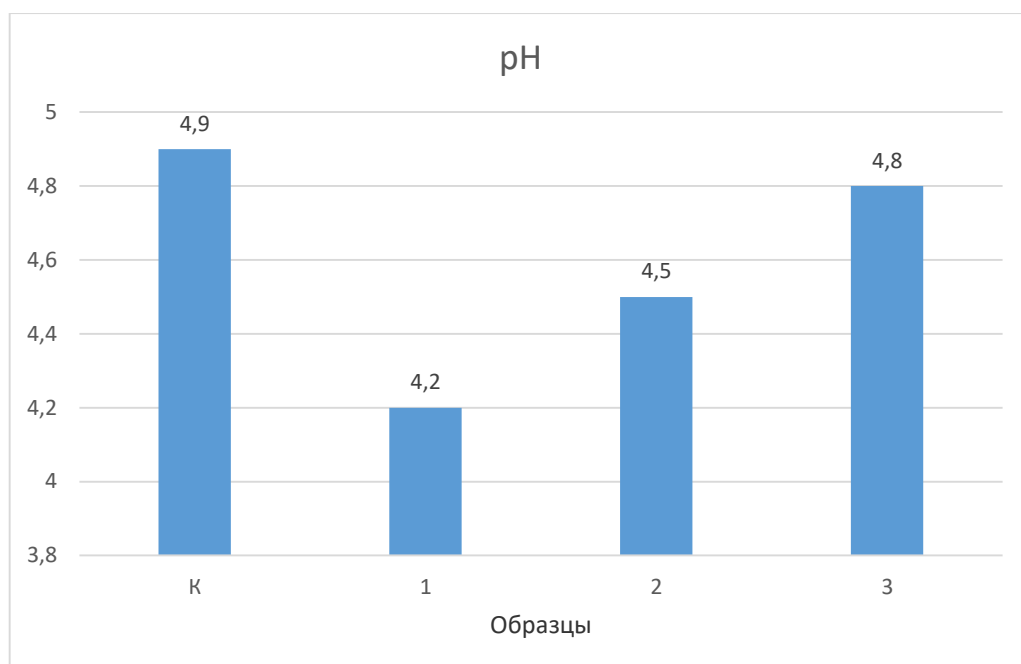


Рисунок 3. Показатели рН

Исходя из данных исследования, рН 1 – 2 образцов находится в стандартном пределе для сырокопченых колбас 4,5-4,8, что говорит о том, что увеличивается устойчивость колбас к действию гнилостных микроорганизмов.

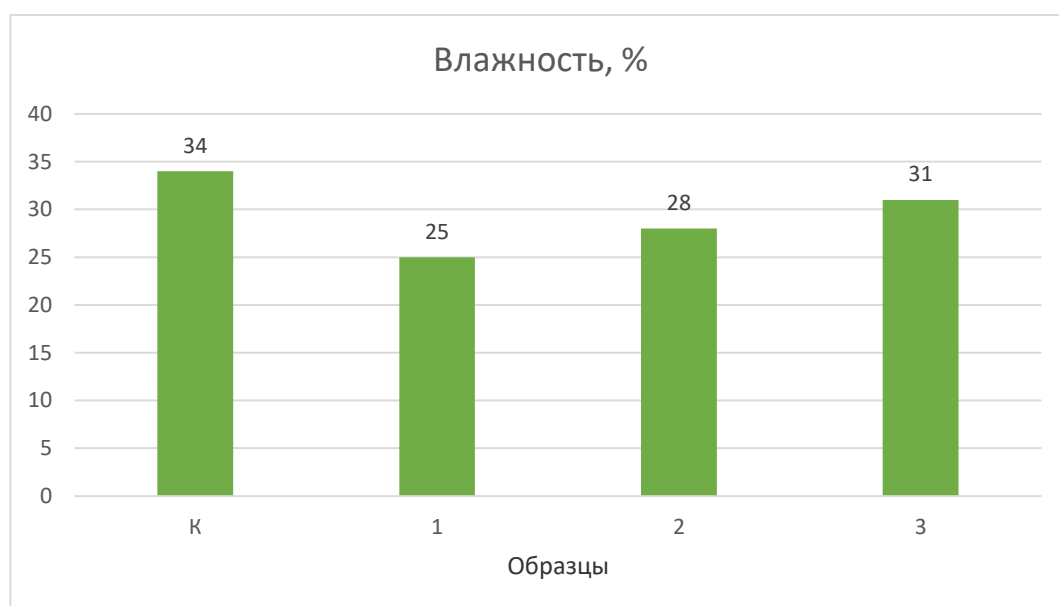


Рисунок 4. Показатели влажности

По результатам исследования мы видим, что влажность у 2 и 3 образцов повысилась, но все равно в продукте нет избытка влажности, который способствует развитию микроорганизмов.

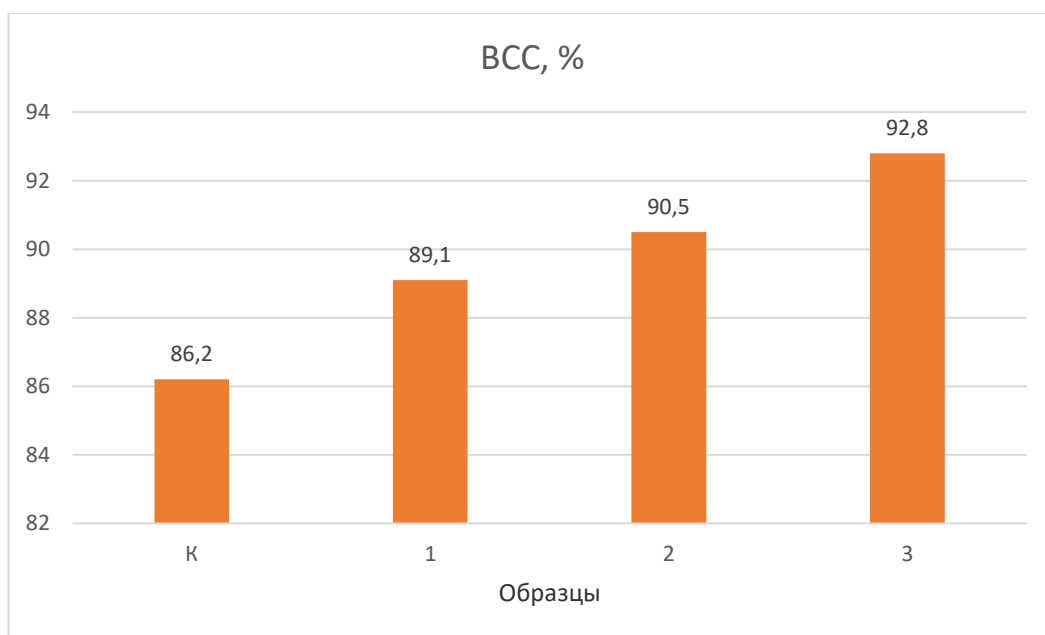


Рисунок 5. Показатели ВСС фарша

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что содержание муки из семян тыквы в первом, втором и третьем опытных образцах фарша колбас увеличивает влагосвязывающую способность фарша, что положительно влияет на его технологические свойства и приводит к равномерной потере влаги.

По результатам микробиологических исследований контрольного и опытных образцов, все микробиологические результаты были в пределах нормы.

При выполнении научной работы была рассчитана отпускная цена упаковки массой 300 г сырокопченой колбасы, для контрольного образца, которая составляет 306,6 руб., для опытного образца – 289,8 руб., так как при изготовлении опытного образца была произведена замена части свиного шпика на жир говяжий подкожный и муку из семян тыквы, что привело к снижению калорийности продукта и стоимости. Вывод: отпускная цена 1 кг опытного образца получилась на 16,8 руб. больше, чем отпускная цена 1 кг контрольного образца. Произошло снижение цены, уменьшилась калорийность голубцов, вкусовые характеристики и в связи с этим можно отнести сырокопченую колбасу «Ретро - Халял» к мясным продуктам нового ассортимента и обладающего функциональными свойствами.

Заключение.

В ходе работы была разработана технология и рецептура производства сырокопченой колбасы «Ретро - Халял», с заменой свиного шпика на говяжий жир и с добавлением стартовой культуры и муки из семян тыквы.

Сравнили рецептуру контрольного и опытных образцов.



Рисунок 6. Образец сырокопченной колбасы «Ретро - Халял»

Установили, что разработанная сырокопченая колбаса «Ретро - Халял» с 3 % содержанием муки из семян тыквы обладает высокими органолептическими свойствами после дегустации, положительными качественными показателями, полученными на основании проведённых экспериментальным путём физико-химических и микробиологических исследований.

Список источников

1. Все о сырокопченых колбасах и деликатесах [Электронный ресурс]: Сайт: ООО «Сибирские Колбасы» — Режим доступа: <https://sibkolbasy.ru/customers/articles/vse-o-syrokopchenyh-kolbasah-i-delikatesah>
2. Как выбрать сырокопченую колбасу. Польза и вред [Электронный ресурс]: Сайт: Все о продуктах — Режим доступа: <https://sevkuban-station.ru/pitanie/polza-syrokopchenoj-kolbasy.html>
3. Сарбатова, Н. Ю. Особенности производства сырокопченых колбас [Электронный ресурс]: / Н. Ю. Сарбатова, К. Ю. Шебела. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 5.1 (85.1). — С. 43-46. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/85/16078/>
4. Сырокопченая колбаса [Электронный ресурс]: Сайт: Храним! — Режим доступа: <https://foodstars.ru/produkty/vred-syrokopchenoj-kolbasy.html>

© Курако У. М., 2023

Применение муки из псиллуима для разработки новых мясных продуктов

**Ульяна Михайловна Курако,
Светлана Владимировна Андреева**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация: В статье представлены результаты исследований по разработке рецептуры и технологии мясных продуктов, обогащенных порошком псиллиума. Псиллиум содержит большое количество органической клетчатки, он является энтеросорбентом, пребиотиком, обладает адсорбирующими свойствами, повышает биологическую активность нормальной микрофлоры кишечника. Таким образом, обогащенные продукты являются полезными для употребления в пищу людей, страдающих от «плохого» холестерина, ожирения, проблем с желудочно-кишечным трактом, для людей с сахарным диабетом и спортсменов.

Ключевые слова: мясной продукт, псиллиум, голубцы, паштет, органолептические исследования

The use of plantain seed flour for the development of new meat products

**Ul'iana M. Kurako,
Svetlana V. Andreeva**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents the results of research on the development of the formulation and technology of meat products enriched with psyllium powder. Psyllium contains a large amount of organic fiber, it is an enterosorbent, a prebiotic, has adsorbing properties, increases the biological activity of the normal intestinal microflora. Thus, fortified foods are useful for eating people suffering from "bad" cholesterol, obesity, problems with the gastrointestinal tract, for people with diabetes and athletes.

Key words: meat product, psyllium, cabbage rolls, pate, organoleptic studies

Объем российского рынка мясных продуктов в 2022 году продемонстрировал значительный рост. Наблюдается достаточная стабильность производства мясных продуктов. Основной объем выпуска мясных продуктов приходится на производителей, расположенных в Центральном и Приволжском федеральных округах.

Для расширения ассортимента мясных продуктов перед нами стояла задача: выбрать актуальный и доступный вид мясных изделий, подобрать рецептуру, выбрать основное и вспомогательное сырьё, подобрать актуальную добавку для обогащения продукта функциональной направленности.

В рассмотрении структурности потребления мясных полуфабрикатов в оценке текущего интервала 2022 года, повышенный спрос традиционно зафиксирован на такую категорию, как полуфабрикаты мясные охлажденные или замороженные [3]. Голубцы - блюдо восточно-европейской кухни, представляющее собой мясной или другой, рыбный или овощной фарш с отварным рисом, гречкой или другой крупой, завернуты в капустные листья.

Голубцы настолько прочно вошли в русскую кухню, что их можно назвать домашним блюдом. В Европе и Америке они — больше редкость, поэтому относятся к категории праздничных блюд, которые приурочивают к какому-нибудь событию [2].

Паштеты так же пользуются большой популярностью у населения, поскольку удобны для потребления. Данный вид кулинарных изделий является перспективным объектом для обогащения функциональными пищевыми ингредиентами.

Паштеты являются продуктом со специфической текстурой, формируемой благодаря тонкому измельчению сырья, подбору соответствующих компонентов рецептуры. Традиционно в рецептуру паштета для образования связанной структуры добавляют пшеничную муку. Введение в состав других, нетрадиционных, видов муки может не только улучшить структуру фарша и органолептические показатели готового паштета, но и дополнительно обогатить продукт пищевыми нутриентами.

В качестве растительной добавки для обогащения мясных продуктов рассмотрим псиллиум. Псиллиум (шелуха подорожника) – представляет собой порошок из шелухи семян подорожника, который является мощнейшим энтеросорбентом, пребиотиком, обладающим адсорбирующими свойствами, повышает биологическую активность нормальной микрофлоры кишечника.

Этот сорт подорожника в основном произрастает на территории Индии. Следует отметить, что псиллиум является незаменимым источником растворимой органической клетчатки при безглютеновой диете, а также используется как основа безглютеновой выпечки. Псиллиум на 75 % состоит из растворимой клетчатки.

Пользу псиллиума для организма не стоит недооценивать. Ему приписывают множество полезных свойств, но, на наш взгляд, следует остановиться на самых важных, учитывая реальную эффективность продукта в каждом конкретном случае. Он обладает рядом полезных свойств, среди которых следует выделить следующие:

- снижает уровень сахара в крови;
- улучшает углеводный обмен;
- снижает уровень холестерина;
- способствует очищению организма;

- используется при похудении;
- помогает при запорах и диарее [4].

Семена богаты полисахаридами, жирными кислотами и аминокислотами. Непосредственно оболочка, которую применяют для производства пищевой добавки – кладовая растительной клетчатки (80 %). На долю растворимой приходится целых 70 % и только 10 % являются нерастворимой.

В муке псиллиума практически отсутствуют усваиваемые углеводы. Эта особенность является существенным преимуществом псиллиума перед овсяными отрубями, в которых таких углеводов больше 60%. Волокна псиллиума также содержат различные питательные вещества, включая белок и микроэлементы, такие как цинк, марганец, медь, калий, магний и кальций. Согласно польскому исследованию, опубликованному в ноябре 2018 г. в журнале Food Process Engineering [1, 5], псиллиум используется в качестве добавки в таких продуктах, как сухие завтраки, и считается функциональной пищей.

Материалы и методы исследования.

В качестве объектов исследования использовали порошок псиллиума согласно ТУ 10.89.19-007-0176015736-2020; мясорастительный паштет и голубцы, произведенные по рецептурам, представленным в табл. 1 и 2.

В процессе приготовления мукой псиллиума заменяется пшеничная мука входящая в рецептуру паштета и мясное сырье в рецептуре голубцов,.

В данной рецептуре мы заменили свинину на большее количество мяса кролика, уменьшив содержание шпика, часть риса заменили порошком псиллиума в количествах: 0,5 % (образец 1), 1 % (образец 2), 1,5 % (образец 3).

Таблица 1 – Рецептура образцов голубцов

№ п/п	Наименование ингредиента	контроль	Образец №1, кг на 100 кг	Образец №2, кг на 100 кг	Образец №3, кг на 100 кг
1.	Мясо кроликов		35,0	35,0	35,0
2.	Пашина свиная с содержанием жировой ткани не более 20	30,0	-	-	-
3.	Шпик боковой свиной	8,0	3,0	3,0	3,0
4.	Капуста белокочанная	35,0	35,0	35,0	35,0
5.	Рис бланшированный	9,0	8,5	8	7,5
6.	Порошок псиллиума	-	0,5	1	1,5
7.	Лук репчатый свежий	6,0	6,0	6,0	6,0
8.	Перец черный молотый	0,1	0,1	0,1	0,1
9.	Соль поваренная	1,2	1,2	1,2	1,2
10.	Вода питьевая	10,7	10,7	10,7	10,7

В рецептуру паштета вносили муку псиллиума в гидратированном виде. Контроль выполнен по традиционной рецептуре. В образцы 1-3 вносили муку псиллиума вносили в гидратированном виде в соотношении 1:3. Взамен свинины жирной и мозгов бланшированных в количестве 5%, 10% ,15%.

Таблица 2 – Рецептура образцов мясорастительных паштетов

Наименование ингредиента	Норма расхода, %			
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Свинина жирная жилованная бланшированная	50	44	40	35
Печень говяжья жилованная бланшированная	22	22	22	22
Мозги бланшированные	25	23	23	23
Мука пшеничная	3	3	3	3
Лук жаренный	-	2	2	2
Мука псиллиума		-	-	-
Гидратированный мука псиллиума 1:3		6	10	15
Итого	100	100	100	100
Пряности и материалы, г на 100 кг сырья:				
Соль поваренная пищевая	1700	1700	1700	1700
Перец черный или белый молотый	150	150	150	150

Результаты исследований и обсуждение.

Для установления соответствия органолептических показателей продуктов традиционным потребительским вкусам была проведена их органолептическая оценка. Оценивались такие показатели как внешний вид, цвет, вкус, аромат, консистенция.

В ходе дегустации паштета лучшим был признан образец №2, все показатели 5 баллов. В результате органолептической оценки образцов нового вида паштета прослеживается положительная динамика изменений консистенции паштетов при введении псиллиума в гидратированном виде.

Органолептическая оценка образцов готовых голубцов показала, что у контрольного образца чувствовался соленый вкус и яркий запах свиного фарша, у образца №1 отметили большую влажность фарша, слабый вкус и аромат крольчатины, образец №2 отмечен сочностью, приятным вкусом и ароматом, а у образца №3 дегустаторы выявили слишком большую крошливость, яркий вкус псиллиума. Больше количество баллов получил образец 2, с содержанием порошка псиллиума 1 %.

На рисунке 1,2 представлены результаты влияния внесения муки псиллиума на функционально-технологические показатели (рН, ВСС).

Влагосвязывающая способность влияет на органолептические показатели как сочность и консистенция термически обработанных продуктов, которые зависят от способности фарша удерживать влагу. На основании выше сказанного были проведены исследования влагосвязывающей способности фарша в зависимости от вносимой дозы муки псиллиума, полученные результаты представлены на рисунке 1.

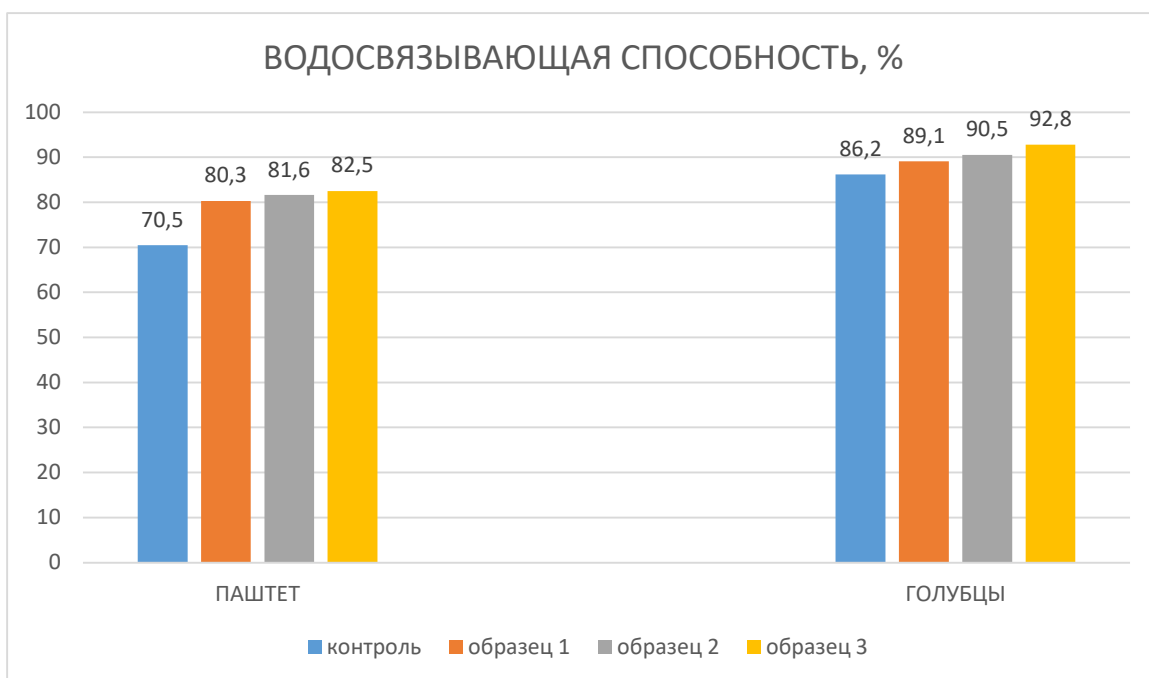


Рисунок 1. Влагосвязывающая способность образцов мясных изделий

Данные, представленные на рисунке 1, показывают, что с увеличением дозы внесения муки псиллиума влагосвязывающая способность увеличивается по сравнению с контролем и в образцах паштетов и голубцов.

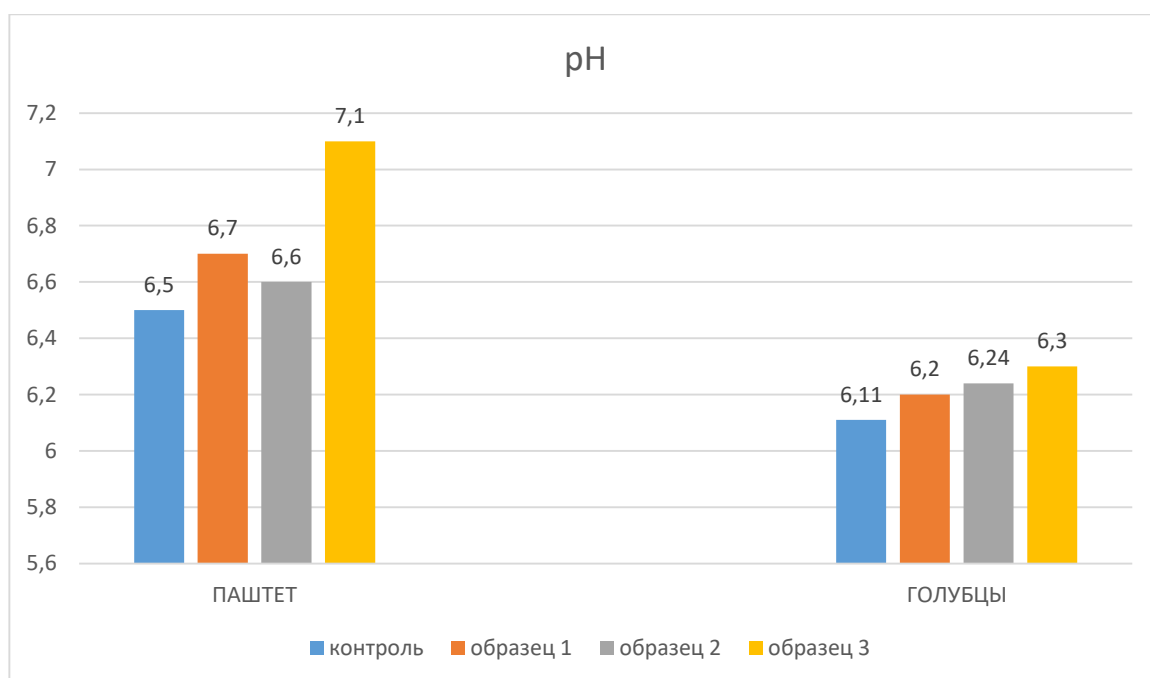


Рисунок 2. Показатели pH образцов мясных изделий

С увеличением содержания муки, pH мясных продуктов повышается. Повышение активной кислотности способствует повышению ВСС фаршей. Можно сделать вывод о том, что мука псиллиума обладает выраженной влагосвязывающей способностью, обусловленной ее химическим составом.

Выводы.

Таким образом, в результате проведенного исследования была произведена замена более жирного сырья на низкокалорийное. Определена степень внесения порошка псиллиума, обеспечивающая наилучшие органолептические показатели для голубцов, 1 %, для паштетов 10% в гидратированном виде.

Список источников

1. Баймишев, Р. Х. Совершенствование технологических процессов производства мясных продуктов : методические указания / Р. Х. Баймишев, М. А. Канаев. — Самара : СамГАУ, 2021. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183699> (дата обращения: 27.09.2022).
2. Голубцы: блюдо с историей. Секреты приготовления голубцов [Электронный ресурс]: — food-tips.ru — URL: <https://food-tips.ru/000103701-golubcy-blyudo-s-istoriej-sekrety-prigotovleniya-golubcov/>
3. Обзор рынка мясных полуфабрикатов (с товарными группами) в России-2022, прогнозы и показатели: максимизация объемности рынка [Электронный ресурс]: — Источник: sostav.ru — Режим доступа: <https://www.sostav.ru/blogs/32702/34617> (дата обращения: 27.09.2022)
4. Псиллиум [Электронный ресурс]: — Источник Ecoboom.by — Режим доступа: <https://ecoboom.by/text-blog/psillium-что-это-такое/>
5. Ziemichod A., Wojcik M., Rozyto R. Seeds of *Plantago psyllium* and *Plantago ovata*: Mineral composition, grinding, and use for gluten-free bread as substitutes for hydrocolloids. *Journal of Food Process Engineering*. 2018;42(1):e12931. doi.org/10.1111/jfpe.12931.

© Курако У.М., Андреева С.В., 2023

Научная статья
УДК 664: 311

Анализ состояния и тренды рынка HoReCa в современных экономических условиях

**Анастасия Николаевна Макарова,
Анна Сергеевна Кизиёва,
Ольга Сергеевна Фоменко.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Актуальность темы обусловлена сильным влиянием процессов, возникших в условиях коронавирусной инфекции и изменений государственной политики. В статье был проведен мониторинг ситуации рынка HoReCa в России в период 2014-2021 гг. посредством сбора, обобщения информации, представленной в открытых источниках, а также её логического, сравнительного и статистического анализа.

Ключевые слова: сфера услуг, HoReCa, структура рынка, общественное питание

Analysis of the state and trends of the HoReCa market in modern economic conditions

**Anastasia N. Makarova,
Anna S. Kizieva,
Ol'ga S. Fomenko.**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology
and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The relevance of the topic is due to the strong influence of the processes that have arisen in the conditions of coronavirus infection and changes in state policy. The article monitored the situation on the HoReCa market in Russia in the period 2014-2021 by collecting, summarizing information presented in open sources, as well as its logical, comparative and statistical analysis.

Keywords: service sector, HoReCa, market structure, public catering

Сфера услуг, в том числе HoReCa, является важной частью мировой экономики, в связи с тем, что затрагивает интересы практически всего населения планеты. Рынок очень быстро реагирует на изменяющийся спрос и является своеобразной «лакмусовой бумагой» уровня доходов населения.

Так, к примеру, экономический кризис 2014 -2015 годов, связанный с резким падением курса рубля оказал существенное влияние на структуру российского рынка. Однако, несмотря на все кризисные явления на протяжении последних 5 лет, не считая 2020 года, HoReCa демонстрировала

стабильный рост количество предприятий питания на 2-3%, показывая прирост по обороту от 9,9 до 13,4% (табл.1). Что было обусловлено: повышение доходов, изменение культуры питания населения, повышением уровня сервиса, ассортимента и объема реализуемых услуг.

Таблица 1 – Исследование рынка HoReCa в России [1]

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020
Число ресторанов и кафе, шт.	78700	80600	82400	84900	86500
Прирост к прошлому году, %		2,5	2,3	3,0	1,9
Оборот ресторанов и кафе, млрд.руб.	87,4	100,6	113,3	131,1	101,6
Прирост к прошлому году, %		10,0	9,9	13,8	-22,4

Коронакризис 2020 года сильно повлиял на мировую экономику. В первую очередь пострадали отрасли, деятельность которых предусматривает одновременное присутствие большого количества людей. Одна из таких отраслей – сфера гостеприимства.

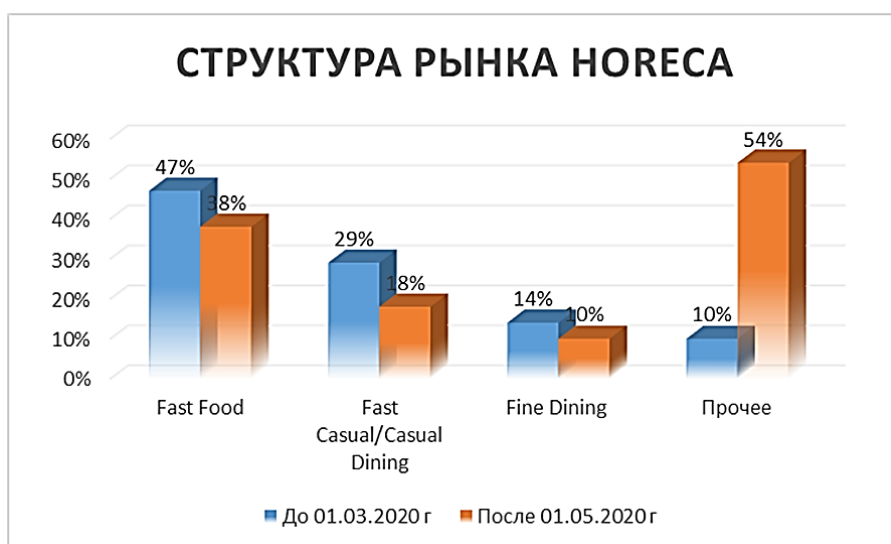


Рисунок 1. Структура рынка HoReCa

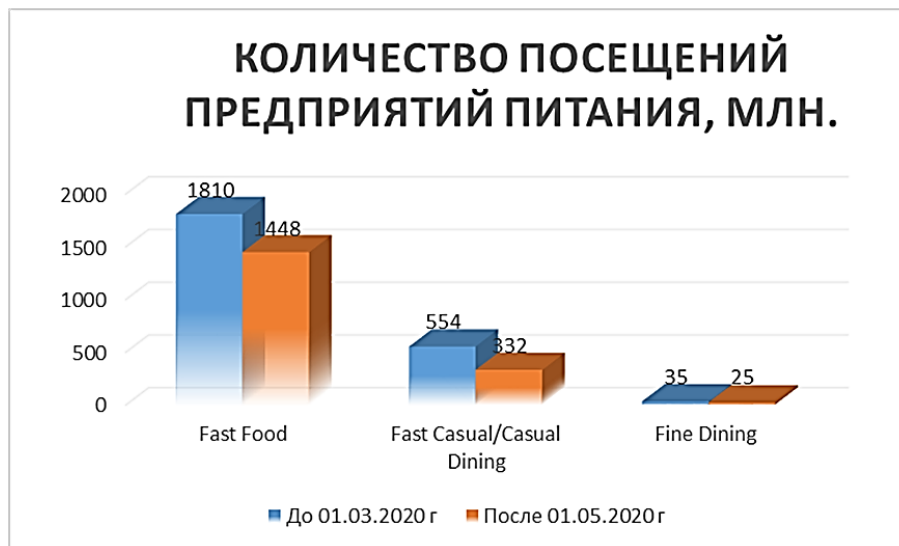


Рисунок 2. Количество посещений предприятий питания, млн.

Анализируя изменения структуры рынка в 2020 году видно, что все сегменты демонстрируют снижение темпов роста, при этом демократичный сегмент пострадал в большей степени и сокращение произошло на 40 %. Более устойчивы к кризису оказались премиальный сегмент и фаст-фуд.

Из-за введенных ограничений, связанных с пандемией, предприятия общественного питания имели возможность функционировать лишь в формате доставки блюд или обслуживания на вынос. Согласно данным Росстата за 11 месяцев 2020 года оборот общественного питания в январе-ноябре 2020 года составил 1,3 трлн рублей, сократившись на 21,9 % относительно аналогичного периода в 2019 году [2].

При этом анализируя динамику изменений по обороту в течение последних двух лет рынок HoReCa демонстрирует стабильный рост и увеличение на 36,6% в сравнении с 2019 год [2]. Это обусловлено быстрым переформатированием рынка, открытием новых сервисов. Таких как онлайн заказы, доставка, реализация на вынос.

Так же необходимо отметить, что HoReCa Саратовского региона закрыла 2022 год с объемом 1,57 трлн. рублей, что составляет 59,5% относительно общего оборота по ПФО [2]

Сравнительный анализ количества предприятий общественного питания за 2020 и 2022 года показал увеличение на 8,3 % в сегменте «Рестораны, кафе, бары» - это связано с переориентацией услуг и форматом их реализации, количество предприятий для организации питания социально ориентированных групп также увеличилось на 19,3%, что обусловлено финансированием со стороны государства ряда социальных программ, при этом в сегменте «Общедоступные столовые, закусочные» отмечается снижение количества предприятий на 5,7%, что вызвано снижением уровня дохода целевой аудитории (ЦА) (табл.2,3).

Таблица 2 – Сведения о наличии объектов общественного питания на 31.12.2020 г. (по данным РБК)

Субъект РФ	Общедоступные столовые, количество ед.	Столовые учебных заведений, организаций, промышленных предприятий, количество ед.	Рестораны, кафе, бары, количество ед.
Московская область	945	1510	5147
Ленинградская область	274	600	1659
Саратовская область	488	1103	1190

Таблица 3 – Сведения о наличии объектов общественного питания на 31.10.2022 г. [1]

Субъект РФ	Общедоступные столовые, количество ед.	Столовые учебных заведений, организаций, промышленных предприятий, количество ед.	Рестораны, кафе, бары, количество ед.
Московская область	1059	1448	6273
Ленинградская область	414	610	1695
Саратовская область	460	1328	1289

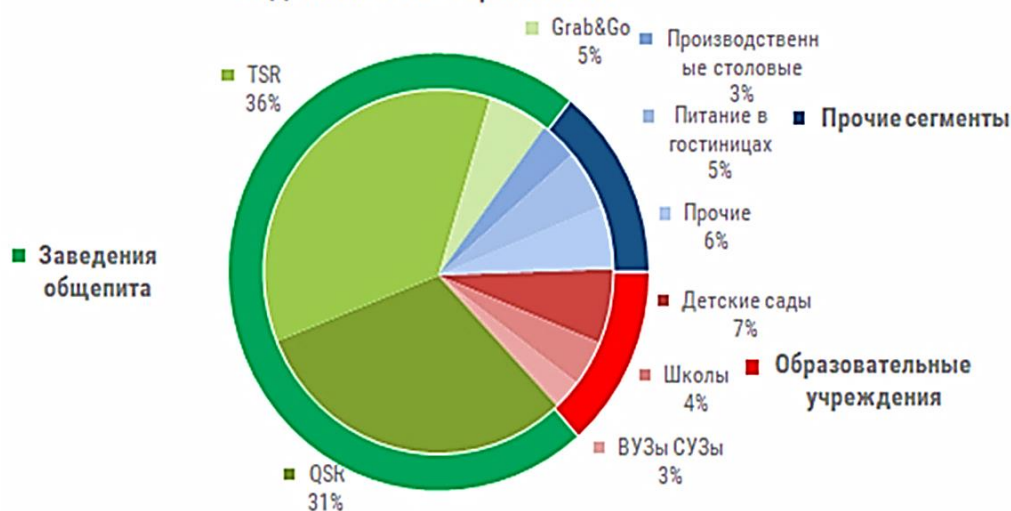
Таблица 4 – Процентное изменение расходов населения в 1 квартале 2021 года по отношению к 2020 году [1]

Каналы продаж	Рынок в целом	Фаст-фуд	Рестораны и кафе	Кофейни и пекарни	Столовые	Розница
Прирост к прошлому году, %	-8	+3	-24	-19	-26	+4

Необходимо отметить, что единственный сегмент HoReCa, который продемонстрировал в первом квартале 2021 года увеличение расходов населения на услуги общественного питания является фаст-фуд, что подтверждает стабильность спроса на услуги этого сегмента и в кризис (табл.4).

Анализ структуры рынка общественного питания по состоянию на 2021 год представлен на рисунке 3.

Структура рынка общественного питания 2021 г. в денежном выражении



Источник: оценка INFOLine

Рисунок 3. Структура рынка общественного питания в 2021 году

По данным информационно - аналитического агентства INFOLine в структуре питания населения вне дома наибольшую долю в денежном выражении – 72 % – занимают специализированные предприятия общественного питания, как сетевые, так и независимые игроки [3].

Сегмент TSR (table service restaurant / предприятия полного обслуживания, такие как «Шоколадница», «Тануки», рестораны Novikov Group и др.) занимает доминирующее положение (36 %) в денежном выражении. Сегмент QSR (quick service restaurant / рестораны быстрого обслуживания: Burger King, KFC и др.) в 2021 г. вырос до 31 % в денежном выражении.

Учитывая текущие тенденции по падению доходов населения и сокращения инвестиций в реализацию новых проектов, специалисты INFOLine, прогнозировали рост сегмента QSR и стагнацию сегмента TSR, что отразилось на карте рынка.

Учитывая выше изложенное развитие рынка HoReCa в настоящее время целесообразно рассматривать в двух сегментах: премиум и фаст-фуд, как наиболее устойчивые к кризису.

На основе полученных данных можно выделить основные перспективные направления для развития в сегменте (Таблица 5).

В настоящее время наблюдается стабильный интерес к здоровому питанию и здоровому образу жизни. А поскольку фаст-фуд стал культурой питания многих поколений и менять пищевые привычки достаточно сложно, при этом этот сегмент продемонстрировал экономическую стабильность в кризис, задача современных рестораторов сохранить сегмент и сделать его более полезным.

Таблица 5 – Перспективные направления для развития HoReCa

Устоявшиеся	Положительно зарекомендовавшие себя в пандемийный и пост-пандемийный года
Колаборация с ритейлом (ориентация на местные сырьевые ресурсы)	Fast Food ЗОЖ
Цифровизация отрасли	Luxury услуги
Онлайн продажи	Событийный кейтеринг
Локальные гастро-бренды	Иммерсионный банкетный сервис
Доставка	

Премиальный сегмент наряду с фаст-фудом оказался также устойчив к отрицательному влиянию изменений в экономике отрасли, поэтому реализация услуг Luxury также является актуальной для отрасли.

Пандемия научила гостей HoReCa дистанцироваться и соблюдать правила безопасности. Кейтеринг одна из немногих услуг обеспечила все эти условия и позволила многим предприятиям сохраниться на рынке. Но с ослаблением мер безопасности спрос на кейтеринг не снизился, при этом потребитель стал более избирателен в выборе предприятия, поэтому многим объектам питания пришлось изменить подход к кейтерингу и предложить гостю нестандартные решения.

Еще одним направлением для расширения услуг и создания вау-эффекта стали гастрономические спектакли, шоу, квесты. Они предполагают полное погружение в атмосферу мероприятия и непосредственное участие в действиях. К проведению подобных мероприятий привлекаются профессиональные актёры, что обеспечивает их дополнительным заработком, что является немаловажным в современных экономических условиях.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: на сегодняшний день сфера общественного питания одна из наиболее быстро развивающихся и имеющих значительный потенциал в нашем государстве. Именно поэтому представляется разумным и целесообразным изучение опыта развития сферы общественного питания в кризисные периоды, что позволит в значительной степени избежать ошибок в будущем и выбрать правильный вектор для развития.

Список источников

1. Исследования рынка общественного питания в России: РБК. Магазин исследований. РБК – ведущая российская компания, работающая в сферах масс медиа и информационных технологий. [Электронный ресурс] <https://marketing.rbc.ru/landings/145/> (Дата обращения: 08.02.2022 год)
2. Росстат – федеральная служба государственной статистики. Розничная торговля и общественное питание [Электронный ресурс] <https://rosstat.gov.ru/statistics/roznichnayatorgovlya> (Дата обращения: 08.02.2022 год)
3. Исследование "Рынок общественного питания России 2022 года" // INFOLine [Электронный ресурс] <https://infoline.spb.ru/shop/issledovaniya-rynkov/page.php?ID=221554> (Дата обращения: 09.02.2022 год)

4. Романенко М.А., Стришко Д., Кирьянова Г.П. Мир в эпоху пандемии коронавируса // OpenScience. 2020. Т. 2. № 2. С. 71–77.

© Макарова А.Н, Кизиёва А.С., Фоменко О.С. 2023

Научная статья
УДК 582.28

Оптимизация температурного режима в субстратных блоках на основе различных способов посева мицелия вешенки в субстрат

**Диана Фаритовна Мухамедова,
Лариса Геннадиевна Ловцова,
Александр Владимирович Майоров**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье приводятся данные изучения и определения влияния различных способов инокуляции мицелия на различные показатели и характеристики при разнообразных температурных режимах.

Ключевые слова: вешенка, температурный режим, мицелий, способ инокуляции

Optimization of the temperature regime in substrate blocks based on various methods of sowing oyster mushroom mycelium in the substrate

**Diana F. Mukhamedova,
Larisa G. Lovtsova,
Alexander V. Mayorov**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents data on the study and determination of the effect of various methods of mycelium inoculation on various indicators and characteristics under various temperature conditions.

Keywords: oyster mushroom, temperature regime, mycelium, inoculation method

Грибоводство – отрасль сельского хозяйства, занимающаяся выращиванием съедобных грибов и производством мицелия. Сейчас различают два вида грибоводства: промышленное – выращивание и переработка, и любительское – собирательство, походы по грибы. Минсельхоз

собирается поддержать развитие производства грибов в рамках программы импортозамещения.

Грибы -ценный компонент рациона человека, благодаря своей пищевой и лечебной ценности имеют широкий спектр применения как в качестве пищи, так и в качестве лекарства. Они являются источником соединений, ответственных за противомикробные, антиоксидантные, противоопухолевые и противовоспалительные свойства, а также хорошим источником белка, витаминов и минералов

Выращивание вешенки может сыграть важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и диверсификации бизнеса и возможностей трудоустройства как в городских, так и в сельских районах. Вешенка способна расти в широком диапазоне температур. Вешенки производят большое количество ферментов и используют сложные органические соединения, которые встречаются в виде сельскохозяйственных отходов и побочных продуктов промышленности. [1].

Интенсивная промышленная технология культивирования грибов предъявляет высокие требования к посевному мицелию, качество которого в значительной степени определяет урожайность плодовых тел. Мицелий выращивается в стерильных условиях и для обеспечения его качества важное значение приобретает технология приготовления зернового субстрата, так как агрофизические свойства зерна определяют режимы его термообработки и последующие сроки хранения посадочного материала. [3].

Цель исследования.

Модернизация температурного режима в субстратных блоках на основе различных способов инокуляции мицелия вешенки в субстрат.

Материалы и методы.

Исследования проводились на базе кафедры «Микробиологии и биотехнологии» и лаборатории Центра коллективного пользования лабораторным оборудованием ФГБОУ ВО Вавиловский университет и на базе УНПК «Агроцентр».

По литературным данным в период застания субстрата мицелием было выявлено, что метаболические процессы протекают с выделением огромного количества тепла. Температура внутри субстрата приближается к максимальному значению уже на 7-9-й день после посева. В таких условиях активизируются термофильные микроорганизмы и их деятельность способствует дальнейшему повышению температуры. Мицелий вешенки способен стабильно развиваться при температуре в субстратном блоке до 32С. При более высокой температуре наступает резкое снижение скорости роста и отмирание мицелия в следствие нарушения нормальной деятельности ферментативной системы. В этих условиях нарушается процесс перехода культуры от вегетативной фазы в стадию плодоношения. Критической температурой для мицелия вешенки, при которой прекращается рост гриба,

является температура выше 35 °С. Этот уровень температуры стимулируют активность плесневых грибов, которые сильно снижают жизнеспособность мицелия вешенки. [4].

Таким образом, основной проблемой при активном росте мицелиального блока выступает температурная устойчивость в оптимальном диапазоне для бурного развития мицелия. В ходе исследования особое внимание было уделено изучению температурной динамики в первую неделю образования субстратных блоков, так как на данном этапе довольно часто прогнозируется нежелательное нагревание субстрата, что приводит к гибели грибного мицелия. Термометры помещали в середине блока подложки на глубину 12-15 см (самое теплое место) и по его периферии.

Для исследования взяли 3 группы мешков с различной толщиной субстратного слоя (до 5 см, 5-7 см и 7-10 см) и исследовали изменения температуры по периферии и в центре:

1. Мешки с послойным инокулированием;
2. Мешки с послойным инокулированием, но с незасеянной зоной центра
3. Равномерное перемешивание с субстратом (контроль)

В варианте с послойным инокулированием субстрата мицелием с толщиной субстратного слоя до 5 см и в контрольном варианте температура в центральной зоне субстрата находилась в пределах критической (34,6С и 34,8С). В остальных вариантах температура колебалась в пределах нормы.

Результаты и обсуждение.

Анализ полученных данных показывает, что в варианте с послойным инокулированием субстрата мицелием с толщиной субстратного слоя до 5 см и в контрольном варианте температура в центральной зоне субстрата находилась в пределах критической (34,6С и 34,8С). Следовательно, при повышении температуры воздуха культивационного помещения в этих вариантах может возникнуть угроза перегрева субстратов. В период роста мицелия в субстрате, значительно возрастает роль условий внешней среды, которая оказывает прямое воздействие на культуру вешенки. Особенно опасны переменные температуры, вызывающие сложные перемещения влаги. При этом стимулируется деятельность микрофлоры в субстратном блоке, что может привести к гибели мицелия (рис 1) [5].

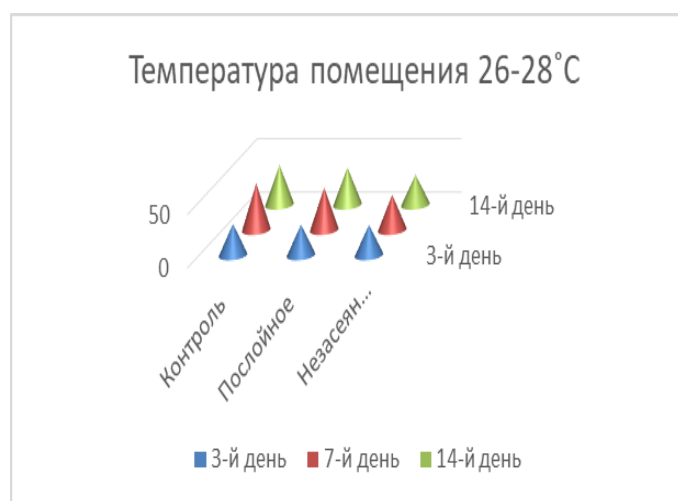
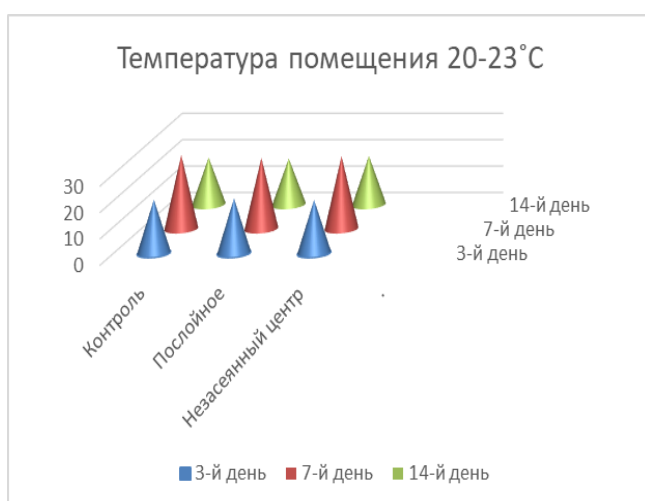


Рис. 1- Динамика температуры в центре блоков на стадии зарастания субстрата мицелием при различных уровнях температуры культивационного помещения, норма посева мицелия 5 %

Таким образом, опыт показывает, что при наиболее эффективном способе послойного заращивания мицелием вешенки необходимо поддерживать следующие условия:

- оптимальная высота слоя субстрата от 5 до 7 см при посеве мицелия по слоям;

- при инокуляции грибного мицелия в блоки с незаполненной зоной центра, оптимальная высота слоя не должна превышать 5 см.

Если высота субстратного слоя составляет около 6 -10 см, то в обоих вариантах наблюдается слабое прорастание грибного мицелия. При оптимальной температуре помещения в пределах 20... 23С различий не наблюдается. Способ инокулирования никак не влияет на скорость роста мицелия, благоприятным фактором является температура. При температуре выше оптимального предела (26... 28С) субстрат перегревается и это приводит к гибели мицелия.

Большой интерес представляет вариант с засевом мицелия по слоям, при этом зона центра остается незасеянной. Если повысить температуру, то можно наблюдать разогрев субстрата до 28 ... 32°С, что является нормой и соответствует оптимальному значению [6].

При плодообразовании, процессы, происходившие в зоне центра, переходят во внешнюю среду, которая оказывает большое влияние на рост и развития вешенки [2].

Анализируя выше изложенное, очевидно, что на каждом этапе выращивания вешенки необходимо поддерживать определенную температуру. Грибы могут расти и развиваться даже при 34-39 °С, но если увеличить температуру, то развитие прекращается, это объясняется тем, что организмы перестают производить важные для жизнедеятельности аминокислоты и витамины.

Для нормального плодообразования достаточно будет использовать температуру на 10°С ниже, чем температура во время зарастания мицелия. При температуре 20°С происходит плодообразование и появление новых примодиев, для них необходима прохладная температура в сравнении с температурными условиями для развития грибов. При взращивании вешенки возникает необходимость в изменениях температуры в различный период роста, так для роста необходима температура 25 – 30°С. После сбора урожая, чтобы появились новые зародыши необходимо понизить температуру до 20°С.

Список источников

1. Бисько, Н.А. Комплексный подход к культивированию вешенки / Н.А. Бисько, В.Т. Билай, С.Б. Кравчук, К.Л. Алексеева // Киев. - 2001. - 54с.
2. Девочкина, Н.Л. Технология выращивания гриба вешенка обыкновенная / Н.Л. Девочкина - М.: Россельхозакадемия, 2000 – 50с
3. Дьяков, Ю.Т. Грибы и их значение в жизни природы и человека / Ю.Т. Дьяков // Соровский образовательный журнал. - 1997. №3. С. 38 - 40.
4. Краснопольская, Л.М. Производство мицелия вешенки на лузге подсолнечника / Л.М. Краснопольская, А.И. Сафрай, А.Д. Тищенко // Промышленное производство съедобных грибов. Сборник тезисов Всесоюзного совещания. Донецк. - 1993. - С. 37.
5. Медведев, В.А. Гриб вешенка. Технология выращивания / В.А. Медведев // МП «Сатурн», М., 1993. 61с.
6. Паргин Д. С., Алексеева К. Л., Терновой К. Г. Пути повышения урожайности вешенки в овощных теплицах: Сборник научных трудов по овощеводству и бахчеводству (к 75-летию Всероссийского НИИ овощеводства) // Технология и земледелие. — М., 2006. - 451 с.

© Мухамедова Д. Ф., Ловцова Л. Г., Майоров А. В., 2023

Научная статья
УДК 637.5619:576.8:616.9

Разработка мясорастительного паштета повышенной пищевой ценности

Анастасия Сергеевна Пухова,

Светлана Владимировна Андреева

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В современном мире на мясную продукцию имеется большой спрос. Многие ведущие специалисты по диетологии и нутрициологии указывают на нехватку микронутриентов, которая отрицательно влияет на здоровье людей.

Поэтому труды многих ученых посвящены совершенствованию технологии мясных продуктов с добавлением натуральных добавок. Ведь это позволяет восполнить дефицит многих витаминов, минеральных веществ и др.

Основной целью работы явилось изучение, разработка рецептуры и технологии мясорастительного паштета с добавлением семян чиа.

Ключевые слова: мясорастительный паштет, семеначиа, мясо птицы, повышенная пищевая ценность

Development of meat-vegetable paste of increased nutritional value

Anastasia S. Pukhova,

Svetlana V. Andreeva

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract: There is a great demand for meat products in the modern world. Many leading experts in dietetics and nutritionology point to the lack of micronutrients, which negatively affects people's health.

Therefore, the works of many scientists are devoted to improving the technology of meat products with the addition of natural additives. After all, this makes it possible to make up for the deficiency of many vitamins, minerals, etc.

The main purpose of the work was to study, develop the recipe and technology of meat - vegetable paste with the addition of chia seeds.

Keywords: meat-vegetable paste, chia seeds, poultry meat, increased nutritional value

Паштеты являются популярными продуктами питания среди различных групп населения. Вопросам расширения ассортимента и технологии производства паштетов уделяется достаточное внимание во многих странах.

Проведенный обзор нормативных документов и научной литературы, патентный поиск, показал наличие достаточно большого количества предлагаемых рецептур паштетов, в результате анализа которых отмечено, что каких-либо жестких требований при составлении рецептур этих видов продуктов не существует. Установлено, что, как правило, используемые в производстве паштетов мясные ингредиенты, часто представляют собой низкосортную мясную обрезь и субпродукты. Вышеизложенное и обусловило выбор объекта для дальнейших исследований – паштет из мяса птицы, повышенной пищевой ценности.

Мясо кур содержит меньше жира, чем мясо уток и гусей. Жир достаточно твердый, имеет невысокую температуру плавления (куриный-23-38°C, индюшинный-31-35 С, утиный-31-38 С). В белом мясе (у кур) меньше жира, чем в темном (у уток). Жир из-за легкоплавкости хорошо усваивается, а при жарке птицы равномерно распределяется по мышечной ткани. В жире птиц содержатся насыщенные жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая) и ненасыщенные, из которых преобладают олеиновая, линолевая, арахидоновая. Имеет высокое йодное число (64-90), кислотное число-0,6.

Таблица 1. Химический состав мяса и энергетическая ценность мяса ПТИЦЫ

Продукты	Белок, %	Липиды,%	Вода,%	Зола,%	Энергетическая ценность, ккал
Бройлеры	18,7	16,1	63,8	0,9	774,5
Гуси	15,2	39,0	45,0	0,8	1503,9

Индейки	19,5	22,0	57,3	0,9	1045,7
Куры	18,4	18,4	61,9	0,8	837,4
Утки	17,2	24,2	45,6	0,9	1528,1

Учитывая современные тенденции в области питания, актуальным направлением является расширение ассортимента паштетов с использованием различных растительных компонентов, способствующих повышению пищевой ценности продуктов. Таким образом, актуальной задачей является изыскание дополнительных сырьевых ресурсов, богатых эссенциальными компонентами пищи, и на их основе разработка рецептуры мясного паштета. С этой целью была изучена возможность использования нетрадиционных для нашей страны ингредиентов растительного происхождения – семян чиа.

Чиа - однолетнее травянистое растение *Salvia hispanica*, семейства губоцветных (Labiatae), произрастающее в Латинской и Южной Америке, Мексике, Аргентине. Содержание белка в семенах составляет от 15 до 25%, пищевых волокон от 18 до 30%.

Семена чиа имеют богатый минеральный состав и содержат кальций (536 мг), магний (350 мг), калий (564 мг), фосфор (751 мг), железо (6,3 мг), медь (1,4 мг), цинк (4,4 мг) .

Химический состав семян чиа анализировали многие исследователи, поэтому, в зависимости от источника информации, значения могут немного варьироваться.

В пищевой промышленности семена чиа, имеющие лёгкий ореховый привкус, могут использоваться в разных формах: цельные, молотые, в виде муки (до 5% от общей массы), масла и геля.

Являются природными источниками натуральных гидроколлоидов. Семена способны выделять гели при впитывании воды. Гель обладает эмульгирующими, загущающими и пластифицирующими свойствами и имеет большой потенциал использования в пищевой промышленности в качестве загустителя, эмульгатора, а также в качестве стабилизатора.

Благодаря своим гидрофильным свойствам семена чиа иногда используются как заменитель яиц и жира. Гель чиа можно применять также в качестве альтернативы масла или яиц в выпечке.

Было показано, что масло чиа может заменить около 25% яиц в тортах. Пищевая ценность сливочного масла может быть увеличена путем смешивания его с маслом чиа в пропорции от 6,5% до 25%, когда концентрация ω -3 жирной кислоты в масле, обогащенном чиа, увеличивается с 4,17% до 16,74%.

Рассмотрим технологию производства паштета из мяса птицы с добавлением гидратированных семян чиа.

На первом этапе мясо птицы промывают и нарезают на куски по 100–150 г. Затем мясо варим в воде при температуре 90–95 С° в течение 30 мин, после чего мясо мелко измельчается. Предварительно подготавливается и взвешивается шпик свиной, лук репчатый, перец черный, соль поваренную, бульон, семена чиа. Далее к измельченному мясу вмешивается измельченный

лук репчатый специи. Технологическая схема производства паштета из мяса птицы с семенами чиа помимо общих операций включала операцию внесения гидратированных семян в количестве 10% от массы основного сырья выкладываются слоями (слой мясорастительного паштета, слой гидратированных семян чиа) в стеклянную тару. После добавления бульона, овощей и специй в куттер.

Проведенные исследования подтвердили рабочую гипотезу о положительном влиянии гидратированных семян чиа на потребительские свойства паштета, и возможности повышения пищевой ценности за счет оптимизации рецептурного состава на основе использования мышечной ткани цыплят-бройлеров

Список источников

1. Булдаков А.С. Пищевые добавки /А.С. Булдаков. М.: "Де Ли принт", - 2001.- 435
2. Воробьев М.М. Создание массового производства новых диетических продуктов питания на основе растительного белка // Хранение и переработка сельхозсырья. - 1998.- №.- С.50-56
3. Гиро Т.М. Мясные продукты с растительными ингредиентами для функционального питания / Т.М. Гиро, О.И. Чиркова // Мясная индустрия, №1, 2007. С. 43-46.
4. Величко Н.А., Шароглазова Л.П., Аешина Е.Н. Разработка рецептуры и технологии мясорастительного паштета // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 10. – С. 147–152
5. Антипова, Л.В. Продукт эмульсионной природы на основе растительного белка / В.М. Перелыгин, Е.Е. Курчаева // Хранение и переработка сельхозсырья, 2001. №1. - С. 50-52.
6. Кабанова Ю.В., Резникова М.В., Надточий Л.А. Разработка каш быстрого приготовления с использованием семян чиа (*salviahispanica* l.) // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессыиаппаратыпищевыхпроизводств». 2016. № 3. С. 3–11.
7. <https://cyberleninka.ru/article/n/biohimicheskiy-sostav-semyan-i-zelenoy-massy-chia-salvia-hispanica-l-v-usloviyah-yuzhnoy-lesostepi-zapadnoy-sibiri/viewer>
8. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vozmozhnosti-primeneniya-semyan-lnav-retsepturah-pashtetov-iz-kurinyh-subproduktov>
9. <http://www.pischevie-voлокna.ru>

©Андреева С. В., Пухова А. С., 2023

Научная статья
УДК 664.769

Опрос о потреблении сэзковой продукции в Саратовской области

**Татьяна Олеговна Рахметова,
Светлана Николаевна Благая,
Кристина Евгеньевна Белоглазова,
Юлия Валерьевна Ушакова,
Гульсара Есенгильдиевна Рысмухамбетова.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В работе представлены результаты социологического опроса, касающегося потребления сэзковой продукции – батончиков мюсли в Саратовской области. Анкетирование проводили среди респондентов разного возраста, проживающих в Саратовской области. Установлено, что большинство респондентов (72,7 %) употребляют данные продукты в ежедневном рационе. Кроме этого, спрос на данную продукцию растёт с каждым годом из-за новых веяний моды, удобства потребления в пути и ценовой доступностью. Выявлено, что региональный рынок сэзковых батончиков мюсли нуждается в разработке нового ассортимента на основе предпочтений потребителя.

Ключевые слова: социологический опрос, сэзковый батончик, батончик мюсли, здоровое питание

Survey on the consumption of snack products in the Saratov region

**Tat'yana O. Rakhmetova,
Svetlana N. Blagaya,
Kristina E. Beloglazova,
Yulia V. Ushakova,
Gul'sara Y. Rysmukhambetova**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The paper presents the results of a sociological survey regarding the consumption of snack products - muesli bars in the Saratov region. The survey was conducted among respondents of different ages living in the Saratov region. It was found that the majority of respondents (72.7%) use these products in their daily diet. In addition, the demand for these products is growing every year due to new fashion trends, ease of consumption on the road and affordability. It was revealed that the regional market of muesli snack bars needs to develop a new assortment based on consumer preferences.

Key words: sociological survey, snack bar, muesli bar, healthy eating

В последние годы состояние питания населения России, как и в большинстве западных стран, свидетельствует о серьезных отклонениях в

сфере здорового питания. Определенный положительный вклад в улучшение структуры питания населения вносит реализация программ по профилактике микронутриентной недостаточности в различных регионах России. За последние 5 лет разработано и внедрено в производство более 200 наименований продуктов (хлебобулочные изделия, молочные продукты, безалкогольные напитки и др.), обогащенных витаминами и минеральными веществами. Однако объем производства такой продукции явно недостаточен для решения проблемы микронутриентной недостаточности [1,2].

Из-за дефицита времени на рациональный, сбалансированный рацион питания, увеличивается спрос на продукцию, отвечающую требованиям быстрого питания, например, снеки. При этом потребитель забывает, что данный перекус может отрицательно сказаться на его здоровье.

Потребительский рынок снеков является одним из наиболее перспективных на рынке быстрого питания. Всё больший спрос приобретают батончики мюсли [3].

В 2022 году возросло количество людей, входящих в группу ЗОЖ-Стремящихся. Таким образом, запрос на поддержание здорового образа жизни сохраняется и по-прежнему остается актуальным [4].

Был произведен социологический опрос населения из 100 человек возрастной категории с 17 до 50 лет, проживающих на территории Саратовской области.

Во время анкетирования большинство респондентов (72,7 %) утвердительно ответили на вопрос: «Употребляете ли Вы такой продукт в питании, как батончики мюсли?».

Относительно вопроса: «Как часто Вы употребляете снековые батончики?», то 43,8 % респондентов ответили, что периодически, 38,5 % – ежедневно и 17,7 % – примерно 1 раз в неделю. Несомненно, интересным фактом является то, что часть респондентов, а именно 11,1 % съедают более трех батончиков в день.

Кроме этого, было установлено, что 45,0 % респондентов на вопрос: «Почему Вы употребляете батончики мюсли?», ответили, что они это делают при возникновении желания, а оставшиеся разделилась, следующим образом, 30,4 % – в качестве перекуса и 24,6 % – для соблюдения диеты.

На вопрос: «Какие батончики мюсли по составу Вы предпочитаете?» – 62,5 % опрошенных ответили, что разные, 16,7 % – диетические, 12,5 % – протеиновые, фруктовые и фруктово-ореховые и 8,3 % – злаковые.

В ходе опроса было выяснено, что почти половина респондентов (55,8 %) при выборе данного продукта основываются на совете знакомых, 20,4 % привлекает упаковка и 23,8 % обращают внимание на бренд и рекламу.

Таким образом, проведенные исследования показали, что батончики мюсли предпочитают и часто употребляют значительная часть опрошенных – 72,7 батончиков мюсли потребители, в основном, узнавали от своих знакомых (55,8 %), чем из СМИ (23,8 %), так как в этом случае больше доверия. Кроме этого,

установлено, что респонденты знали о полезности данного продукта, но при этом им хотелось бы узнать еще больше о его полезных свойствах. Поэтому разработка обогащенного батончика мюсли в настоящее время является актуальным направлением.

Список источников

1. Соколова, Т. А. Рациональное питание в рамках реализации государственной политики в области здорового питания на 2008-2012 годы / Т. А. Соколова, Ж. Г. Кулиненко, Т. Ю. Юрченко // *Здравоохранение Дальнего Востока*. – 2008. – № 2(34). – С. 6-9.
2. Гайсина, Д. А. Анализ ассортимента снековых батончиков из растительного сырья / Д. А. Гайсина, Д. И. Сагитова // *Актуальные исследования*. – 2021. – № 48-1(75). – С. 13-15.
3. Маркетинговое исследование спроса на снековую продукцию потребителями / О. В. Голубева, К. В. Белоусова, С. В. Булганина, Ю. С. Большакова // *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. – 2019. – № 2(36). – С. 195-201.
4. Лопаева, Н. Л. Основные виды снеков / Н. Л. Лопаева // *Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса России: Сборник тезисов, подготовленный в рамках круглого стола, Екатеринбург, 15 ноября 2022 года. Том 2*. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 418-419.

© Рахметова Т. О., Благая С. Н., Белоглазова К. Е., Ушакова Ю. В., Рысмухабтова Г. Е., 2023

Использование перепелиных яиц для функционального питания

**Никита Александрович Семилет,
Екатерина Сергеевна Шапошникова,
Кристина Андреевна Попова**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им.Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье представлена технология изготовления инновационного продукта из перепелиных яиц с применением натурального стабилизатора. Дается характеристика полезных свойств перепелиных яиц. Дается пояснение необходимости добавления в продукт желирующей пищевой добавки в виде пектина.

Ключевые слова: перепелиные яйца, технология, витамины, пектин, яичная колбаса

The use of quail eggs for functional nutrition

**Nikita A. Semilet,
Ekaterina S. Shaposhnikova,
Kristina A. Popova**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The current paper presents the technology of manufacturing an innovative product from quail eggs using a natural stabilizer. The characteristic of the useful properties of quail eggs is given. An explanation is given of the need to add a gelling food additive in the form of pectin to the product.

Key words: quail eggs, technology, vitamins, pectin, egg sausage

Перепелиное яйцо – это богатый источник протеинов. Также продукт содержит высокую концентрацию минералов и витаминов. По сравнению с куриным, перепелиные яйца содержат в несколько раз больше витаминов В1 и В2. В их составе есть железо, фосфор, почти все витамины группы В, селен и много других полезных компонентов [1]. Все это делает перепелиные яйца диетической и чрезвычайно полезной пищей. В таблице 1 представлено содержание полезных веществ в перепелиных и куриных яйцах.

Таблица 1 – Содержание полезных веществ в перепелиных и куриных яйцах

Полезные вещества	Перепелиные яйца	Куриные яйца
Протеин, %	12,8	11,0
В1, мкг	137	49
В2, мкг	1100	500
А (каротиноиды), мкг	1180	78
Кальций Са, мг	76	53
Фосфор Р, мг	213	185
Калий К, мг	620	124
Железо Fe, мг	404	88
Медь, мг	17	9,6
Лизин, г	1,05	0,75
Цистин, г	0,43	0,28
Метионин, г	0,72	0,38
Глутаминовая кислота, г	1,72	1,44
Триптофан, г	0,42	0,20

Однако их применение по причине маленького размера и высокой хрупкости затруднительно, что осложняет приготовление блюд из перепелиных яиц.

Цель исследования – разработать технологию, позволяющую повысить частоту применения продуктов из перепелиных яиц для функционального и специализированного питания.

Перепелиные яйца легко усваиваются и не причиняют никаких негативных последствий. Об этом говорят врачебные наблюдения [2]. Абсолютно все родители, которые из-за постоянных болезней детей ввели в их рацион перепелиные яйца, говорят об улучшении здоровья уже через несколько месяцев. Употребление перепелиных яиц, вкуче с диетическим питанием, помогает укрепить иммунитет, восстановить и улучшить метаболизм. Они участвуют в обновлении кожи и работе слизистых. Детям перепелиные яйца стоит давать по 2-6 штук в день. Количество зависит от возраста, а взрослым стоит есть по 4-6 штук в день.

В Японии перепеловодство давно уже стало одной из ведущих отраслей промышленного птицеводства. И это не случайно: перепелиные яйца признаны ценнейшим продуктом при лечении последствий радиационного облучения [3].

В перепелиных яйцах содержится аминокислота лизин, которая отвечает за рост и восстановление тканей [4]. Ее часто принимают бодибилдеры в качестве пищевой добавки, чтобы нарастить мышечную массу. Дети, которые в росте отстают от своих сверстников, вырастают после перепелиной диеты на 8-15 сантиметров в год. Витамин D, который содержится в продукте, препятствует развитию рахита. Помогает такое яйцо и от заикания. Причем, вне зависимости от природы происхождения заболевания. Через 3-4 месяца ребенок или взрослый начинает нормально разговаривать. Фосфор, который содержится в перепелином яйце, стимулирует умственное развитие, улучшает память и способствует ускоренному развитию интеллекта у детей и подростков.

Яичная колбаса станет хорошей альтернативой для людей, которые регулярно употребляют в пищу перепелиные яйца, она позволит сократить процесс приготовления блюд, включающих в себя яйца, и сократит расходы на них. Яичную колбасу из перепелиных яиц можно употреблять для лечения различных заболеваний, таких как: анемия, повышенное или пониженное давление и сильные головные боли. С её помощью можно повышать иммунитет, лечить заболевания желудочно-кишечного тракта, язвы, гастрит и панкреатит. При расстройствах нервной системы или малокровия и сахарного диабета перепелиные яйца так же незаменимы. Диабетикам, к примеру, рекомендуют есть по 6 перепелиных яиц в неделю. Количество сахара в таком случае может снизиться на 2 единицы [5].

Технология приготовления

Для разработки нашей технологии используются перепелиные яйца. Им придаётся удобная продолговатая форма путём термической обработки с помощью металлических цилиндров разных диаметров.



Рисунок 1. Металлические трубки для формования колбасы

Хранится колбаса в состоянии глубокой заморозки, поэтому для снижения влагопотери при замораживании и термообработке применяется натуральный пектин. Для загущения начинки применяется агар-агар.

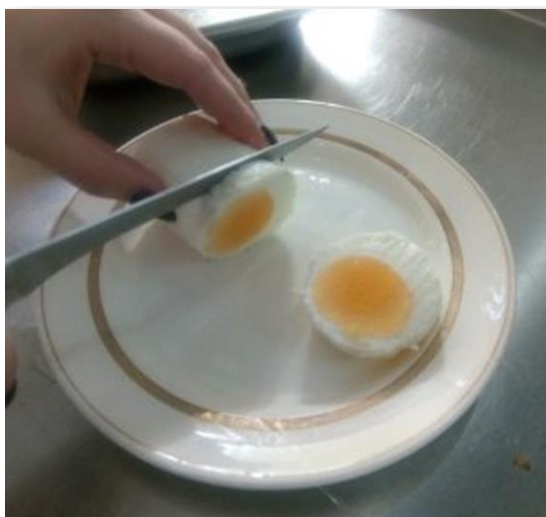


Рисунок 2. Готовое изделие

В качестве продукта, из которого можно выделили пектин, были взяты яблоки. Это природный элемент весьма полезен для человеческого организма. Он способствует его чистке, возобновляет потраченную энергию, придает сил и даже борется с лишними килограммами. Пектин, по сути, это растворимая клетчатка, содержащаяся в мякоти и кожуре яблок. При соприкосновении с водой он превращается в гель – излюбленную среду обитания полезных бактерий человеческого организма.

Выводы: яичную колбасу можно использовать в качестве украшений для закусок, для обычной нарезки (сюда относится яичная колбаса, в которую мы будем добавлять специи, различные добавки, вроде морской капусты, шпината и микрозелени), для приготовления салатов и добавления её в супы. Удобно будет добавлять её в популярные сейчас бургеры.

Яичную колбасу можно поставлять в кафе и рестораны быстрого питания, а также в заведения здоровой пищи, школы и детские сады.

Яичная колбаса станет хорошей альтернативой перепелиным яйцам. Ее использование сократит время приготовления различных блюд, в состав которых входят перепелиные яйца. Яичная колбаса будет выполнена в различных вариациях, с добавлением специй, морской капусты, шпината или сельдерея.

Список источников

1. Нанос В. Птичка невеличка / В. Нанос // Птицеводство, 1995. - № 5. - С. 32-34
2. Штеле, А. Л. Яичное птицеводство : учебное пособие для вузов / А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 272 с.
3. Дроздова, Е. А. Микрофлора продовольственного сырья и продуктов его переработки : учебное пособие / Е. А. Дроздова, Е. С. Алешина, Н. А. Романенко. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 339 с

4. ГОСТ 30363-96. Продукты яичные. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 1998. 10 с.
5. Пищевая и биологическая ценность яиц и яичных продуктов: справочник / под общ. ред. В. И. Фисинина // Всерос. науч. исслед. и технол. ин-т птицеводства, Всерос. науч. исслед. ин-т птицеперерабатывающей промышленности. Сергиев Посад, 2013. 28 с.
6. «Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям : монография / под редакцией В. А. Тутельяна [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : МГУПП, 2021. — 664 с.

© Семилет Н. А., Шапошникова Е. С., Попова К. И., 2023

Научная статья
УДК 637.525

Усовершенствование рецептуры и технологии колбасок для жарки с использованием функциональных пищевых ингредиентов растительного происхождения

**Евгений Евгеньевич Соловьев,
Татьяна Юрьевна Левина.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В настоящее время широким спросом у населения пользуются такие полуфабрикаты как шашлыки и колбаски для жарки, которые востребованы в любое время года, особенно в весенне - осенний период. С растущим спросом на данные виды продуктов производители стараются привлечь внимание потребителей разнообразными вариантами такой продукции, привнося в уже знакомые рецептуры новые и необычные ингредиенты или вовсе изменяя ее, поэтому внесение растительных добавок является способом не только улучшить органолептические свойства продукта, но и также сделать его более полезным.

Ключевые слова: чернослив, рубленые полуфабрикаты, колбаски для жарки

Improvement of recipes and technology of frying sausages with functional food ingredients of vegetable origin

**Evgeniy E. Soloviev,
Tat'yana Yu. Levina.**

Abstract. At present, semi-finished products such as kebabs and sausages for frying are in wide demand among the population, which are in demand at any time of the year, especially in the spring-autumn period. With the growing demand for these types of products manufacturers are trying to attract the attention of consumers with a variety of options for such products, introducing new and unusual ingredients to already familiar recipes or changing it altogether, so the introduction of vegetable additives is a way not only to improve the organoleptic properties of the product, but also to make it more useful.

Keywords: prunes, chopped semi-finished products, frying sausages

Колбаски для жарки - достаточно новый для России, но уже нашедший свою нишу мясной продукт. Традиция их потребления берет начало в Европе, где они в течение столетий составляли значительную долю как ежедневного, так и праздничного рациона питания жителей [2]. Классифицируются такие колбасы по виду мяса, из которого они изготовлены: говядина, баранина, ягнятина, кролик, индюшати́на, курица, свинина. При этом само мясо тоже может иметь различия - сухой или влажной выдержки, полукопчёное и т. д. Помимо этого иногда колбаски изготавливаются из мясной смеси (например, говядина и свинина), что дает возможность для различных вариаций продукта. Колбаски для жарки можно разделить на группы по странам, в которых они были изготовлены: немецкие, чешские, кавказские, шведские, итальянские, болгарские, турецкие, мексиканские, исландские, норвежские и т.д. — практически в каждой стране мира колбаски для жарки имеют свои особенности.

Для российского рынка наиболее популярны колбаски для жарки, выработанные с использованием мяса птицы, так как в настоящее время все большее внимание и производителей, и потребителей уделяется мясу птицы и продуктам его переработки, что обусловлено растущими объемами производства данного вида мяса, а также доступностью для широкого круга потребителей продуктов на его основе.

Эта тенденция нашла отражение в увеличении объема потребления полуфабрикатов из мяса птицы, большую группу среди которых занимают рубленые полуфабрикаты, в том числе и колбаски для жарки [2].

Мясо птицы и в особенности мясо курицы пользуется хорошим спросом и большим потреблением, т.к. от птицы продукцию можно получить в раннем возрасте, также помимо мяса можно получить яйца.

Мясо птицы по химическому составу отличается от мяса убойных животных более высоким содержанием ценных белков и легкоплавкого жира.

Большой рост производства мяса птицы и продуктов его переработки в мире определяется целым рядом факторов. Из них: интенсивные методы производства, централизация и вертикальная интеграция промышленного

производства, рентабельность, наличие и доступность кормовых компонентов, высокий уровень механизации, производство удобной для потребителя продукции, быстрое развитие сети общественного питания, широкое использование морозильного оборудования и специализированного транспорта, рост международной торговли и, что наиболее важно, - постоянно растущий потребительский спрос.

В настоящее время в мировом производстве мяса птицы основная масса приходится на мясо бройлеров - 62,5 %, индейки - 7,5 %, утки - 4,2 %, гуся - 2,8 %, на мясо прочей птицы (перепела, цесарки, фазаны) приходится оставшиеся 23%.

Из-за ухудшения экологической обстановки ухудшается и качество питания - это влечет за собой ухудшение здоровья населения планеты. В связи с этим значимость функционального питания увеличивается, основу которого составляют функциональные пищевые продукты. Применение добавок растительного происхождения позволяет стабилизировать функционально-технологические свойства сырья, увеличить биологическую ценность, а также улучшить органолептические показатели готовой продукции.

Учитывая возрастающее количество заболеваний, стрессовых факторов, стихийных бедствий одной из наиболее важных проблем является расширение ассортимента и обеспечение населения высококачественными ФПП. Основная задача функционального питания — это благоприятное воздействие на организм человека с использованием продуктов натурального происхождения [1,4]. Оно обладает функциональной направленностью и может воздействовать как на организм в целом, так и на жизненно важные органы по отдельности. В соответствии с рекомендациями диетологов разработка новых продуктов должна быть направлена на снижение калорийности пищи, снижение содержания в продуктах сахара, соли, ХС, обогащения продуктов животными и растительными белками, витаминами, ПВ, микро- и макроэлементами и т.д.

Функциональный пищевой продукт (ФПП) — специальный пищевой продукт, который предназначен для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения. Такой продукт обладает научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижает риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращает дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняет и улучшает здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов.

Функциональный пищевой ингредиент (ФПИ) — живые микроорганизмы, вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, входящие в состав функционального пищевого продукта в количестве не менее 15% от суточной физиологической потребности, в расчете на одну порцию продукта, обладающие способностью оказывать научно обоснованный и подтвержденный эффект на одну или несколько

физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении содержащего их функционального пищевого продукта.

Применение в рецептуре комбинированных мясopодуKтов нетрадиционных добавок растительного происхождения позволяет стабилизировать функционально-технологические свойства сырья, увеличить биологическую ценность, улучшить органолептические показатели готовой продукции, снизить ее себестоимость. К нетрадиционным добавкам можно отнести сухофрукты, к примеру чернослив, который уже начинает использоваться в некоторых полуфабрикатах [3].

Сухофрукты очень полезны для здоровья, но в небольших количествах и при индивидуальном подборе. Любой свежий фрукт сам по себе – это природный источник витаминов. Сухофрукты после обработки сохраняют в себе все полезные свойства, но при этом они содержатся в более концентрированном виде.

Сушеные фрукты часто рекомендуют при диетах, при чистке организма, при обострении заболеваний органов ЖКТ. Они и калорийны, и углеводистые. И питательные, и чистящие. В таких фруктах содержится много клетчатки. Ею также богаты овощи и пророщенная пшеница. Она стимулирует работу пищеварительной системы и улучшает обмен веществ, содержится минералов и витаминов даже больше, чем в свежих фруктах.

Чернослив представляет собой высушенный плод домашней черной сливы и обладает хорошими вкусовыми и питательными качествами.

Чернослив обладает тонизирующими свойствами, восстанавливает сниженную работоспособность, улучшает общее состояние организма. Также, чернослив имеет хорошие косметические свойства, поэтому способен улучшать внешний вид и состояние кожи.

Чернослив содержит большое количество витаминов (Е, бета-каротин, РР, С и витамины группы В); микроэлементов (железо, калий, кальций, натрий, магний, фосфор, кобальт, йод, цинк, фтор, марганец, медь); других полезных веществ (сахар, клетчатка, пектины, органические кислоты, крахмал, углеводы, белки).

Чернослив богат содержанием калия, который применяется при мочекаменной болезни, принимает участие в передаче нервных импульсов, в сокращении мышц, в поддержании сердечной деятельности и кислотно-щелочного равновесия в организме. Под воздействием калия усиливаются желчеотделение и выведение мочи из организма.

Из органических кислот в черносливе преобладает яблочная, но также присутствуют и лимонная, салициловая и щавелевая. Благодаря содержащимся в черносливе полифенолам, этот сухофрукт влияет на повышение упругости стенок сосудов, что благотворно сказывается на работе всей сердечно-сосудистой системы.

Чернослив повышает иммунитет и общую сопротивляемость организма экологически опасным внешним воздействиям, благодаря входящим в его

состав антиоксидантам. Чернослив поглощает свободные радикалы, разрушающие организм. В силу этого объясняются его омолаживающие свойства и полезность его применения в качестве отличного средства для профилактики онкологических заболеваний.

Нами были исследованы контрольно-опытный и опытные образцы колбасок для жарки рецептурам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептура колбасок для жарки из мяса птицы с добавлением чернослива в расчете на 100 кг

Наименование сырья и ингредиентов	Контрольно-опытный	Опытный 1 3 % чернослива	Опытный 2 6 % чернослива	Опытный 3 9 % чернослива
Филе куриное, кг	75	72	69	66
Кожа куриная, кг	25	25	25	25
Чернослив, кг	-	3	6	9
Специи и приправы				
Соль поваренная пищевая, кг	1	1	1	1
Чеснок свежий, кг	0,5	0,5	0,5	0,5
Лук репчатый, кг	1	1	1	1
Карри, кг	0,8	0,8	0,8	0,8
Вода, л	2,5	2,5	2,5	2,5
Оболочка проницаемая				

Были исследованы физико-химические свойства, такие как содержание влаги, влагосвязывающая способность и рН.

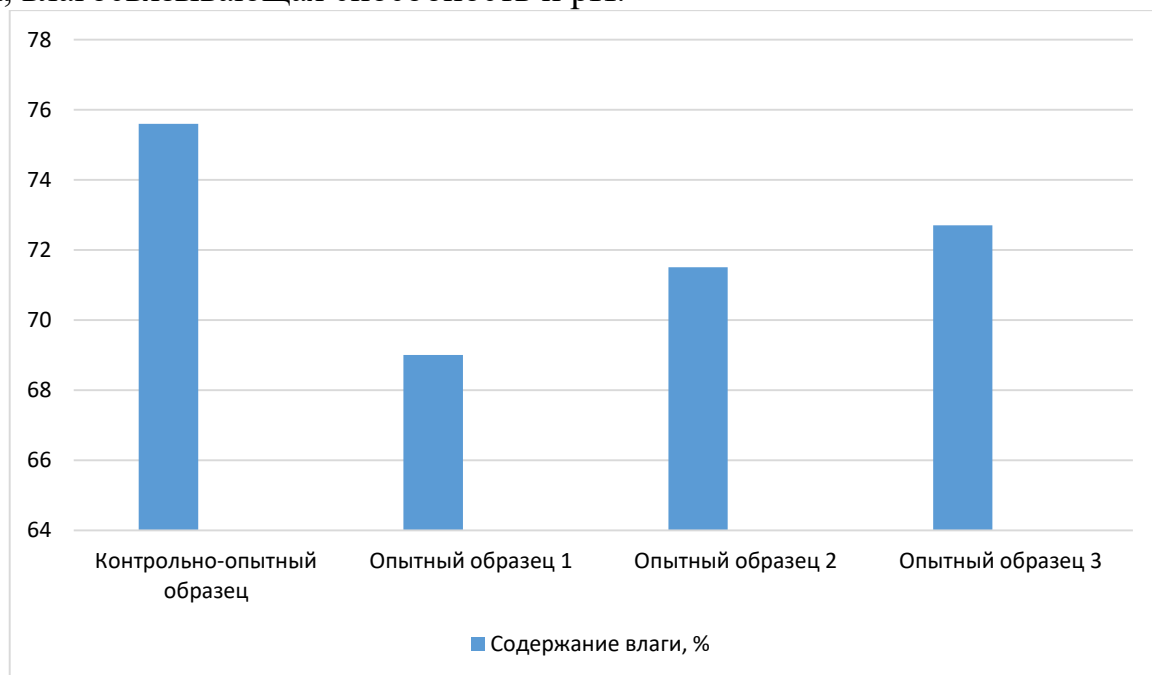


Диаграмма 1. Изменения содержания влаги исследуемых образцов

По данным из диаграммы 2 видно, что влагосвязывающая способность при добавлении чернослива сначала уменьшается в опытном образце 1, но затем с каждым увеличением содержания чернослива увеличивается и приближается

к первому показанию. Та же тенденция наблюдается и с содержанием связанной влаги.

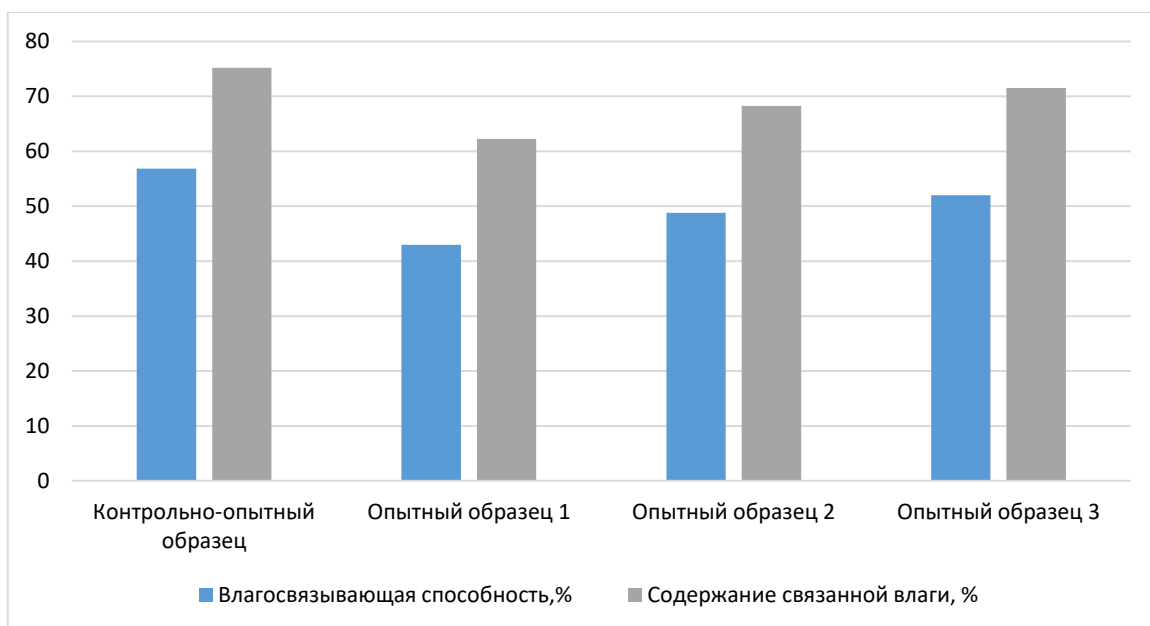


Диаграмма 2. Изменения влагосвязывающей способности и содержания связанной влаги исследуемых образцов

Показатель активной кислотности (рН) с внесением чернослива начал постепенно уменьшаться. Связано это с тем, что чернослив - это слабо окисляющий продукт, поэтому и наблюдается небольшое уменьшение показателя.

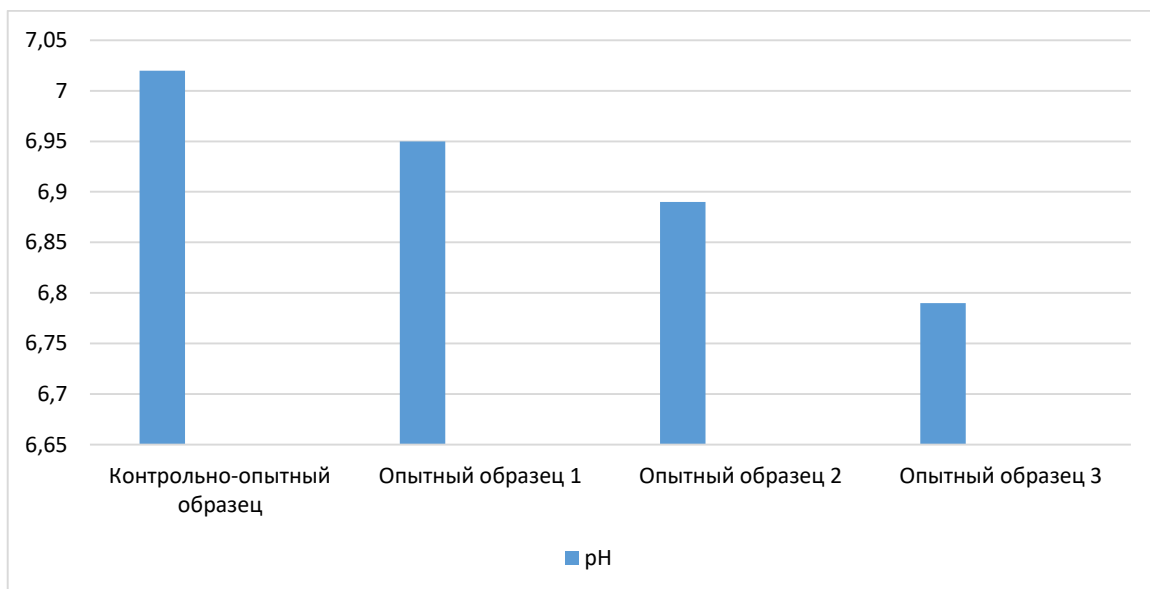


Диаграмма 3. Изменения рН исследуемых образцов

Из диаграммы 4 наблюдается уменьшение процента выхода продукта, что связано с небольшим увеличением потери сока продукта во время готовки.

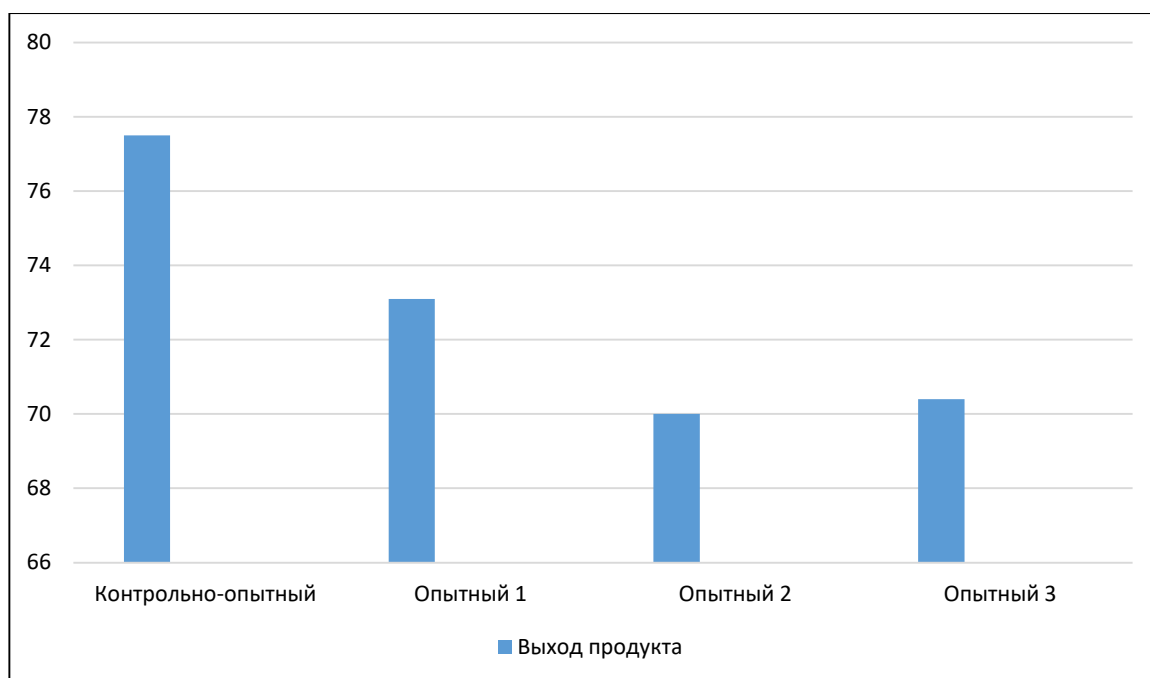


Диаграмма 4. Изменения выхода продукта исследуемых образцов

Вывод.

Внесение чернослива в колбаски для жарки не влечет за собой ухудшения свойств продукта. На основе дегустации стало ясно, что опытный образец 2 с внесением чернослива в количестве 6% от общей массы сырья оказался предпочтительнее для большей части дегустационной комиссии, некоторая часть комиссии посчитала более удачным опытный образец 3 с 9% внесения чернослива. Также комиссия признала контрольно-опытный образец также достойным внимания, так как данный образец наделен неплохими органолептическими качествами

Список источников

1. Гаязова А.О., Мясные продукты функционального назначения / А.О. Гаязова, М.Б. Ребезов, О.В. Несмеянова // Экономика и бизнес. Взгляд молодых. 2015. № 1. С. 312–315.
2. Колбаски для жарки // Мясные технологии. – 2014. – № 11(143). – С. 17.
3. Меренкова С.П., Технологическое обоснование применения растительных добавок в рецептуре мясных полуфабрикатов / С.П. Меренкова, А.А. Лукин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2016. №3.
4. Okuskhanova E., Mineral composition of deer meat pate / E. Okuskhanova, B. Assenova, M. Rebezov, Zh. Yessimbekov, O. Zinina // Pakistan Journal of Nutrition. 2016. Т. 15. № 3. С. 217–222.

© Соловьев Е.Е., Левина Т.Ю., 2023

Научная статья
УДК 635.89

Разработка способа повышения жизнеспособности мицелия вешенки на основе использования биологически активных веществ нового поколения

**Валерия Олеговна Соловьева,
Лариса Геннадиевна Ловцова,
Александр Владимирович Майоров**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье изложены данные исследования о влиянии биологически активных веществ на жизнеспособность и рост мицелия вешенки.

Ключевые слова: биологически активные вещества (БАВ), мицелий гриба, вешенка, регуляторы роста, Люрастим, Суперстим, Силк, Оберегъ, триходерма

Development of a method to increase the viability of oyster mushroom mycelium based on the use of biologically active substances of a new generation

**Valeria O. Solovieva,
Larisa G. Lovtsova,
Alexander V. Mayorov**

Saratov state university of genetics, biotechnology and engineering named after N. I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents research data on the effect of biologically active substances on the viability and growth of oyster mushroom mycelium.

Keywords: biologically active substances (BAS), mushroom mycelium, oyster mushroom, growth regulators, Lurastim, Superstim, Silk, Obereg', trichoderm

Вешенка является съедобным грибом с хорошими пищевыми качествами, который по мировым объёмам культивирования стоит на втором месте. Ряд стран в последние годы стремится к искусственному управлению ростом и жизнедеятельностью культур для увеличения их продуктивности и объёмов производства.

Грибы, выращенные промышленно, представляют интерес в качестве безопасного пищевого продукта. Вешенка является хорошим источником ниацина и рибофлавина, а также содержит значительное количество множества других витаминов, минералов и белков.

Экстракты вешенки, принимаемые в течение нескольких недель, могут укрепить иммунную систему. Некоторые исследования демонстрируют способность гриба контролировать уровень сахара в крови у диабетиков. Регулярное употребление вешенок помогает снизить уровень холестерина. Вешенки также содержат антиоксиданты, которые оказывают защитное действие на организм. Помимо прочего, они вырабатывают эффективное антибактериальное вещество, хотя пока неясно, действует ли оно как антибиотик при употреблении в пищу.

Интенсивное промышленное культивирование вешенок требует от посевного мицелия высокого качества ввиду того, что цена его приобретения воздействует на себестоимость субстрата и измеряет целесообразность предприятия.

На данный момент актуален вопрос развития каждого технологического этапа создания посевного материала грибов, способствующих увеличению объёма и сокращению времени и затрат на производство мицелия.

Цель исследования.

Целью работы является изучение особенностей влияния биологически активных веществ на рост и развитие мицелия вешенки обыкновенной.

Материалы и методы.

Исследования проводились на базе УНПК Агроцентра. Анализы проводились с использованием отечественных регуляторов роста: Люрастим оказывает лечебный и общеукрепляющий эффект; Суперстим является иммуностимулятором, повышает рост растений и увеличивает деление клеток; Силк – препарат на основе тритерпеновых кислот, воздействует на синтез органических веществ; Оберегъ стимулирует рост и повышает иммунитет и адаптацию растений.

Эти препараты были выбраны в качестве биорегулятора по улучшению посевных качеств мицелия вешенки и повышению его конкурентоспособности к зеленой плесени рода триходерма, колонизирующей субстратные блоки и вызывающую угнетение и постепенное отмирание мицелия в период его адаптации в грибном субстрате.

Препарат Эпин взят за эталон, так как является регулятором роста, разрешённым для применения на грибах. Эпин обладает высокой биологической активностью. Выбранные регуляторы роста созданы на основе природного сырья, их действующие вещества – различные органические кислоты растительного происхождения, естественным путём включающиеся в метаболизм почвенной микрофлоры и индуцирующие защитные реакции растений.

Исследования проводили постановкой лабораторных экспериментов, подбирая концентрации выбранных регуляторов роста и проводя испытания их эффективности на мицелии вешенки (штамм Р-80) в условиях производства. Стандартным методом был изготовлен мясопептонный агар (МПА) – универсальная питательная среда, после разлитый по чашкам Петри.

Заранее добавив рабочие растворы исследуемых препаратов в питательную среду, на неё осуществляли посев мицелия вешенки.

Проводимые эксперименты помимо прочего опирались на подтверждённый факт о способности бацилл, появляющихся во время ферментации грибных субстратов, усваивать простые сахара, которые являются легкодоступным источником питания контаминирующей микрофлоры. Вешенка – обладатель большого спектра протеазной активности, и это допускает использование мицелием микроколоний бактерий в виде источника питания азота, углерода и фосфора. Поэтому возможность применения бактерий вызывает интерес. В задачу экспериментов входила оценка применения микробиологического препарата Бактофит.

Бактофит является препаратом для борьбы с грибными и бактериальными болезнями различных культур. Его продуцент – *Bacillus subtilis* (штамм ИМП-215), выделенный из природы.

Bacillus subtilis поражает определённые виды патогенных микроорганизмов, тем временем являясь безопасной для человека культурой. Штамм ИМП-215 создают антибиотик, подавляющий развитие фитопатогенных бактерий и грибов.

Анализ препарата проведён постановкой лабораторных опытов по подбору различных концентраций исследуемого препарата и тестирования его эффективности в условиях производства. Посев мицелия вешенки проводили в чашки Петри на агаровую среду и добавляли Бактофит в определённых концентрациях в чистой и совместной культуре с изучаемыми микроорганизмами методом «встречных культур». Скорость линейного роста определяли по диаметру колоний на 5-е сутки после посева.

Результаты и обсуждение.

Проведённые испытания отечественных регуляторов роста показали следующие результаты:

Таблица 1 – Влияние отечественных регуляторов роста на скорость роста мицелия вешенки

Препарат	Концентрация	Диаметр колонии на 7-е сутки после посева, см				
		Повторности				
		1	2	3	4	х
Эпин	0,002	7,0	6,5	7,2	6,7	6,9
Оберегъ	0,0001	6,8	7,2	7,0	7,1	7,0
Силк	0,0005	6,5	6,8	6,7	6,8	6,7
Суперстим	0,0001	7,1	7,9	7,3	7,6	7,5
Люрастим	0,001	6,6	6,9	6,7	7,0	6,8

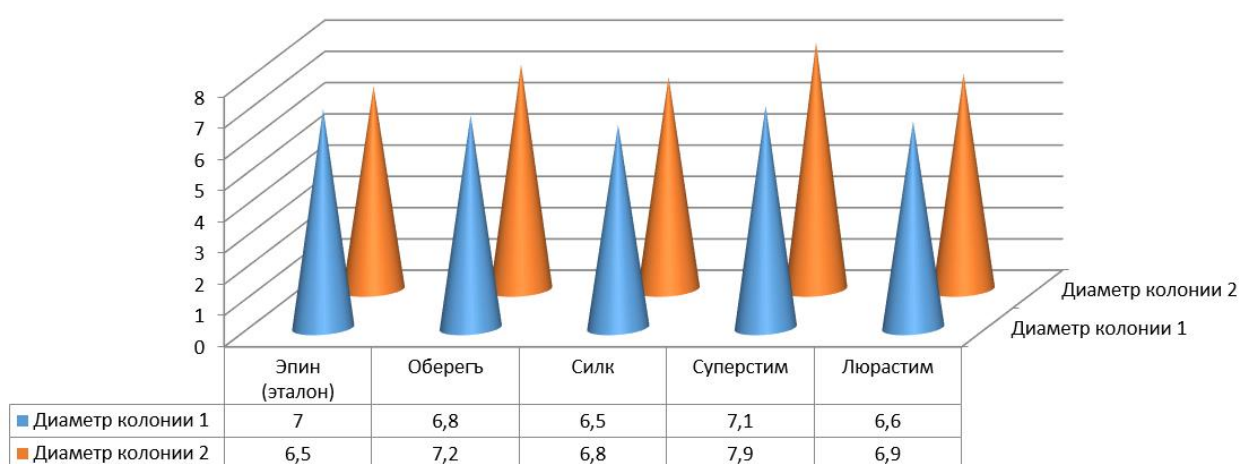


Рис. 1. Скорость роста мицелия вешенки

Полученные результаты показывают, что наибольшим стимулирующим эффектом обладает препарат Суперстим. Остальные препараты также воздействуют на рост мицелия вешенки, однако их действие несильно отличается от эталона (Эпина).

Оценка микробиологического препарата Бактофит выглядит следующим образом:

Таблица 2 – Влияние различных концентраций препарата Бактофит на рост мицелия вешенки и триходермы

Вариант	Радиус колоний, см	
	Вешенка	Триходерма
Вешенка + триходерма + вода (контроль)	-	По всей чашке Петри
Вешенка + триходерма + бактофит 1%	0,6	1,2
Вешенка + триходерма + бактофит 0,1%	2,9	3,8
Вешенка + триходерма + бактофит 0,01%	3,8	5,6
Вешенка + триходерма + бактофит 0,001%	5,4	6,2
Вешенка + триходерма + бактофит 0,0001%	2,3	7,4
Вешенка + триходерма + бактофит 0,00001%	1,4	8,1
Вешенка + триходерма + бактофит 0,000001%	0,8	8,2



Рис. 2. Рост мицелия вешенки под влиянием различных концентраций препарата Бактофит.

Как показали результаты проведенных исследований, оптимальной концентрацией препарата Бактофит, которая обеспечивает наибольший стимулирующий эффект по отношению к вешенке, является 0,001%. Радиус колоний мицелия в этом варианте составляет 5,4 см.

Дальнейшее сокращение концентрации понижает конкурентоспособность мицелия вешенки к триходерме.

По проведённой работе можно сделать следующие выводы: исследования показывают, что применение биологически активных веществ представляет большой интерес в случаях высевания старого, ослабленного материала. Регулятор роста Суперстим (концентрация 0,0001%) и бактерии рода *Bacillus subtilis* в форме препарата Бактофит (концентрация 0,001%) влияют на рост мицелия, восстанавливают его физиологическую активность, которая может

быть утеряна в результате долгого хранения, повышают его конкурентоспособность к вирусам грибов, что способствует снижению инфицированности субстратных блоков и повышает урожайность культуры по сравнению с контролем на 27,5% (Бактофит) и 35,1% (Суперстим).

Список источников

1. Акимова С.В., Аладина О.Н., Киркач В.В., Викулина А.Н., Глинушкин А.П. Эффективность применения модификаций препарата Суперстим в малых дозах на этапе индукции ризогенеза растений рода *Rubus* L. с учетом последействия на этапе адаптации // Достижения науки и техники АПК. 2017.
2. Грязькин, А. В. Комплексное использование ресурсов леса. Экономическая эффективность / А. В. Грязькин. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-507-44566-0.
3. Кирсанова, Е. В. Методические указания по применению регуляторов роста растений в современном растениеводстве: методические указания / Е. В. Кирсанова. — Орел: ОрелГАУ, 2013. — 128 с.
4. Кодесь, Л. Г. Влияние растительных стимулирующих подкормок на хозяйственно полезные и биологические признаки пчёл в условиях Приморского края: монография / Л. Г. Кодесь, М. А. Шаров. — Уссурийск: Приморская ГСХА, 2012. — 148 с.
5. Сметанина Л.Г. Усовершенствование технологических процессов выращивания вешенки обыкновенной: дис. канд. овощ. наук: 06.01.09. - Москва, 2013. - 22 с.
6. Рябцева С. А. Общая биология и микробиология. Часть 1. Общая биология: учебное пособие. Направление подготовки 19.03.01 - Биотехнология. Профиль «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ». Бакалавриат. - Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 149 с.

© Соловьева В.О., Ловцова Л.Г., Майоров А.В., 2023

Применение киноа в производстве кондитерских изделий

Галина Александровна Солодовникова,

Валентина Алексеевна Буховец

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация: В статье рассматривается вопрос возможности применения муки из киноа в приготовлении кондитерских изделий. С целью получения высокобелковых кондитерских изделий функционального назначения. Приводится сравнительная характеристика химического состава сырья киноа. Проводится анализ возможности применения киноа в пищевой промышленности.

Ключевые слова: киноа, мучные кондитерские изделия, химический состав киноа, нетрадиционное сырье

The use of quinoa in the production of confectionery

Galina A. Solodovnikova,

Valentina A. Bukhovets

Saratov state university of genetics, biotechnology and engineering named after N. I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article discusses the possibility of using quinoa flour in the preparation of confectionery products. In order to obtain high-protein confectionery for functional purposes. A comparative characteristic of the chemical composition of quinoa raw materials is given. The possibility of using quinoa in the food industry is analyzed.

Keywords: quinoa, flour confectionery, chemical composition of quinoa, non-traditional raw materials

Известны различные рецептуры приготовления кондитерских изделий с применением нетрадиционного сырья, с целью обогащения продуктов питания витаминами, минералами, антиоксидантами, полезными растительными соединениями. Тенденция обогащения продуктов питания и доведение их до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека в настоящее время является очень значимой.

Целью данной работы является изучение возможности применения высокобелковой культуры киноа в производстве кондитерских изделий.

Цель достигается путем решения следующих задач: изучение химического состава семени киноа, анализ возможности применения муки из киноа в составе кондитерских изделий.

Киноа – однолетнее травянистое растение семейства маревых, высотой от 0,20м до 3 м в зависимости от условий окружающей среды и генотипа. Киноа широко используется в пищу с древнейших времен. В Настоящее время киноа выращивается в более чем в 70 странах мира [3].

В 2017 году в Госреестр селекционных достижений РФ включено 3 сорта киноа: баруша, кади, сева. Киноа подходит для выращивания в сухом климате, в горных районах на высоте до 4000 метров над уровнем моря, довольно неприхотлива к составу почвы, хорошо переносит засуху, резкие перепады температур, небольшие заморозки, урожайность от 20 до 30 центнеров с гектара [1].

Популярность киноа обусловлена ее химическим составом, который представлен в таблицах 1 и 2 [2].

Таблица 1 - Общий химический состав.

Показатели	Количественное содержание		
	Киноа	Рис	Мука пшеничная в/с
Вода, г/100 г	12,5	14	14,0
Белок, г/100 г	13,4	7,5	10,8
Жир, г/100 г	5,7	1,0	1,3
Углеводы	66,1	74,0	69,9
Минеральные вещества, г/100 г	1,0	0,4	-
Энергетическая ценность, ккал/100 г	369	333	334
Макроэлементы			
Калий, мг/100 г	556	100	122
Кальций, мг/100 г	83	8	18
Кремний, мг/100 г	40	100	4
Магний, мг/100 г	146	50	16
Натрий, мг/100 г	103	12	3
Сера, мг/100 г	102	46	70
Фосфор, мг/100 г	407	150	86
Микроэлементы			
Хром, мг/100 г	6,80	1,70	2,2
Стронций, мг/100 г	627	0,00	-
Железо, мг/100 г	8600	1020	1200
Марганец, мг/100 г	30600	1250	1351
Цинк, мг/100 г	3170	1420	19,30
Медь, мг/100 г	592	250	133
Сахароза, г/100 г	2,50	0,46	1,30
Глюкоза, г/100 г	0,90	0,00	-
Фруктоза, г/100 г	0,10	0,00	-
Клетчатка, г/100 г	1,00	0,40	0,15

Из таблицы 1 видно, что особенностями химического состава семена киноа в сравнении с традиционными видами зерновых культур (например, рисом, мукой пшеничной в/с) количественно превышает содержание белковых и жировых веществ и содержит меньшее количество углеводов, что обусловило

не только не высокие значения калорийности, но и подтвердило высокую питательную ценность исследуемого продукта.

Таблица 2 - Аминокислотный состав.

Аминокислоты	Количественное содержание, мг/кг		
	Киноа	Рис	Мука пшеничная в/с
Валин	504		647
Изолейцин	389	420	1634
Лейцин	747	330	
Лизин	587	620	332
Метионин	126	260	278
Треонин	492	160	385
Фенилаланин	327	240	433
Аланин	797	370	460
Аргинин	843	4217	508
Аспарагиновая	1025	390	456
Гиститдин	152	510	295
Глицин	1431	320	459
Глутаминовая	1559	1200	3002
Пролин	Следы	330	1820
Серин	457	330	770
Тирозин	260	290	301
Цистин	237	137	284

Из таблицы 2 видно, что аминокислотный состав белков киноа очень сбалансирован по лизину и близок к составу белков молока. Киноа - это уникальный источник пищевых волокон, железа, фосфора, марганца. Анализ химического состава киноа в сравнительном аспекте позволяет определить продукт, как высокоценный по комплексу параметров пищевой и биологической значимости.

За счет высокого содержания белка в муке из киноа (13-16%), данная мука подходит для применения не во всех кондитерских изделиях. Анализ химического состава семян киноа позволяет сделать вывод о том, что мука из киноа является "сильной", которая хорошо поглощает жидкость теста при замесе, и затем хорошо удерживает углекислый газ, образовавшийся в тесте при брожении, позволяя тем самым конечному продукту иметь хороший объём и пористость. Тесто из сильной муки поглощает больше воды, образует лучший клейковинный каркас и даёт более развитый и более пористый, более воздушный и более лёгкий мякиш, более тонкую корочку.

Мука из киноа может быть применена при изготовлении изделий из слоеного теста (круассаны, улитки, даниши, мильфей, слойки, торт «Наполеон»), ромовой бабы, изделий из заварного теста (эклеров, профитроли), сахарного и овсяного печенья.

Анализ отечественных источников научно-технической, патентной информации, химического состава позволяет сделать заключение о том, что киноа - зерновая культура высокоценная по комплексу параметров пищевой и

биологической значимости; является богатейшим источником витаминов, микро и макроэлементов. Что открывает перспективы пищевого использования киноа в изготовлении кондитерских изделий, с получением высокобелковой продукции с особыми вкусовыми достоинствами.

Список источников

1. Бец, Ю. А. Разработка сдобного изделия с применением цельнозерновой муки киноа белой / Ю. А. Бец, Н. Л. Наумова // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2020. – № 51. – С. 35-39.
2. Меркулова, Н. Ю. Исследование химического состава семян киноа в связи с функциональным назначением / Н. Ю. Меркулова, Д. С. Наливайко, Б. Тохириен // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к юбилею заслуженного деятеля науки РФ В.М. Позняковского// Уральский государственный экономический университет, 2017. – С. 150-154.
3. Щеколдина, Т. В. Инновационная культура квиноа (*Chenopodium quinoa*) - перспективы выращивания в Краснодарском крае для создания продуктов питания повышенной пищевой ценности / Т. В. Щеколдина, Л. Я. Родионова, Е. А. Черниховец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 121. – С. 1001-1015.

© Солодовникова Г. А., Буховец В. А., 2023

Научная статья
УДК 664.61

Анализ рынка хлебобулочных изделий функционального назначения

**Сергей Сергеевич Сорокин,
Гульсара Есенгильдиевна Рысмухамбетова**

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», Саратов

Аннотация. Основой укрепления и расширения рынка хлебобулочных изделий является возможность внедрения инновационных технологий и функциональных продуктов. В работе изучен вопрос расширения ассортимента хлебобулочных изделий путём внедрения в промышленность технологий с содержанием нетрадиционного сырья.

Ключевые слова: мука, семена, рынок, хлебобулочные изделия, композитная смесь

Market analysis of functional bakery products

Sergey S. Sorokin,

Gul'sara Y. Rysmukhambetova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering N.I. Vavilov,
Saratov

Abstract. The basis for strengthening and expanding the bakery market is the possibility of introducing innovative technologies and functional products. The paper studies the issue of expanding the range of bakery products by introducing technologies containing non-traditional raw materials into the industry.

Key words: flour, seeds, market, bakery products, composite mixture

Введение.

Рынок хлеба и хлебобулочных изделий в меньшей степени зависит от влияния рыночного механизма по сравнению с другими, поскольку государство принимает непосредственное участие в его регулировании [3].

Исключительная значимость хлеба и хлебобулочных изделий, как продуктов наиболее важных для жизни человека, относит их к товарам стратегического назначения, а для граждан – к продуктам первой необходимости и постоянного спроса. Поэтому рынок демонстрирует стабильность, предсказуемость и позволяет его игрокам продолжать развитие своего бизнеса [1].

Целью исследования является изучение рынка хлебобулочных изделий функционального назначения.

Материалы и методы проведения работы.

Выполнение данной работы сопровождалось сбором литературных данных, проводился обзор научных исследований, и статистики опубликованных в базах Google, IndexVox [6].

Результаты работы.

Как видно из рисунка 1 по данным IndexVox объём потребления хлеба за последние 10 лет в РФ неизменно снижается и в 2022 году он составил 5,9 млн. т. Хотя в 2021 году он возрос на 10 % по сравнению с 2020, но в 2022 произошло еще одно снижение на 14 %.

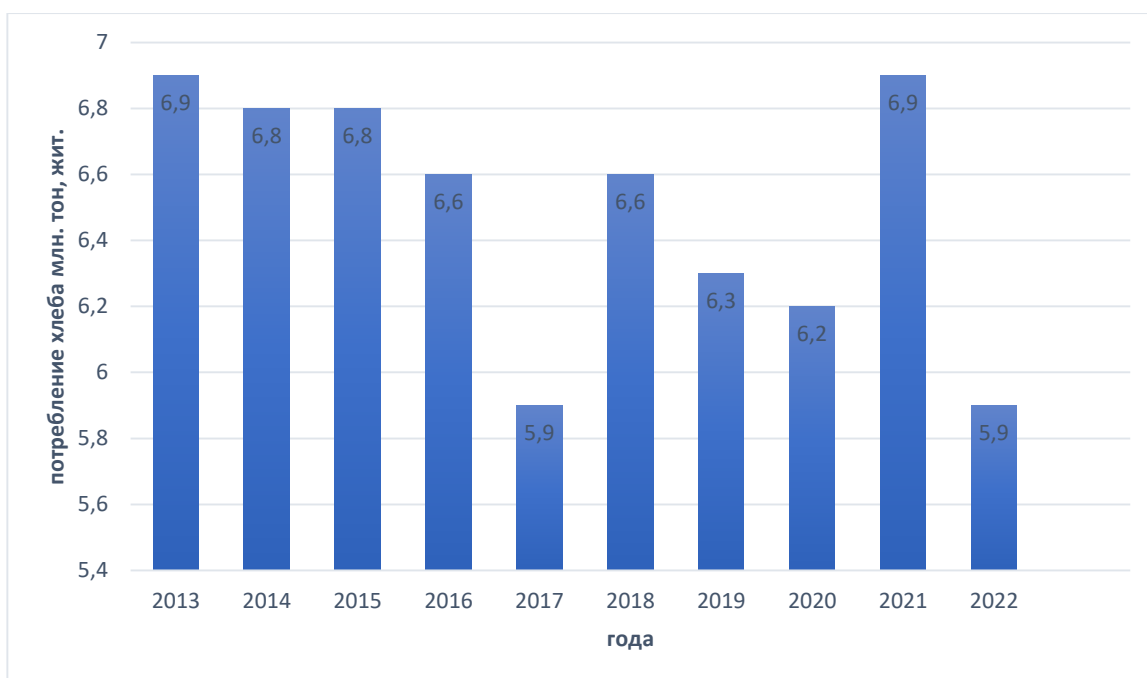


Рисунок 1. Объём потребления хлебобулочной продукции в РФ

На основании статистических данных известно, что потребление хлебных изделий в России на сегодняшний день составляет 114 кг на человека в год, что на 19 кг выше нормы.

Согласно текущей структуре производства хлеба и хлебобулочных изделий в России порядка 51 % выпуска продукции осуществляется предприятиями Центрального и Приволжского федеральных округов [2].

Крупнейшими компаниями по производству хлеба в Поволжье являются: «Псковский хлебокомбинат», «Хлебозавод №5» и «Хлебокомбинат-Волжский», которые вырабатывают более 60 тонн хлебобулочных изделий в сутки. Саратовский регион не отстаёт по количеству производимой продукции, но перспективным будет расширение ассортимента, за счёт внедрения новых видов функциональных и специализированных изделий.

В настоящее время ассортимент, выпускаемый крупными предприятиями обширный, так в него входят батон, хлеба – традиционные, функциональные сорта, заварные и на заквасках, торты, печенье и изделия с длительным сроком хранения. Ежегодно обновление выпускаемого ассортимента составляет около 20 видов изделий. В производстве хлеба, в том числе функционального назначения данные комбинаты, в основном, используют такие виды вспомогательного сырья, как льняная, тыквенная мука, семена льна, кунжута и подсолнечника, морковный порошок и т.д [4].

В ходе исследований был изучен ассортимент хлебобулочной продукции диетического и функционального назначения на примере псковского хлебокомбината. Комбинат выпускает такие востребованные изделия, как хлеб особый с отрубями, «Здоровье», тостовый с паприкой и чесноком, «Целебный» с иодказеином (для профилактики заболеваний щитовидной железы и ликвидации йододефицитных состояний жителей Северо-Запада) и «Трапезный» с добавлением квасного суслу.

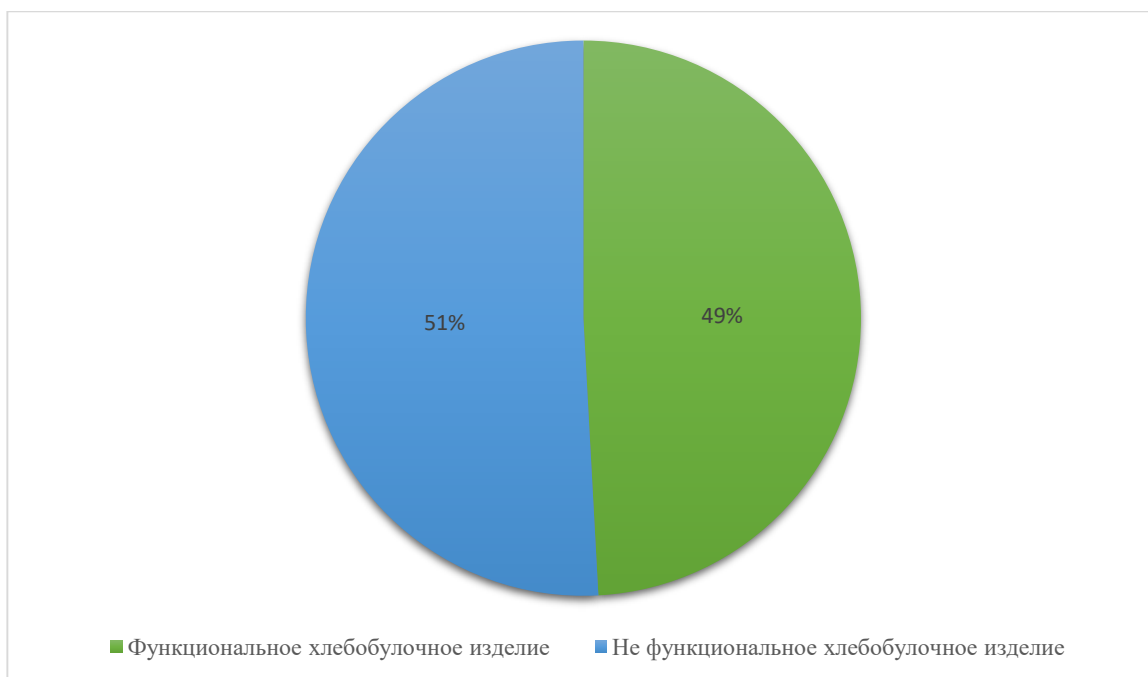


Рисунок 2. Перечень зарегистрированных патентов на хлебобулочные изделия за 5 лет

В результате анализа патентной базы (ФИПС) было выявлено, что за последние пять лет именно доля разработок, посвященных функциональным хлебобулочным изделиям, составила 51 %. В тоже время из 42 зарегистрированных патентов на функциональные хлебобулочные изделия, только 23 реализуются на предприятиях, остальные пройдя апробацию не вышли на рынок хлебобулочных изделий [5].

Выводы.

Таким образом, проведя исследования, существующего ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения, выявили, что поиск нового функционального компонента, обладающего мульти комплексными свойствами, является перспективным направлением.

Список источников

1. Аверина О.И., Королева А.Д. Проблемы предприятий хлебопекарной отрасли и их рейтинговая оценка / О.И. Аверина, А.Д. Королева // Регионология – 2014. - № 4(89). – С. 110-118.
2. Анализ рынка хлеба и хлебобулочных изделий (с видами) в России в 2022 показывает рост товарного выпуска продукции [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://vc.ru/u/1159856-ma-re/509771-analiz-rynka-hleba-i-hlebobulochnyh-izdeliy-s-vidami-v-rossii-v-2022-pokazyvaet-rost-tovarnogo-vypuska-produktsii>, свободный. – Язю рус. (Дата обращения 20.03.2023)
3. Бельская О.В. Рынок хлеба и хлебобулочной продукции / О.В. Бельская, И.Н. Лукьянова, Н.В. Петрова // Известия великолукской государственной сельскохозяйственной академии – 2016. - №1. – С. 39-44.

4. О компании: [Электронный ресурс]. // АО. URL: <http://www.https://www.hlebpskov.ru/company/>. (Дата обращения 20.03.2023).
5. <https://www.fips.ru/>
6. <https://www.indexbox.ru/>

© Сорокин С. С., Рысмухамбетова Г. Е., 2023

Научная статья
УДК 635.8

Зависимость урожайности субстратных блоков от способа посева мицелия гриба вешенка

**Светлана Владимировна Сорокина,
Лариса Геннадиевна Ловцова,
Александр Владимирович Майоров**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье приводятся данные о выявлении зависимости урожайности субстратных блоков от способа посева мицелия гриба вешенка.

Ключевые слова: способы посева, грибы, вешенка, *Pleurotus ostreatus*, субстратный блок, мицелий, урожайность, глубокий способ

Dependence of the yield of substrate blocks on the method of sowing the mycelium of the oyster mushrooms

**Svetlana V. Sorokina,
Larisa G. Lovtsova,
Alexander V. Mayorov**

Saratov state university of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents data on the identification of the dependence of the yield of substrate blocks on the method of sowing the mycelium of the oyster mushroom.

Keywords: sowing methods, mushrooms, oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, substrate block, mycelium, productivity, deep method

Плодовые тела многих видов грибов имеют пищевое, а некоторых - лекарственное значение и заготавливаются в значительных объемах как продукты питания и как сырье [2].

Грибы используются для утилизации многочисленных отходов ряда производств и бытовой деятельности человека. Физиолого-биохимические свойства грибов находят применение в сельскохозяйственном производстве, деревообрабатывающей, пищевой, фармацевтической промышленности, в медицине, животноводстве [2]. Среди грибов известны мощные продуценты биологически активных веществ: белков, аминокислот, ферментов, витаминов, антибиотиков и др. Стоит отметить, они являются низкокалорийным, диетическим ценным продуктом питания, который отличается высоким содержанием полноценного пищевого белка и хорошим балансом по аминокислотам [5].

Они распространены повсеместно: их споры, мицелий или его видоизменения встречаются на суше, в воде, почве, воздухе. Грибы развиваются как на естественных субстратах (растительного и животного происхождения), так и на материалах и продуктах, созданных человеком (пластмассы, искусственные кожи, ткани, нефтепродукты). Поэтому их роль в жизни и деятельности человека огромна [4].

В последнее десятилетие культивирование съедобных грибов превратилось в промышленную индустрию, которая соединяет в себе традиционные черты сельского хозяйства и современной биотехнологии. Сегодня в мире производится около 5 млн тонн съедобных грибов на сумму более 10 миллиардов долларов США. За последние 20 лет продуктивность промышленного производства грибов ежегодно возрастает на 12-20%. На первом месте по объему производства грибов стоит Китай (2 246 тыс. т), на втором – США (345 тыс. т), на третьем Япония (336 тыс. т). В больших объемах выращивают грибы во Фракции (232 тыс. т), Таиланде (80 тыс. т), Германии (60 тыс. т), Польше (59 тыс. т), Канаде (53 тыс. т), Венгрии (22 тыс. т). В России данное направление промышленности начало интенсивно развиваться только в, предположительно, 2014 году, так как в этом году было принято решение ввести продовольственное эмбарго. На сегодняшний день грибоводческие предприятия ежегодно наращивают объемы производства, что позволило практически вытеснить грибную импортную продукцию из Китая, Польши, Голландии, Белоруссии, которая до введения экономических санкций против России составляло более 80% грибного рынка [6].

Таким образом, грибоводство в нашей стране становится крупной отраслью сельского хозяйства. В связи с вышеизложенным разработка научно обоснованных технологий в промышленных масштабах для выращивания грибов является актуальной и имеет важное теоретическое и практическое значение.

Цель исследования.

Выявление зависимости урожайности субстратных блоков от способа посева мицелия гриба вешенка.

Материалы и методы.

Исследования проводились на базе Агрохимической лаборатории УНПК «Агроцентр» и научно-исследовательской лаборатории кафедры «Микробиология, биотехнология» Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова.

Для исследования был взят и исследован штамм НК-35 из коллекции Агрохимической лаборатории УНПК «Агроцентр». Оптимальными параметрами для выращивания данного штамма являются – температура от 16 до 17°C, влажность до завязывания 90%, после завязывания опускается до 88%. Во время плодоношения поддерживается на уровне 85-87%. Уровень углекислого газа в камере плодоношения не должен превышать 850 ppm.

При искусственном выращивании грибов применяют экстенсивное и интенсивное культивирование. В данной статье мы рассмотрим способы интенсивного культивирования, то есть получение плодовых тел грибов в закрытых помещениях. В качестве субстрата использовали лузгу подсолнечника.

Были выбраны три способа посева мицелия в субстрат: послойное внесения, послойное внесения с незасеянной центральной зоной и в контроле использовался традиционный способ – равномерное перемешивание с субстратом. Данные способы схематично представлены на рисунке 1.

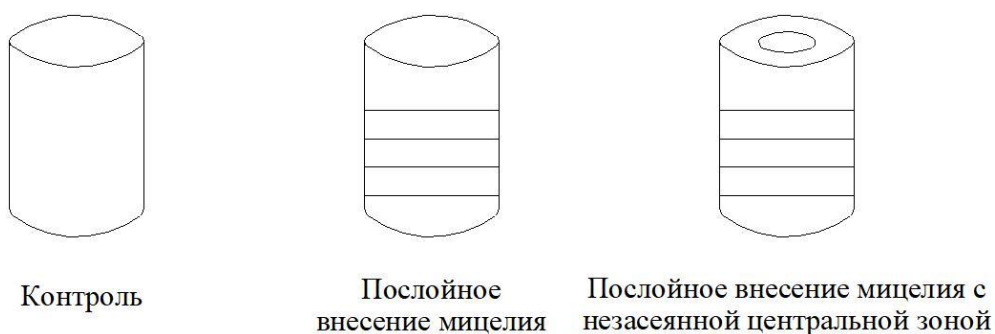


Рисунок 1. Способы посева мицелия в субстрат

Послойное внесение мицелия в субстрат осуществлялось слоями. Через каждые 5 сантиметров субстрата вносили равномерный тонкий слой мицелия. Первый и последний слой являлся субстратом.

Послойное внесения с незасеянной центральной зоной осуществлялось также слоями через 5 сантиметров, но избегая центральной зоны. Первый и последний слой являлся субстратом.

Контрольный образец готовился при помощи мешалки, где тщательно перемешивался субстрат с мицелием.

После засева образцы отправлялись сначала в камеру прорастания мицелия, где провисели 15 дней при температуре 26-28°C, а затем в камеру плодоношения, в которой температура составляла от 10 до 16°C.

Урожайность вешенки учитывали методом взвешивания по мере созревания плодовых тел во время первой волны.

Результаты и обсуждение.

Анализ полученных данных показывает, что использование способа послойного внесения с незасеянной центральной зоной позволяет получить

повышенную урожайность в течение короткого промежутка времени. Но и способ послойного внесения мицелия показал хороший результат, в отличие от контрольного образца. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Влияние способов посева мицелия на урожайность субстратных блоков

Способ посева мицелия в субстрат	Урожайность плодовых тел, кг/м ²
Послойное внесение	145
Послойное внесение с незасеянной центральной зоной	190
Равномерное перемешивание с субстратом (контроль)	84

Также были рассчитаны потери урожайности связанной с инфицированностью. Данные представлены на рисунке 2.

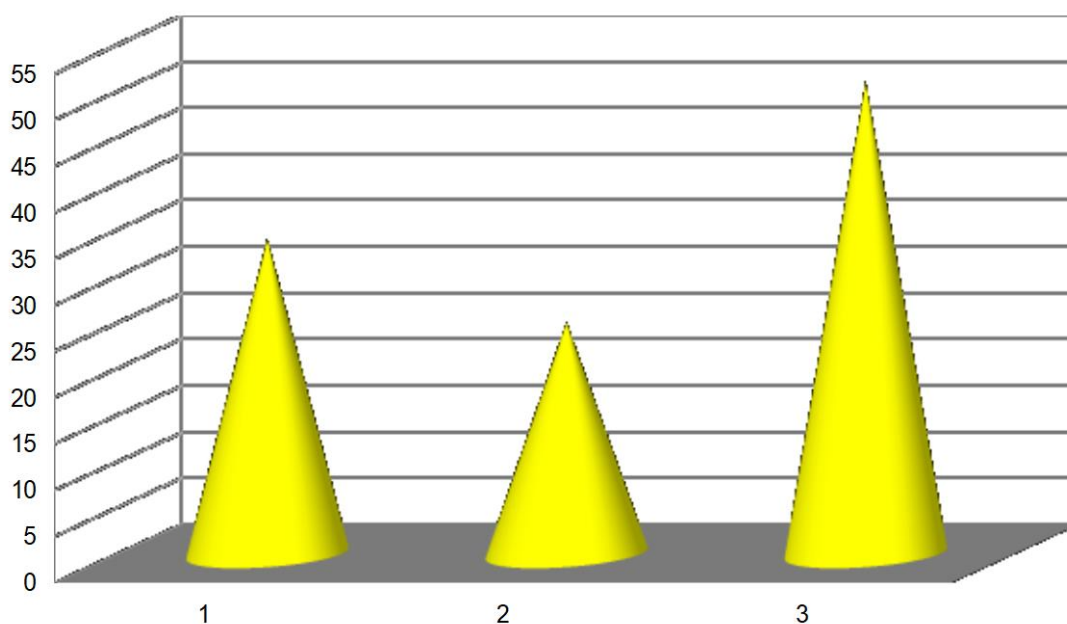


Рисунок 2. Потери от болезней на 14-е сутки, %

1 - Послойное внесение; 2 - Равномерное перемешивание с субстратом; 3 - Послойное внесение с незасеянной центральной зоной

Данные результаты исходят из того, что глубинный способ культивирования грибов не является стерильным. При интенсивном культивировании используют рыхлые субстраты, которые содержат легкодоступные для грибов азотные и углеродные источники питания [3]. Плесневые грибы усваивают их легче и быстрее, чем дереворазрушающие грибы, поэтому на таких субстратах они составляют серьезную конкуренцию вешенке. Для уничтожения плесневых грибов проводят термическую обработку субстрата, применяя пастеризацию, используя при этом различные температурные режимы. Чем выше температура обработки субстрата, тем

большее число видов микроорганизмов погибает, в том числе и полезных. Пастеризация при умеренной температуре сохраняет комплекс термофильных бактерий, которые не являются пищевыми конкурентами вешенки, а способствуют ее росту, разлагая субстрат до легкодоступных для нее соединений. После пастеризации субстрата среди сохранившихся микроорганизмов есть как полезные для вешенки термоустойчивые виды, так и плесени [1]. При использовании способа послойного с незасеянной центральной зоной в субстратный блок, мицелий вешенки доминирует в субстрате, что обеспечивает его высокую приживаемость, быстрое и равномерное зарастание субстрата, что способствует увеличению урожая в 2,3 раза.

Таким образом, способ посева мицелия в субстратный блок при послойном с незасеянной центральной зоной использовать более целесообразно.

Списко источников

1. Алексеева, К.Л. Зеленые плесени субстратных блоков при выращивании вешенки и пути снижения их вредоносности / К.Л.Алексеева, Д.С.Партин, К.Г.Терновой // Гавриш. - 2005. - С. 18-21.
2. Девочкина Н.Л., Нурметов Р.Д., Алексеева К.Л., Прянишникова Л.Н. Перспективы инновационного развития промышленного грибоводства в России // сборник научных трудов ВНИИО. – Москва, 2016. – С. 105–108.
3. Девочкина Н.Л., Нурметов Р.Дж., Мещерякова Р.А., Прянишникова Л.Н. Оптимизация состава субстрата для промышленного культивирования вешенки // Картофель и овощи, 2018. № 9. С.19-21.
4. Исаков, И. Ю. Биотехнология в лесном хозяйстве: учебное пособие / И. Ю. Исаков, А. И. Сиволапов, М. Ю. Нечаева. — Воронеж: ВГЛУ, 2017. — 208 с.
5. Лазарева Т.Г., Александрова Е.Г., Макушина Т.Н., Власова Н.И., Липатова Н.Н. Оценка и перспективы развития промышленного грибоводства в России // Вестник Евразийской науки, 2021 №2.
6. Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Нурметов Р.Д., Девочкина Н.Л. Промышленное грибоводство как инновационное направление экономической деятельности в сфере АПК // Научно-практический журнал «Овощи России». – 2018. – №3 (41). – С. 89–92.

© Сорокина С.В., Ловцова Л.Г., Майоров А.В., 2023

Исследование влияния муки из сорго на объем бисквита

Павел Олегович Тюрин
Кристина Анатольевна Куклина
Ольга Валерьевна Картавенко
Валентина Алексеевна Буховец

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова», г. Саратов

Аннотация: В статье изучали влияние муки из зернового сорго на пеноустойчивость бисквитного теста и объем готового бисквита. Исследования показали, что при замене 5, 10, 15% пшеничной муки на муку из сорго положительно повлияло на пеноустойчивость бисквитного теста, наблюдалось увеличение в объеме и стабильность пены. При использовании того же процентного содержания муки сорго удельный объем уменьшился до 17,2% из-за чего следовало повышение плотности, что может положительно сказаться в работе с готовым бисквитом при создании различных кондитерских изделий.

Ключевые слова: зерновое сорго сорт “Бакалавр”, бисквит, объем, пеноустойчивость

Investigation of the effect of sorghum flour on the volume of a biscuit

Pavel O. Tyurin
Kristina Anatolyevna Kuklina
Olga V. Kartavenko
Valentina Alekseevna Bukhovets

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov

Abstract: The article studied the effect of grain sorghum flour on the foam resistance of biscuit dough and the volume of the finished biscuit. Studies have shown that when replacing 5, 10, 15% of wheat flour with sorghum flour, it positively affected the foam stability of the biscuit dough, an increase in volume and foam stability was observed. When using the same percentage of sorghum flour, the specific volume decreased to 17.2%, which resulted in an increase in density, which can have a positive effect in working with the finished biscuit when creating various confectionery products.

Keywords: grain sorghum variety “Bachelor”, biscuit, volume, foam resistance

Введение.

Глобальный рынок мучных кондитерских изделий является растущим и, безусловно, перспективным для российских производителей.

Бисквит является очень распространенным полуфабрикатом, который используется при производстве тортов и пирожных. Характерная черта вышеуказанных продуктов - высокая калорийность и нехватка витаминов, макро- и микроэлементов, а также пищевых волокон. Перспективным в решении данных недостатков является использование растительного сырья саратовской селекции, а именно муки из сорго.

Цель работы:

Исследование влияния муки из сорго на объем бисквита.

Задачи:

1. Исследование влияния муки из зернового сорго на пеноустойчивость бисквитного теста.
2. Исследование влияния муки из зернового сорго на объем готового бисквита.

Результаты исследований.

Бисквитное тесто готовили по рецептуре основного бисквита. Добавку из муки сорго вносили в количестве 5, 10, 15% к массе пшеничной муки. В качестве сравнительного образца выступил контроль без содержания муки сорго.

Пеноустойчивость бисквитного теста определяли путем выдерживания массы в течение трех часов при комнатной температуре и измерением ее высоты.

На рисунках 1, 2, 3, 4 изображены цилиндры с бисквитной массой от начала времени и спустя каждый час в течение трех часов.

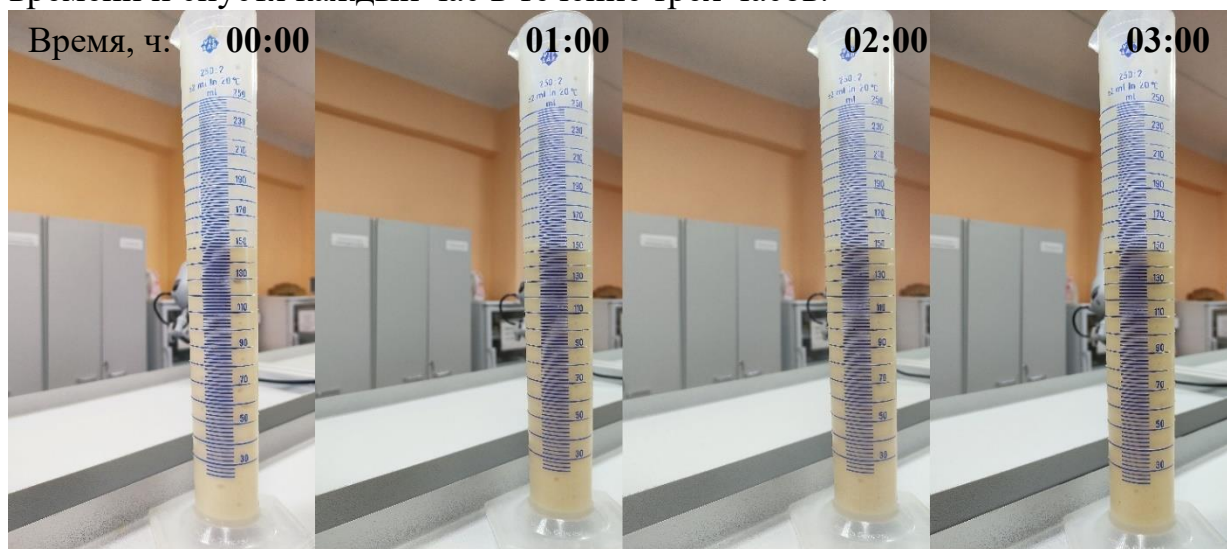


Рисунок 1. Пеноустойчивость бисквитного теста контрольного образца.

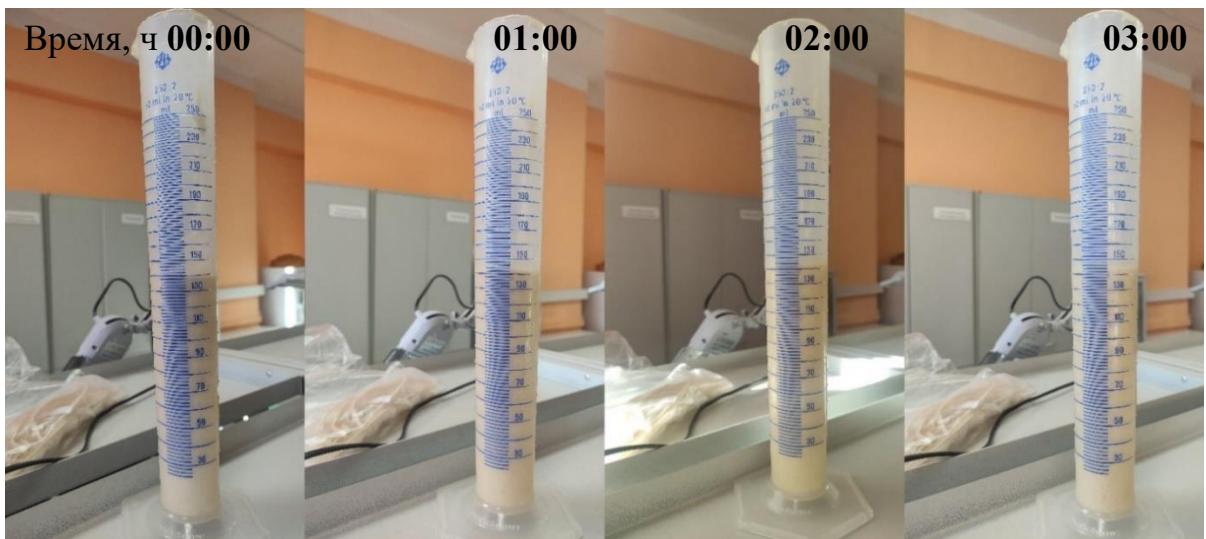


Рисунок 2. Пеноустойчивость бисквитного теста с дозировкой 5% муки из сорго.

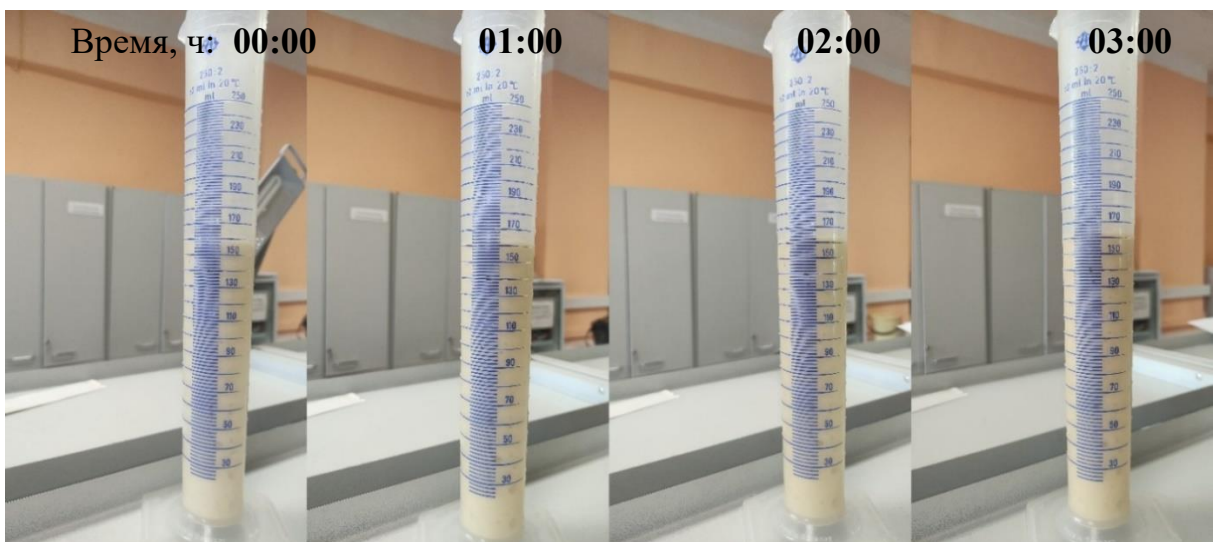


Рисунок 3. Пеноустойчивость бисквитного теста с дозировкой 10% муки из сорго.

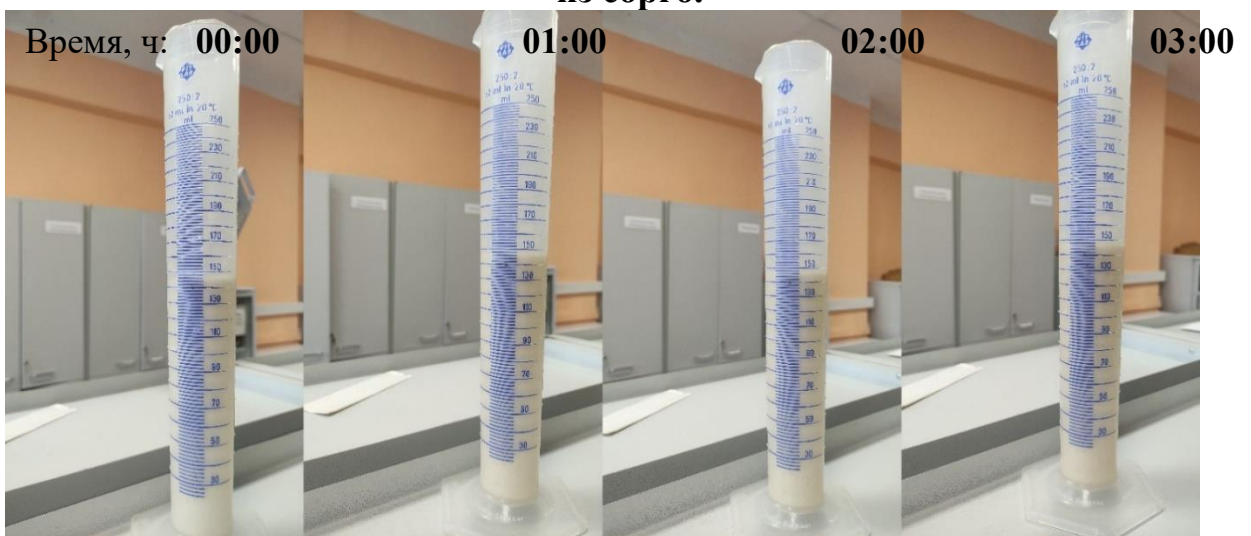


Рисунок 4. Пеноустойчивость бисквитного теста с дозировкой 15% муки из сорго.

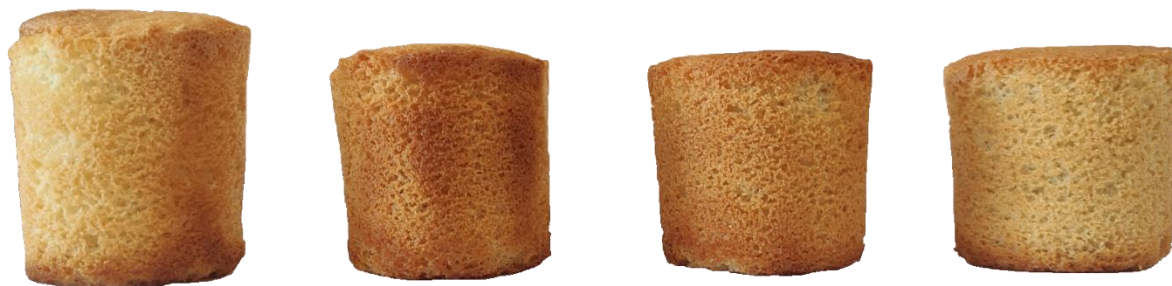
В таблице 1 представлены полученные данные пеноустойчивости.

Таблица 1-Пеноустойчивость бисквитной массы.

Время, ч	Контроль, см ³	Образец 1, см ³	Образец 2, см ³	Образец 3, см ³
0	152	140	158	144
1	152	143	162	146
2	152	144	163	146
3	152	145	163	147

Анализ данных показал, что показатели контрольного образца остались без изменения, при замене 5% пшеничной муки мукой из сорго устойчивость пены увеличилась на 7%, при замене 10% - на 7,9%, при замене 15% - на 4,32%. Отсюда следует, что внесение муки сорго является целесообразным, так как имеет положительное влияние как на пенообразующую способность, так и на устойчивость пены.

На рисунке 5 изображены готовые образцы бисквитов



Контроль

Образец 1

Образец 2

Образец 3

Рисунок 5. - Готовые бисквиты и их объем.

На диаграммах представлены показатели объема и удельного объема готовых бисквитов, рисунок 6.

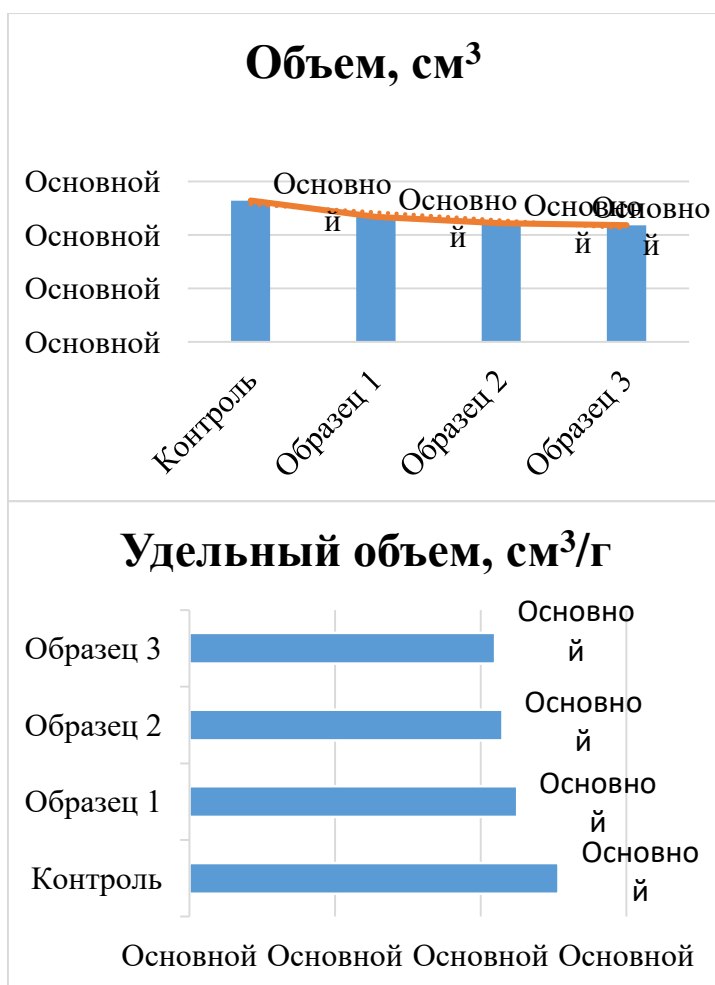


Рисунок 6. – Удельный объем исследуемых образцов.

Исследование показало, что при дозировке 5% удельный объем готового изделия уменьшился на 11,2%, при дозировке 10% на 15,2%, при дозировке 15% на 17,2.

Удельный объем обратно пропорционален плотности. При уменьшении удельного объема плотность готовых изделий возрастает, следовательно, это может уменьшить время выстаивания бисквита, что отразится на уменьшении технологического цикла приготовления и себестоимости бисквита.

Заключение.

В результате проведенных исследований было установлено, что добавление муки сорго сорта имеет положительное влияние как на пеноустойчивость и пенообразующую способность, так и на удельный объем готового бисквита.

Список источников

1. Тертычная Т. Н. Бисквит повышенной пищевой ценности // Известия вузов. Пищевая технология. 2006. №5.
2. Каменева О.Б. Биохимическая оценка муки из зерна сорго / Каменева О.Б., Буховец В.А./ В сборнике: АПК России: образование, наука, производство. Сборник статей V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Пенза, 2023. С. 21-26.

3. Фёдорова Р.А., Федоров А.В., Эшназарова Ф.Б. Товароведческая оценка бисквитных полуфабрикатов с использованием биологически активной добавки // Известия СПбГАУ. 2017. №2

© Тюрин П. О., Куклина К. А., Картавенко О. В., Буховец В. А., 2023

Научная статья
УДК 635.89

Зависимость скорости роста мицелия вешенки от вида зернового субстрата и режимов автоклавирования

**Илья Владимирович Харьковский,
Карина Эрнестовна Карапетян,
Лариса Геннадиевна Ловцова,
Александр Владимирович Майоров**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье приводятся данные исследования зависимости на жизнеспособность и рост мицелия вешенки на разных субстратах при разных режимах автоклавирования.

Ключевые слова: мицелий гриба, вешенка, автоклавирование, субстрат

Dependence of the mycelium growth rate oyster mushrooms depend on the type of grain substrate and autoclaving modes

*Ilya V. Kharkovskiy,
Karina E. Karapetyan,
Larisa G. Lovtsova,
Alexander V. Mayorov*

Saratov state university of genetics, biotechnology and engineering named after N. I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents the data of the study of the dependence on the viability and growth of oyster mushroom mycelium on different substrates under different autoclaving regimes.

Keywords: mushroom mycelium, oyster mushroom, autoclaving, substrate

Культивирование грибов – единственный во всем мире коммерчески эффективный крупномасштабный путь биоконверсии лигноцеллюлозных отходов в пищу.

Интенсивная промышленная технология культивирования грибов предъявляет высокие требования к посевному мицелию, качество которого в значительной степени определяет урожайность плодовых тел. Мицелий выращивается в стерильных условиях и для обеспечения его качества важное значение приобретает технология приготовления зернового субстрата, так как агрофизические свойства зерна определяют режимы его термообработки и последующие сроки хранения посадочного материала. Грибная инфекция, поражающая мицелий, передается воздушным путем в момент проведения технологической операции перетаривания засеянного зернового субстрата из стеклянной тары в полиэтиленовые пакеты. Доказательством тому послужило изучение видового состава грибов – микромицетов, выделенных из образцов зараженного мицелия и микрообсемененности воздуха лабораторных помещений, которое показало их идентичность. Актуальным является вопрос усовершенствования отдельных технологических процессов получения посевного материала съедобных грибов, позволяющие исключить процесс перетаривания инокулированного зерна. Эту проблему позволяет решить низкотемпературный способ стерилизации, который нашел своё широкое применение в медицине.

Каждый производитель мицелия использует наиболее доступный и дешевый источник зернового сырья. Тем не менее, зерновые культуры относятся к различным семействам и отличаются между собой соотношением питательных веществ и физико – химическим составом, которые определяют степень склеиваемости распаренного зерна и адаптации мицелия в грибном субстрате. Одним из основных показателей качества посевного мицелия является его стерильность и приготовление зернового сырья осуществляется в автоклавах. Важным условием технологии является определение оптимального режима автоклавирования для каждого вида зерна. Основные затраты промышленного выращивания грибов – это покупка мицелия. Исследования в области повышения качества производства коммерческого мицелия очень актуальны.

Цель исследования.

Целью данной работы являлось изучение зависимости скорости роста мицелия вешенки от зернового субстрата и режимов его автоклавирования.

Материалы и методы.

Исследования проводились в Агрохимической лаборатории УНПК «Агроцентр» и научно-исследовательской лаборатории кафедры «Микробиология, биотехнология» ФГБОУ ВО Вавиловский университет. В задачу исследований входила оценка стерильности питательной среды в зависимости от режимов термической обработки.

Приготовление зернового субстрата осуществляли в промышленном автоклаве марки ВК – 75 - 01 и стерилизационной камере «DLOq – 1885 м³». Объектами исследований являлись мицелий и плодовые тела вешенки

обыкновенной – штамм НК – 35, исходные материалы для производства зернового субстрата, их физико – химические характеристики, способы и режимы стерилизации при использовании современного отечественного оборудования.

Результаты и обсуждение.

Каждый производитель мицелия использует наиболее доступный и дешевый источник зернового сырья. Так как, зерновые культуры относятся к различным семействам и отличаются между собой соотношением питательных веществ и физико – химическим составом, которые определяют степень склеиваемости распаренного зерна и адаптации мицелия в грибном субстрате. Одним из основных показателей качества посевного мицелия является его стерильность и приготовление зернового сырья осуществляется в автоклавах. Важным условием технологии является определение оптимального режима автоклавирования для каждого вида зерна. В задачу исследований входила оценка стерильности питательной среды в зависимости от режимов термической обработки (таблица 1)

Таблица 1 – Скорость роста мицелия вешенки в зависимости от вида зернового субстрата и режимов его автоклавирования

Режим	Структурно-морфологические свойства	Степень зарастания субстрата на 14-е сутки, %				Наличие инфекции			
		пшеница	ячмень	рожь	просо	пшеница	ячмень	рожь	просо
2 атм / 2 час.	Разваривание и слабая сыпучесть всех видов сырья, карамелизация сахаров	10	10	10	20	стерильно	стерильно	стерильно	стерильно
2 атм / 1,5 час.	Слабая сыпучесть проса, пшеницы, растрескивание зерен ячменя, ржи	80	70	70	100	стерильно	стерильно	стерильно	стерильно
2 атм / 1 час.	Слабая сыпучесть пшеницы	80	70	70	100	бактерии	бактерии	бактерии	стерильно
1,5 атм / 2 час.	Разваривание и слабая сыпучесть всех видов сырья, карамелизация сахаров	50	60	70	80	стерильно	стерильно	стерильно	стерильно
1,5 атм / 1,5 час	Растрескивание зерна пшеницы, ячменя, ржи. Сыпучесть проса хорошая	30	50	60	100	бактерии	бактерии	бактерии	стерильно
1 атм / 1 час.	-	20	25	40	90	бактерии	бактерии	бактерии	бактерии

Важным показателем качества посевного материала является его пригодность к длительному хранению. Были проведены исследования на изучение жизнеспособности мицелия при различных сроках хранения. Для этого зерновки с мицелием ежемесячно высевали на агаровую среду и определяли диаметр колоний и процент опухившихся зерновок (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние длительности хранения мицелия на его жизнеспособность (температура хранения + 1°C)

Состав питательной среды	Время учёта, месяц													
	1		2		3		4		5		6		7	
	%	см	%	см	%	см	%	см	%	см	%	см	%	см
Пшеница	100	8,6	84,1	7,4	32,4	4,9								
Ячмень	100	8,6	84,7	7,9	69,7	7,6	57,4	5,1						
Рожь	100	8,8	89,1	8,1	76,8	7,7	68,3	6,9	61,4	4,9				
Просо	100	8,9	100	8,6	100	7,9	100	8,0	100	7,8	94,1	7,5	72	4

Как показали результаты, высокое качество стерилизации питательного субстрата на основе проса обеспечивается в более экономичном режиме автоклавирования (1,5атм/1,5час). Очевидно, это происходит благодаря малым размерам зерновки. При этом наблюдается хорошая сыпучесть зерна. На пшенице, ржи и ячмене при этом режиме было обнаружено наличие бактериальной инфекции. Для достижения их стерильности необходимо увеличить либо давление до 2-х атмосфер, либо экспозицию до 2-х часов. Это приводит к нарушению структуры зерновых питательных сред. Наблюдается их слабая сыпучесть и происходит карамелизация сахаров, что угнетает рост мицелия (рисунок 1).

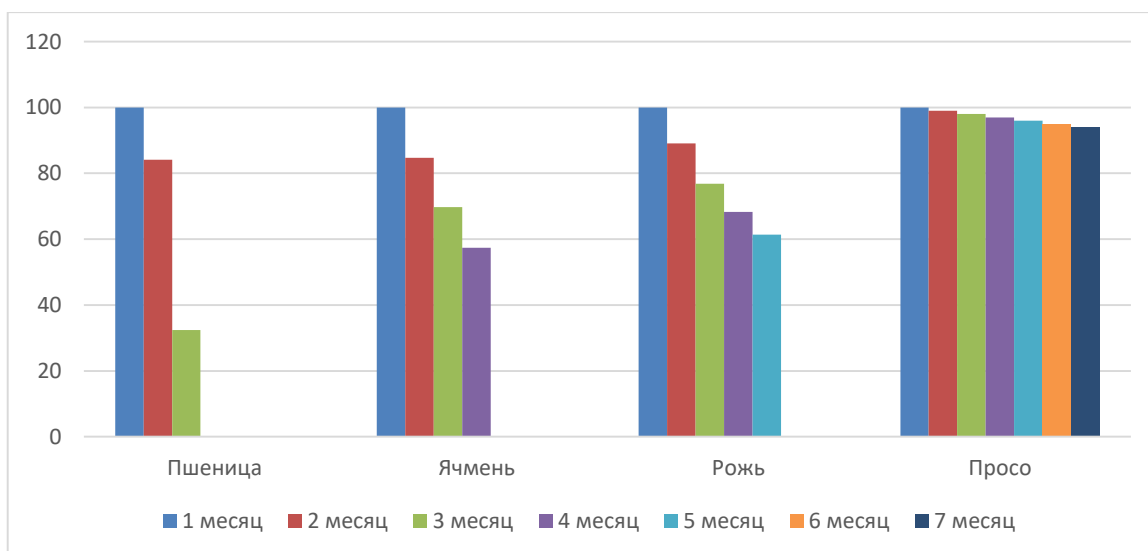


Рисунок 1. Жизнеспособность мицелия при разных сроках хранения с температурой хранения + 1°C.

Результаты проведённых исследований показали, что лучшим зерновым субстратом для производства мицелия является просо. Мицелий сохраняет жизнеспособность в течение 7-ми месяцев. Наиболее коротким сроком хранения обладает мицелий, выращенный на пшенице. Максимальный процент опухших зерновок (84,1%) сохранялся только в течение 2-х месяцев. Жизнеспособность мицелия, выращенного на ржи и ячмене, сохраняется в течение 3-х месяцев.

Заключение.

Скорость роста и сроки хранения мицелия вешенки зависят от состава зернового субстрата и режимов его автоклавирования. Стерильность субстрата на основе проса достигается в более экономичном режиме автоклавирования (1,5атм/1,5час), чем пшеницы, ржи и ячменя (2атм/1,5часа). Мицелий, выращенный на просе, сохраняет жизнеспособность в течение 7-ми месяцев (в условиях хранения при температуре +10С...+30С). Мицелий, выращенный на пшенице обладает самым коротким сроком хранения (2 месяца).

Список источников

1. Алексеева, К.Л. Зеленые плесени субстратных блоков при выращивании вешенки и пути снижения их вредоносности / К.Л.Алексеева, Д.С.Партин, К.Г.Терновой // Гавриш. - 2005. - С. 18-21.
2. Девочкина Н.Л., Нурметов Р.Д., Алексеева К.Л., Прянишникова Л.Н. Перспективы инновационного развития промышленного грибоводства в России // сборник научных трудов ВНИИО. – Москва, 2016. – С. 105–108.
3. Девочкина Н.Л., Нурметов Р.Дж., Мещерякова Р.А., Прянишникова Л.Н. Оптимизация состава субстрата для промышленного культивирования вешенки // Картофель и овощи, 2018. № 9. С.19-21.
4. Исаков, И. Ю. Биотехнология в лесном хозяйстве : учебное пособие / И. Ю. Исаков, А. И. Сиволапов, М. Ю. Нечаева. — Воронеж : ВГЛТУ, 2017. — 208 с.
5. Лазарева Т.Г., Александрова Е.Г., Макушина Т.Н., Власова Н.И., Липатова Н.Н. Оценка и перспективы развития промышленного грибоводства в России // Вестник Евразийской науки, 2021 №2.
6. Солдатенко А.В., Разин А.Ф., Нурметов Р.Д., Девочкина Н.Л. Промышленное грибоводство как инновационное направление экономической деятельности в сфере АПК // Научно-практический журнал «Овощи России». – 2018. – №3 (41). – С. 89–92.

© Харьковский И.В., Карапетян К.Э., Ловцова Л.Г., Майоров А.В., 2023

Перспективы использования метода циклической вольтамперометрии для анализа биотехнологической продукции.

Андрей Анатольевич Шкель

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В данной статье проведен обзор метода циклической вольтамперометрии и показана перспектива его использования в анализе различных биологических систем, в том числе и биотехнологических продуктов.

Ключевые слова: циклическая вольтамперометрия, ЦВА, антиоксидантная активность, антиоксиданты

Prospects for the use of the cyclic voltammetry method for the analysis of biotechnological products

Andrey A. Shkel

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N. I. Vavilov, Saratov

Abstract. This article reviews the method of cyclic voltammetry and shows the prospect of its use in the analysis of various biological systems, including biotechnological products.

Key words: cyclic voltammetry, CVA, antioxidant activity, antioxidants

Изучение процессов, протекающих в различных системах возможно с помощью различных методов, каждый из которых подбирается на основе задач исследования. Метод циклической вольтамперометрии (ЦВА) достаточно удобен для изучения различных окислительно-восстановительных процессов, проходящих в биологических системах [1-3]. Несмотря на то, что он достаточно давно используется, в настоящее время по-прежнему актуален, поскольку разрабатываются новые усовершенствованные методики на его основе [4] для изучения механизма редокс-переносов. Также возможно применение ЦВА и для исследования антиоксидантных свойств различных пищевых и биотехнологических продуктов [2-3].

К электродам пошагово прикладывается всё постоянно нарастающее внешнее напряжение и проводятся измерения протекающего тока, снимается статическая вольтамперная характеристика. По ней судят о составе исследуемого раствора. Каждый вид ионов имеет свой характерный электрохимический потенциал окисления и восстановления. В методе ЦВА

измеряется зависимость возникающей в растворе силы тока (I) от приложенной к электродам разности потенциалов (E). Напряжение на электродах сначала линейно нарастет, а после достижения максимального значения – линейно убывает до исходного значения. При постепенном повышении электрического потенциала на измерительном электроде в электрохимическую реакцию вступают сначала ионы с наименьшим электрохимическим потенциалом, что приводит к увеличению силы тока (I), по зависимости величины которого от приложенного потенциала можно судить о видах присутствующих в контролируемом растворе ионов. Высота пиков I позволяет определить концентрацию соответствующего вида ионов в растворе.

Для проведения данного метода необходимо найти концентрации веществ в исследуемом растворе и добиться их значения не выше $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л. В ходе эксперимента число переносимых в ходе электрохимической реакции электронов определяют путем сравнения со стандартным веществом – ферроценом, дающим идеально обратимый одноэлектронный пик (рис. 1), его окисление хорошо изучено [1] для него соблюдаются критерии: 1) по потенциалу – $\Delta E = E_{\text{па}} - E_{\text{пк}} = 0,058$ В, где $E_{\text{па}}$ – потенциал пика анодного, $E_{\text{пк}}$ – потенциал катодного пика; 2) по току – отношение $I_{\text{па}}/I_{\text{пк}}=1$, ($I_{\text{па}}$ – ток пика анодного, $I_{\text{пк}}$ – ток пика катодного).

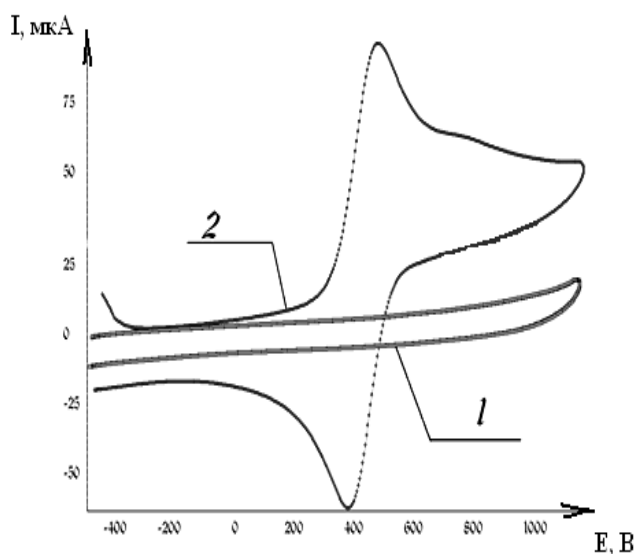


Таблица 1 – (название по центру)

Рисунок 1. ЦВА окисления: 1 – фонового электролита; 2 – ферроцена (CH₃CN, Pt-анод, Ag/AgCl, 0,1 моль/л n-Bu₄NClO₄, C = 5·10⁻³ моль/л)

Для создания в растворе анаэробной атмосферы производят продувку реакционной смеси в течение 10 - 15 мин инертным газом (аргоном) при помощи стеклянного капилляра. Перед снятием характеристик раствора вещества предварительно контролировали ЦВА раствора фонового электролита в растворителе, идентичном исследуемому в выбранном

диапазоне потенциалов. Далее в электрохимическую ячейку помещают анализируемую пробу и после его растворения и продувки раствора аргоном регистрируют ЦВА.

Пики на прямой ветви ЦВА (анодная область) характеризуют процессы окисления с переносом электронов от молекул исследуемых веществ. Образовавшиеся неустойчивые частицы стабилизируются при фрагментации с отщеплением протона, что фиксируется на обратной ветви ЦВА (катодная область) по пику восстановления протона. Процесс стабилизации может происходить и путем димеризации или рекомбинации с образованием соответствующих продуктов. В ряде исследований на наличие антиоксидантной активности с применением метода ЦВА авторы сообщают, что системы с таким видом активности должны иметь на прямой и обратной ветвях циклической вольтамперограммы пики в диапазоне $-0,5-0,5$ В [2-3].

Установление способности исследуемых веществ к редокс-превращениям в органической среде, изучение стадий электрохимического процесса (перенос электронов, отщепление протонов, образование ион-радикалов, радикалов, катионов, дикатионов, продуктов димеризации, позволяет установить механизм редокс-процесса, в котором они участвуют. Данный метод позволяет частично моделировать окислительно-восстановительные процессы, протекающие в биологических системах. Таким образом, циклическая вольтамперометрия является удобным методом исследования различных биологических систем на способность протекания редокс процессов в них.

Список источников

1. Scholz, F. *Electroanalytical Methods*, 2nd ed., Chapter II.1 Cyclic Voltammetry / F. Marken, A. Neudeck and A.M. Bond // F. Scholz (ed.) Heidelberg. - 2010. - P. 57-106.
2. Chevion, S. A. Use of cyclic voltammetry for the evaluation of antioxidant capacity / S. Chevion, M.A. Roberts and M. Chevion // *Free Radical Biology & Medicine* – 2000. - V. 28. - №. 6. - P. 860–870.
3. Kilmartin, P.A. A Cyclic Voltammetry Method Suitable for Characterizing Antioxidant Properties of Wine and Wine Phenolics / P.A. Kilmartin, H.Zou, and A.L. Waterhouse // *J. Agric. Food Chem.* – 2001. – V. 49. – P. 1957-1965.
4. Rapta, P Redox intermediates of flavonoids and caffeic acid esters from propolis: an EPR spectroscopy and cyclic voltammetry study / P. Rapta, V. Misik, A. Stasko and I. Vrabel // *Free Radical Biology & Medicine.* – 1995. - V. 18. - №. 5. - P. 901-908.

©Шкель А.А., 2023

ЗООТЕХНИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

Научная статья

УДК 636.02 : 565.162 : 575.167

Генетические нарушения сельскохозяйственных животных

Святослав Благонравов

Татьяна Станиславовна Преображенская

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлена данные об известных наследственных заболеваниях сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: аномалия, мутация, ген, геном

The analysis of varietal structure of maize cultivated for grain Genetic disorders in farm animals

Svyatoslav Blagonravov

Tat'yana S. Preobrazhenskaya

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents data on known hereditary diseases of farm animals.

Key words: anomaly, mutation, gene, genome

Генетические заболевания – заболевания, возникновение и развитие которых связано с различными дефектами и нарушениями в наследственном аппарате клеток. В основе наследственных заболеваний лежат мутации. Генетические заболевания могут быть обусловлены мутациями, передаваемыми по наследству, или мутациями, вновь возникшими в клетках зародышевой линии, в зиготе или на очень ранних этапах развития. Генетические болезни многочисленны (известно свыше 6000) и разнообразны по проявлениям.

Некоторые наследственные заболевания являются врождёнными. Врождённые наследственные болезни следует отличать от пороков развития, вызванных, например, инфекцией или воздействием иных повреждающих факторов на плод во время беременности.

Наследственные болезни животных – врождённые пороки, то есть различные пороки в строении тела, аномалии функций отдельных органов и систем организма, а также патологические синдромы, передающиеся от родителей к потомству. Известны такие заболевания животных, как

врождённые эпилепсия и порок сердца, гемофилия, синдром бронхиальной астмы, гидроцефалия, коротконогость, бесшерстность и др. Некоторые наследственные аномалии настолько глубоко искажают жизнедеятельность организма, что больные животные не в состоянии развиваться и погибают в раннем возрасте. В других случаях животные достигают половозрелости, но дают неблагоприятное потомство по доминантному или рецессивному типу наследования, а также при передаче признаков, сцепленных с полом.

В настоящее время существует такая классификация наследственных заболеваний: моногенные и хромосомные.

Моногенные мутации обусловлены мутациями или отсутствием отдельных генов. Они наследуются в полном соответствии с законами Г. Менделя. У них отсутствует определенная генетическая информация. Эти мутации могут захватывать как один, так и оба аллеля.

Проявление моногенных заболеваний осуществляется по аутосомно-доминантному, аутосомно-рецессивному и сцепленному с полом типу в зависимости от важности затрагиваемых генов и их позиции в геноме.

К аутосомно-доминантным относятся те заболевания, при которых мутация возникает в парных неполовых хромосомах и носит преобладающий характер. То есть, порой для полноценного функционирования гена надо, чтобы обе его копии находились в рабочем состоянии. В такой ситуации достаточно мутации в геноме любого из родителей для передачи патологии потомству.

Аутосомно-рецессивные моногенные заболевания по наследству потомство может получить исключительно от обоих родителей. То есть и у отца, и у матери должен присутствовать неблагоприятный ген.

Сцепленное с полом наследование аномалий означает, что патологический ген находится в одной или обеих половых хромосомах. Проявление таких заболеваний также подчиняется законам Г. Менделя.

Хромосомные заболевания возникают вследствие изменения числа или структуры хромосом. При каждом заболевании наблюдается типичный кариотип и фенотип. Хромосомные болезни встречаются намного чаще моногенных.

Хромосомные мутации – это структурные изменения отдельных хромосом, как правило, видимые в световом микроскопе. В хромосомную мутацию вовлекается большое число (от десятков до нескольких сотен) генов, что приводит к изменению нормального диплоидного набора

В результате геномных мутаций происходит изменение числа хромосом внутри генома. Это связано с нарушением работы веретена деления, таким образом, гомологичные хромосомы не расходятся к разным полюсам клетки.

Полигенные заболевания обусловлены взаимодействием определенных комбинаций аллелей разных локусов и внешних факторов. Они не наследуются по законам Менделя, так как расщепление по фенотипу значительно отличается от них.

Полигенные болезни (ранее — заболевания с наследственной предрасположенностью) обусловлены как наследственными факторами, так и,

в значительной степени, факторами внешней среды. Кроме того, они связаны с действием многих генов, поэтому их называют также мультифакториальными.

Методы определения наследственных аномалий:

1. Гибридологический анализ – основан на использовании системы скрещивания в ряде поколений для определения характера наследования признаков и свойств.

2. Генеалогический метод – заключается в использовании родословных для изучения закономерностей наследования признаков, в том числе наследственных болезней.

3. Цитогенетический метод – служит для изучения хромосом, их репликации и функционирования, хромосомных перестроек и изменчивости числа хромосом.

4. Популяционно-статистический метод – применяется при обработке результатов скрещиваний, изучении связи между признаками, анализе генетической структуры популяций, распространении генетических аномалий в популяциях и т.д.

Эти методы помогают решить такие задачи, как:

- 1) выведение линий и пород животных, устойчивых к болезням;
- 2) уточнения происхождения животных;
- 3) оценка производителей по качеству потомства;
- 4) изучение влияния экологически вредных веществ на наследственный аппарат животных.

Методы профилактики наследственных заболеваний в популяциях животных:

1. организация диагностики болезней. Все данные о проявленных наследственных заболеваниях и причинах выбытия животных должны быть записаны в племенных документах, в каталогах производителей и учитываться в планах подбора племенных животных;

2. проведение генеалогического анализа стада и комплексной оценки генофонда семейств. Выявление семейств, свободных от конкретных наследственных заболеваний и подбор к ним таких же производителей;

3. проведение оценки производителей на носительство вредных генов, результаты оценки производителей использовать при составлении планов племенной работы с различными группами животных.

Список источников

1. Александрова, Е. Г. Генетика растений и животных: учебное пособие / Е. Г. Александрова. — Самара : СамГАУ, 2022. — 155 с. — ISBN 978-5-88575-685-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
2. Самсонов, Д.В. Соматическая хромосомная нестабильность у коров голштинской породы в условиях Кузбасса/ Д.В. Самсонов// Вестник НГАУ. – 2020. - №3. – с. 123 – 130.

3. Уколов, П. И. Ветеринарная генетика: учебник для вузов / П. И. Уколов, О. Г. Шараськина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9408-8.
4. Фураева, Н.С., Генетические аномалии крупного рогатого скота и их контроль/ Н.С. Фураева, Л.А. Калашникова, Л.П. Москаленко// Вестник АПК Верхневолжья. – 2016. - №2(34). - с. 55 – 57.

© Благоднаров С., Преображенская Т.С., 2023

Научная статья
УДК 639.2/3

Рост и развитие растительноядных рыб при выращивании в условиях прудового хозяйства ООО «Мечетка» Энгельсского района Саратовской области

**Юлия Владимировна Бульина,
Елена Владимировна Зеленцова,
Денис Сергеевич Цыпин.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Проведены исследования по выращиванию растительноядных рыб в пруду рыбоводного хозяйства, расположенного в IV зоне. Представлены значения ихтиомассы белого толстолобика и белого амура, данные прироста и рентабельности при прудовой технологии выращивания.

Ключевые слова: белый толстолобик, белый амур, растительноядные рыбы, ихтиомасса, прирост, сохранность, рентабельность

Cultivation and development of the herbivorous fish when breeding under the conditions of pond farming Mechetka LLC Engelssky district of the Saratov region

**Julia V. Bulina,
Elena V. Zelentsova,
Denis. S. Tsypin.**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. Studies have been conducted on the cultivation of herbivorous fish in the pond of a fish farm located in zone IV. The values of the ichthyomass of the

white carp and the white cupid, the data of growth and profitability with pond cultivation technology are presented.

Key words: white carp, white Amur, herbivorous fish, ichthyomass, growth, preservation, profitability

Введение.

Саратовская область располагает обширными рыбохозяйственными угодьями. Саратовское и Волгоградское водохранилища, а также специализированные рыбоводные пруды, озера, малые реки, водоемы оросительных систем, в общей сложности, составляющие более 300 тыс. га. [4-7].

В связи с чем аквакультура здесь является традиционным видом деятельности. В последние годы эта подотрасль сельского хозяйства развивается бурными темпами, что способствует увеличению количества объектов выращивания и совершенствованию применяемых технологий разведения.

В январе — августе 2022 года в регионе было произведено 3050 т прудовой рыбы, что на 10 % больше, чем за аналогичный период прошлого года. По этому показателю область занимает первое место в Приволжском федеральном округе и 12-е в России. Также Саратовские хозяйства в отчетном периоде осуществили выпуск 210 тонн рыбопосадочного материала, что на 5 % превысило аналогичный показатель за такой же период прошлого года.

Для производства прудовой рыбы в регионе используется около 700 искусственных водоемов на площади 7 тыс. га. В основном в них выращивают карпа, толстолобика, белого амура, африканского сома, форель и стерлядь.

Обширные водные ресурсы нашего региона кроме рыборазведения позволяют организовывать рекреационную аквакультуру и платный лов рыбы [1, 10].

Товарным рыбоводством в области занимаются 270 хозяйств, а производством рыбопосадочного материала — 10, включая пять рыбопитомников. Наиболее крупные производители — ООО «Рыбовод», ООО «Агророс», ФГУП «Тепловский рыбопитомник», СХПК ПС «Ерусланский», ООО «Рыбопитомник Калининский», ООО «Лесная сказка», ООО «Тепловское», ООО «Агромост», ООО «Рыбопитомник Духовницкое».

Произведенная прудовая рыба реализуется на рынках и в розничной торговой сети. Рыбопосадочный материал пользуется спросом у товаропроизводителей Саратовской, Пензенской, Самарской, Оренбургской и Ульяновской областей [11].

Разведение растительноядных рыб выгодно, поскольку они неприхотливы к условиям содержания, обладают высоким иммунитетом и достаточно быстро растут и их мясо отличается высокими гастрономическими свойствами [9].

Цель работы – изучение роста и развития растительноядных рыб в пруду расположенном в IV зоне рыбоводства.

Материалы и методы.

Эксперимент выполнялся на базе прудового хозяйства ООО «Мечетка» расположенного в Энгельском районе Саратовской области в течение 180 дней. Пруд был зарыблен особями белого амура в количестве 1,7 тыс. экземпляров, средней массой 750,0 г и белого толстолобика 3,5 тыс. штук, массой 700,0 г. В процессе выращивания осуществляли контроль параметров водной среды и роста растительноядных рыб. Эффективность разведения рыбы оценивали в конце опыта по рыбоводно- биологическим показателям. На основании полученных данных была рассчитана рентабельность производства рыбной продукции на естественной кормовой базе.

Результаты исследований.

Изучение параметров водоема, где производилось выращивание растительноядных рыб выявило, что они удовлетворяли потребностям данных гидробионтов и соответствовали требованиям, предъявляемым к рыбохозяйственным водоемам [3, 8]. Средняя температура воды в июне-августе составила 28°C.

В период сезона отмечались незначительные колебания температуры воды, в самый жаркий месяц она достигала 35 °С, и в это время иногда происходило снижение количества кислорода в воде до 7,0 мг/л, преимущественно в утренние часы. Тогда осуществляли дополнительную подачу воды из реки, для того, чтобы исключить заморные явления в пруду.

Значения параметров качества воды в рыбохозяйственном водоеме приведены в таблице 1.

Показатель растворенного кислорода в водной среде колебался в пределах от 7,0 до 12,0 мг/л.

Водородный показатель колебался в течение периода выращивания от рН 7,9 до 8,4.

Содержание биогенных элементов характеризовалась значениями: для аммонийного азота – 0,2-0,9 мг/л, фосфатов – 0,04-0,09 мг/л, нитритов – 0,003-0,1 мг/л, нитратов – 0,6-1,8 мг/л. Прозрачность воды была в пределах от 0,2 до 0,8 м; содержание углекислого газа – 7,0-8,0 мг/л. Сероводород, метан и свободный хлор в воде отсутствовали.

Таблица 1 - Показатели гидрохимического состояния пруда

Параметры	ГОСТ 15-282-83	Рыбохозяйственный водоем
Прозрачность, м	Не менее 0,75-1,0	0,2-0,8
Содержание взвешенных веществ	До 25,0	15,0-25,0
Водородный показатель	6,5-8,5	7,9-8,4
Содержание кислорода, мг/л	Не ниже 5,0	7,0-12,0
Содержание CO ₂ , мг/л	До 25,0	7,0-8,0
Азот аммонийный, мг/л	До 1,5	0,2-0,9
Нитритов, мг/л	До 0,05	0,003-0,1
Нитратов, мг/л	До 2,0	0,6-1,8
Фосфаты, мг/л	До 0,5	0,04-0,09
Органических веществ, мг/л	-	18-20

Согласно нормативным данным для IV зоны рыбоводства в хозяйствах допускается зарастаемость прудов до 25 — 30 %.

Зарастаемость пруда высшей водной растительность в начале эксперимента составила - 30-40 %, в конце - снизилась до 5-10 % как результат жизнедеятельности белого амура.

В период выращивания растительноядных рыб проводили контрольные обловы. Во время проведения 28.06.2022 г первого контрольного облова было выловлено и взвешено в пруду: белого толстолобика – 34 экземпляра ихтиомассой – 27,9 кг, со средней навеской – 821 г; белого амура – 42 экземпляра общим весом – 33,4 кг, со средней навеской - 796 г.

Данные проведенного контрольного облова 12.07.2022 г позволили судить о хорошем росте рыбы, потреблявшей естественную кормовую базу в пруду: белый амур – 949 г, белый толстолобик – 956 г.

Заключительный облов пруда был проведен 4.10.2022 г. При этом были выловлены рыбы обоих видов. Средняя масса белого амура в пруду составила – 1840 г. Для белого толстолобика средняя масса достигла, 1800 г.

Результаты выращивания растительноядных рыб на естественной кормовой базе отражены в таблице 2.

Средний прирост составил белого амура – 928,1 г, белого толстолобика – 809,4 г.

Выживаемость у белого амура оказалась выше и составила 88 %. У белого толстолобика показатели сохранности ниже на 8 %.

Среднесуточный прирост оказался достаточно высоким у белого амура – 5,2 г. Это связано с обеспеченностью пищей и хорошим гидрохимическим режимом в пруду, а у белого толстолобика этот показатель был на 0,7 г ниже.

Сведения о рыбоводно-биологических показателях представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Рыбоводно-биологические показатели выращивания белого амура и белого толстолобика

Показатели	Б.А.**	Б.Т.*
Продолжительность выращивания, дней	180	180
Кол-во в начале, тыс. экз.	1,7	3,5
Средняя начальная масса рыб, г	750	700
Ихтиомасса в начале, кг	1275,0	2450,0
Кол-во в конце, тыс. экз.	1,5	2,8
Средняя конечная масса рыб, г	1840,0	1800,0
Ихтиомасса в конце, кг	2760,0	5040,0
Выживаемость, %	88,0	80,0
Прирост 1 экз., г	928,1	809,4
Среднесуточный прирост, г	5,2	4,5
Валовой прирост живой массы, кг	1485,0	2590,0

Б.Т.* - белый толстолобик; Б.А.** - белый амур.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлены возможности выращивания растительноядных рыб с использованием

интенсивной технологии (удобрение прудов). Это дает возможность максимально использовать естественную кормовую базу водоемов и повысить их рыбопродуктивность. Показатель рыбопродуктивности является одним из основных при планировании производственных процессов в прудовых рыбоводных хозяйствах [2].

Выращивание растительноядных рыб, положительно сказалось на интенсивности роста рыбы, использования естественной кормовой базы прудов и рыбопродуктивности, что отразилось и на экономических показателях производства продукции (таблица 3).

Таблица 3- Расчет экономической эффективности выращивания белого амура и белого толстолобика

Показатель	Б.А.**	Б.Т.*
Стоимость 1 кг рыбопосадочного материала, руб.	270	270
Рыбопосадочный материал, тыс. руб.	344,25	661,5
Стоимость удобрений, тыс. руб.	162,0	162,0
Прочие расходы, тыс. руб.	15,0	15,0
Затраты, тыс. руб.	521,25	838,5
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	188,9	166,4
Стоимость 1 кг рыбы, руб.	300,0	300,0
Реализация, тыс. руб.	828,0	1512,0
Прибыль, тыс. руб.	306,75	673,5
Рентабельность, %	58,8	80,3

Затраты на удобрения составили 162,0 тыс. рублей, рыбопосадочный материал 344,25 тыс. руб. и 661,5 тыс. руб. Общие затраты составили 521,25 тыс. рублей и 838,5 тыс. рублей.

Выручка от реализации продукции была равна 828,0 тыс. руб. и 1512 тыс. рублей. Прибыль от реализации рыбы составила 306,75 тыс. руб. при средней себестоимости 1 кг белого амура 188,9 рублей, а белого толстолобика - 166,4 рубля соответственно.

Таким образом, как показали расчёты, рентабельность выращивания растительноядных рыб на естественной кормовой базе с применением удобрений равнялась 58,8 % и 80,3 %.

Заключение.

Применение технологии прудового выращивания растительноядных рыб в условиях IV рыбоводной зоны позволяет повысить эффективность использования прудов и расширить ассортимент производимой рыбопродукции.

Список источников

1. Васильев А.А., Руднев М.Ю., Руднева О.Н. Перспективы развития рыбоводства и платной рыбалки в городской агломерации // Аграрный научный журнал. 2021. № 6. С. 48-51.

2. Васильев А.А., Руднева О.Н., Руднев М.Ю., Гуркина О.А., Торопова В.В. Планирование технологических процессов в аквакультуре. - Саратов, 2022. – 135 с.
3. Гуркина О.А., Поддубная И.В., Руднева О.Н., Прохорова Т.М. Колебание значений качественных характеристик водоемов Саратовской области в течение вегетационного сезона // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий. Материалы Международной научно-практической конференции. Саратов, 2022. С. 460-466.
4. Гуркина О.А., Прохорова Т.М., Руднева О.Н. Сравнительная оценка продуктивных качеств карпа при разных технологиях выращивания // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации. Материалы VII национальной научно-практической конференции. Под редакцией И.В. Поддубной. Саратов, 2022. С. 28-32.
5. Гуркина О.А., Рассадин А.А. Перспективы выращивания белого амура в условиях IV зоны рыбоводства // Основы и перспективы органических биотехнологий. 2022. № 1. С. 9-12.
6. Кожаева Д.К., Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А., Кумыкова З.В. 2012. Биология белого амура. Изв. Оренбургского ГАУ, 5(37): 259–262.
7. Коровушкин А.А., Бышов Н.В., Борычев С.Н., Лазуткина Л.Н. и др. 2017. Перспективы разведения растительноядных рыб. Вестник РГАТУ, 4(36): 48–55.
8. Руднева О.Н., Гуркина О.А., Витущенко О.А. Сравнительная характеристика качественных показателей воды при выращивании рыбы в моно- и поликультуре в условиях IV рыбопродуктивной зоны // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Брянск. - 2021. С. 180-187.
9. Руднева О.Н., Гуркина О.А., Стрыгин А.О., Родченкова Ю.А. Химический состав мышечной ткани карпа и растительноядных рыб, выращенных в прудовом хозяйстве IV зоны рыбоводства // Основы и перспективы органических биотехнологий. 2022. № 1. С. 30-33.
10. Руднева О.Н., Руднев М.Ю. Эффективность всегодичного содержания и сбыта прудовой товарной рыбы // Основы и перспективы органических биотехнологий. 2021. № 1. С. 28-31.
11. Торопова В.В., Гуркина О.А., Руднева О.Н. Экономика рыбного хозяйства: учебно-методическое пособие. Саратов, 2021. - 34 с.

© Бульина Ю. В., 2023, © Зеленцова Е. В., 2023, © Цыпин Д. С., 2023

Эффективность выращивания растительноядных видов рыб в условиях Зеленоборского рыбопроизводного завода ФГБУ «Главрыбвод»

**Алёна Алексеевна Бутхудзе,
Ирина Васильевна Поддубная .**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Изучена биотехника выращивания молоди растительноядных видов рыб в условиях Зеленоборского рыбопроизводного завода ФГБУ «Главрыбвод»

Ключевые слова: прудовое рыбоводство, растительноядные рыбы, гидрохимический режим, рыбопродуктивность

Efficiency of growing herbivorous fish species in the conditions of the Zelenoborsky fish-breeding plant of the Federal State Budgetary Institution "Glavrybvod"

**Alena A. Butkhudze
Irina V. Poddubnaya**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The biotechnics of growing juveniles of herbivorous fish species in the conditions of the Zelenoborsky fish-breeding plant of the Federal State Budgetary Institution "Glavrybvod" was studied.

Keywords: pond fish farming, herbivorous fish, hydrochemical regime, fish productivity

Прудовое рыбоводство как традиционная форма ведения рыбного хозяйства - один из источников поступления товарной продукции. Технологии товарного рыбоводства в новых экономических условиях XXI века претерпевают значительные изменения, как по степени интенсификации выращивания, так и по видовому составу разводимых объектов [1; 6].

Традиционные технологии прудовой аквакультуры основаны на двухлетнем и трехлетнем цикле товарного выращивания в прудах карпа и растительноядных рыб.

Для наиболее полного использования естественной кормовой базы и повышения продуктивности водоемов в практике рыбоводства применяют совместное выращивание различных видов и возрастных групп рыб [2]. Максимальное использование пищевых ресурсов способствует лучшему

использованию естественной кормовой базы и мелиорации водоемов. Такой способ совместного выращивания нескольких объектов получил название поликультура [3; 5].

Для водоемов Свердловской области является характерным большая зарастаемость водоемов и использование растительноядных рыб является одним из основных звеньев биотехнологий прудового рыбоводства для увеличения продуктивности прудов.

Заполнение водой пруд в Зеленоборского рыбопроизводного завода осуществлялось в апреле-мае 2021 г., сброс воды прудов с конца августа по сентябрь. Перед зарыблением выростных прудов были проведены гидрохимические, анализ проб воды, взятых из водоподводящего канала [4]. По результатам анализа все показатели соответствуют нормам ПДК, кроме показателя железа общего, который превышает норматив в 19,2 раза, но это обуславливается естественным фоном вод Урала.

На протяжении всего периода выращивания ежедневно проводились замеры температурно-кислородного режима в прудах. Максимальная температура воды в прудах достигала 26°C, минимальная - достигала 5,2°C.

Растворенный в воде кислород (среднесуточное значение) в прудах № 7; 8; 9; 10 за период наблюдений составил 9,65 мг/л; 9,09 мг/л; 9,79 мг/л; 9,12 мг/л, соответственно.

Температура воды (среднесуточное значение) в прудах № 7; 8; 9; 10 за период наблюдений составила 19,30°C; 19,32°C; 19,47°C, 19,49 °C, соответственно.

Зарыбление выростных прудов №№7-10 проводилось годовиками белого амура, белого толстолобика. Плотность посадки в пруды составляла: белого амура 83 экз./га и белого толстолобика 535 экз./га. (Таблица 1).

Таблица 1 - Общее количество зарыбленных экземпляров белого амура и белого толстолобика по выростным прудам

№ выростного пруда	Площадь пруда, га	Вид рыбы	Количество зарыбленных экземпляров	Средняя навеска при зарыблении (г.)
7	6,1	белый амур	527	43±1,07
		белый толстолобик	3 573	38±1,47
8	7,9	белый амур	681	43±1,07
		белый толстолобик	4 612	38±1,47
9	15,4	белый амур	1 243	43±1,07
		белый толстолобик	8 226	38±1,47
10	16	белый амур	1 334	43±1,07
		белый толстолобик	9 046	38±1,47
Итого		белый амур	3 785	43±0,00
		белый толстолобик	19 645	38±0,00

Проведение контрольных обловов, за весь период выращивания проводилось дважды 24 июня и 22 августа 2021 года. По результатам

контрольного облова, проведенного 24 июня 2021 г. в выростных прудах, масса годовиков увеличилась в среднем у белого амура на 75,6% и белого толстолобика на 28,4%. По итогам контрольного облова произведенного 22 августа 2022 года средний показатель прироста по прудам составил у белого амура 275,75 % и у белого толстолобика 308,25 %.

Итоговые обловы на Зеленоборском рыбопроизводном заводе начали проводить с 19 августа до 30 сентября 2021 г. Результаты итоговых обловов приведены в таблице №2.

Таблица 2 - Результаты итоговых обловов растительноядных рыб на Зеленоборском рыбопроизводном заводе

№ пруда	Дата зарыбления	Дата облова	Вид ВБР	Возрастная группа	Количество на момент зарыбления, экз.	Количество выловленных экземпляров, шт	Норматив выхода, %	Фактический выход с пруда, %
7	22.05.2021	06.09.2021	белый толстолобик	двухлетка	3573	770	80	21,55
			белый амур		527	507		96,20
8	22.05.2021	16.09.2021	белый толстолобик	двухлетка	4612	881	80	17,58
			белый амур		681	268		39,35
9	22.05.2021	22.09.2021	белый толстолобик	двухлетка	8226	195	80	2,37
			белый амур		1243	379		30,49
10	22.05.2021	31.08.2021	белый толстолобик	двухлетка	9046	1111	80	12,28
			белый амур		1334	473		35,46

Наибольший прирост по белому толстолобику и белому амуру наблюдался в выростном пруду №7 и составил 332% и 382% соответственно.

Средний выход растительноядных видов рыб по белому толстолобику составил 13,4 %; по белому амуру 50,5 %;

Рыбопродуктивность пруда №7 превышает рыбопродуктивность прудов №8, №9 и №10 по белому амуру в 2,6; 9,6 и 5,6 раза, а по белому толстолобику - в 1,6; 4,8 и 1,9 раза соответственно.

Таким образом, выживаемость годовиков белого амура в данных условиях намного выше, чем у белого толстолобика.

Был осуществлен компенсационный выпуск молоди растительноядных рыб по 200 шт. белого толстолобика и белого амура в естественный водоем, остальное количество было перемещено на зимнее содержание в зимовальный пруд №2.

Список источников

1. Александров С.Н. Прудовое рыбоводство / С.Н. Александров. – М. : Изд-во «АСТ», 2004. - 240 с.
2. .Ба М.Л. Особенности выращивания бестера и растительноядных рыб в условиях Чаганского рыбопитомника / МЛ. Ба // Наука: Поиск 2003: Сб. науч. ст.АГТУ. - Астрахань, 2003. - С - 136 -138
3. Богданов Н.И. Прудовое рыбоводство / Н.И. Богданов, А.Ю. Асанов. – Пенза, 2011. – 89 с.
4. Гуркина О.А., Колебание значений качественных характеристик водоемов Саратовской области в течение вегетационного сезона / О.А. Гуркина, И.В. Поддубная, О.Н. Руднева, Т.М. Прохорова // Материалы Международной научно-практической конференции Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий. -Саратов. - 2022. - С. 460–466.
5. Марьин Р.А. Влияние прудового рыбоводства на процессы самоочищения в гидробиоценозах искусственных водоемов / Р.А. Марьин, И.В. Поддубная // Материалы Российской национальной научно-практической интернет-конференции для обучающихся и молодых ученых. Рост и воспроизводство научных кадров в АПК. Под общей редакцией Н.Н. Бессчетновой. – Нижний Новгород, 2020. - С. 249–253.
6. Привезенцев Ю.А. Выращивание рыб в малых водоемах / Ю.А. Привезенцев. – М.: Колос, 2000. – 128 с.

© Бутхудзе А. А., Поддубная И. В., 2023

Товарные качества осетровых рыб, выращенных в различных условиях

**Ольга Евгеньевна Вилутис,
Павел Александрович Ахатчиков,
Сергей Александрович Абрамов,
Оксана Алексеевна Судьина.**

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов

Аннотация. В статье представлены итоги выращивания осетра в садках и УЗВ. Приведены данные о росте, развитии и товарных качествах осетровых рыб. Живая масса особей, выращенных в УЗВ к 6 месяцам увеличилась в 4,6 раза. За весь период выращивания в первой опытной группе можно отметить стабильно более высокое значение показателей живой массы по сравнению со второй группой. Осетр, выращенный в УЗВ по химическому составу обладает более ценными качествами мяса, значения показателей протеина, жира были выше, чем у особей, содержащихся в садках на 0,26 % и 0,9 % соответственно. Хотя по содержанию кальция и фосфора лидировали рыбы второй опытной группы. Сохранность особей в УЗВ составила 100 %, в садках 90 %. Лучшими, по органолептической оценке, отварного мяса оказались осетровые, выращенные в системе оборотного водоснабжения.

Ключевые слова: осетр, садки, УЗВ, динамика роста массы, прирост, химический состав мышечной ткани, органолептические показатели

Marketable qualities of sturgeon fish raised under different conditions

**Olga E. Vilutis,
Pavel A. Akhatchikov,
Sergey A. Abramov,
Oksana A. Sudyina.**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents the results of sturgeon rearing in cages and SPEs. The data on growth, development and marketable qualities of sturgeons are given. The live weight of individuals reared in CDFs has increased 4.6 times by 6 months. For the whole period of rearing in the first experimental group it is possible to note a steadily higher value of live weight indices as compared to the second group. Sturgeon grown in CDF has more valuable qualities of meat according to its chemical composition, values of protein and fat parameters were higher than those of individuals kept in cages by 0,26 % and 0,9 % accordingly. Although the content

of calcium and phosphorus was the highest in the second experimental group. Preservation of individuals in UZV was 100%, in cages - 90%. According to organoleptic evaluation, the best boiled meat was the sturgeons raised in the system of recycled water supply.

Key words: sturgeon, cages, RCD, weight growth dynamics, growth, chemical composition of muscle tissue, organoleptic parameters

Введение.

В настоящее время в России начали активно заниматься выращиванием осетровых в промышленных условиях, при выборе данной технологии обычно используют быстрорастущих, выносливых и неприхотливых к условиям содержания и питания рыб, которые обладают высокой конвертацией кормов в живую массу [2, 3].

Промышленные методы выращивания рыб, предусматривают содержание в садках и бассейнах, в оборотных системах, в УЗВ. Это позволяет сократить сроки выращивания, снизить затраты комбикормов, использовать автоматизацию и механизацию производственных процессов [1].

Цель работы состояла в изучении различных технологий выращивания осетровых.

Материалы и методы исследования.

Объектом выращивания послужили особи осетровых рыб, со средней живой массой около 233 г. В ходе опыта были сформированы две группы по 100 экземпляров в каждой. Выращивание проводили в течение 4 месяцев в УЗВ и садках. Схема эксперимента отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество особей, экз.	Условия эксперимента
первая	100	Выращивание в бассейне УЗВ
вторая	100	Выращивание в садках

При расчете суточной дозы комбикорма учитывали температуру воды, количество растворенного кислорода и массу рыбы.

Для определения динамики живой массы проводили контрольные взвешивания рыбы один раз в месяц.

Для убоя и разделки осетровых руководствовались стандартной методикой [5].

Химический анализ мышечной ткани рыб проводили в лабораторных условиях. В образцах учитывали содержание влаги, протеина, жира, золы согласно ГОСТ 7636–85 [2]. Количество протеина учитывали методом Кьельдаля. Содержание воды устанавливали путём высушивания навески до постоянной массы. Определение массовой доли жира проводили по методу Сокслета. Определение содержания минеральных веществ осуществляли путём озоления исследуемых образцов.

Органолептическую оценку качества мышечной ткани подопытных рыб, выращенных с использованием различных технологий (садки и УЗВ)

выполняли согласно методике Сафроновой Т.М. (1998) по пятибалльной шкале [7].

Результаты исследования:

В таблице 2 представлена динамика массы осетровых.

Таблица 2 – Динамика массы осетровых

Показатели	Группа	
	первая	вторая
Начало опыта		
Живая масса 1 особи, г	235,0	232,0
1 месяц		
Живая масса 1 особи, г	354,6	325,3
Прирост за месяц, г	119,6	93,3
2 месяц		
Живая масса 1 особи, г	425,3	375,2
Прирост за месяц, г	70,4	49,0
3 месяц		
Живая масса 1 особи, г	582,0	500,0
Прирост за месяц, г	156,7	124,8
4 месяц		
Живая масса 1 особи, г	605,0	540,0
Прирост за весь период, г	370,0	308,0

Данные таблицы 2 свидетельствуют о весьма интенсивном приросте осетра в первой опытной группе, где его значение было на 62,0 г выше по сравнению со второй группой. Живая масса особей, выращенных в УЗВ к 4 месяцам увеличилась в 1,6 раза. За весь период выращивания в первой опытной группе можно отметить стабильно более высокое значение показателей живой массы по сравнению со второй группой.

Сохранность особей в установке замкнутого водоснабжения составила 100 %, в садках 90 %.

В конце эксперимента проводили убой по 5 экземпляров из каждой группы.

В таблице 3 отражены данные химического состава мышечной ткани подопытных особей. По химическому составу которых можно судить о питательной ценности рыбы.

Таблица 3 – Химический состав мышечной осетровых, %

Вещества	Группа	
	первая	вторая
ПВ	65,05	65,78
Сухое вещество	34,95	34,22
Протеин	19,19	18,93
Жир	10,46	9,56
Зола	3,9	4,9
Кальций	0,38	1,03
Фосфор	0,29	0,53

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что осетровые, выращенные в УЗВ по химическому составу обладают более ценными качествами мяса, значения показателей протеина, жира были выше, чем у особей, содержащихся в садках на 0,26 % и 0,9 % соответственно. Хотя по содержанию кальция и фосфора лидировали рыбы второй опытной группы.

Предметом органолептической оценки являлось рыбное филе. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Основными критериями органолептической оценки готового продукта были цвет, вкус, запах, жёсткость, сочность, волокнистость.

Таблица 4 – Органолептические показатели отварного мяса осетровых, баллы

Показатель	Группа	
	первая	вторая
Цвет	5,00	4,28
Запах	4,97	4,00
Волокнистость	4,88	4,79
Жесткость	4,89	4,85
Сочность	4,96	4,87
Вкус	5,00	4,93
Итого	29,70	27,72

Лучшими, по органолептической оценке, отварного мяса оказались осетровые, выращенные в системе оборотного водоснабжения.

Заключение.

Результаты исследования позволили установить, что в УЗВ наблюдается более интенсивный рост осетровых, так как за 4 месяца выращивания прирост составил 472,9 г, при сохранности 100 %, по химическому составу мышечной ткани и вкусовым качествам также отмечалось ощутимое преимущество.

Список источников

1. Александрова У.С., Матишов К.Д. Выращивание перспективных гибридов осетровых рыб в УЗВ // Международная научная конференция Астраханского государственного технического университета. 2019. С. 204.
2. ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/12596/>.
3. Гуркина О.А., Руднева О.Н., Рубанова М.Е., Краснов С.В., Краснов М.В. Выращивание осетровых рыб в садках на примере ИП «Вертей Владимир Владимирович» / О.А. Гуркина, О.Н. Руднева, М.Е. Рубанова, С.В. Краснов, М.В. Краснов // Инновационное развитие животноводства в современных условиях. Брянск. 2021. С. 119-125.

4. Гуркина О.А., Симонова М.В. Перспективы выращивания гибрида ленского осетра со стерлядью в установке с замкнутым циклом водообеспечения / О.А. Гуркина, Симонова М.В. // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птиц и рыб. Саратов. 2020. С. 180-184.
5. Кудряшева А.А., Савватеева Е.В., Савватеева Л.Ю. Товароведение рыбы и рыбных продуктов: учебник / А.А. Кудряшева, Е.В. Савватеева, Л.Ю. Савватеева - М.: Академия, 2007. 43с.
6. Поддубная И.В., Тарасов П.С., Гордеев И.И. Формирование маточного поголовья осетровых рыб в УЗВ / И.В. Поддубная, П.С. Тарасов, И.И. Гордеев // Материалы конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2020 год. Саратов. 2021. С. 166-169.
7. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции / Т.М. Сафронова - М.: Изд-во ВНИРО. 1998. 244 с.
8. Ходоревская Р.П., Калмыков В.А. Осетровые Каспийского моря - природное наследие России, современное состояние популяций и рекомендации по их сохранению // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2015. № 3 (141). С. 43-51.

© Вилутис О.Е., Ахатчиков П. А., Абрамов С. А., Судьина О. А., 2023

Научная статья
УДК 639.2/3

Цитогенетический анализ периферической крови гибрида русско-сибирского осетра под влиянием комплекса силикагель-β-циклодекстрин с левофлоксацином

**Оксана Александровна Гуркина,
Ирина Васильевна Поддубная,
Оксана Николаевна Руднева,
Алексей Сергеевич Андреев.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Проведены исследования по изучению влияния комплекса силикагель-β-циклодекстрин с левофлоксацином на показатели периферической крови гибрида русского и сибирского осетра. Согласно микроядерному тесту у особей обнаружены следующие типы ядер: норма, микроядра, амитоз, двуядерные клетки, ядро с пузырьком и ядро с насечкой,

однако число их было незначительным, что свидетельствует об отсутствии генетических нарушений у осетров опытных и контрольной групп. Таким образом, данный комплекс β -циклодекстринов с левофлоксацином не оказывает отрицательного воздействия на состояние периферической крови.

Ключевые слова: гибрид осетра, комплекс β -циклодекстринов с левофлоксацином, строение микроядер

Cytogenetic analysis of the peripheral blood of the russian-siberian sturgeon hybrid under the influence of the complex of silicagel- β -cyclodextrin with levofloxacin

**Oksana A. Gurkina,
Irina V. Poddubnaya,
Oksana N. Rudneva,
Alexei S. Andreev.**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. Studies have been carried out to study the effect of the silica gel- β -cyclodextrin complex with levofloxacin on the peripheral blood parameters of the hybrid Russian and Siberian sturgeon. According to the micronucleus test, the following types of nuclei were found in individuals: normal, micronucleus, amitosis, binuclear cells, a nucleus with a bubble and a nucleus with a notch, however, their number was insignificant, which indicates the absence of genetic disorders in the sturgeons of the experimental and control groups. Thus, this complex of β -cyclodextrins with levofloxacin does not adversely affect the state of peripheral blood.

Key words: sturgeon hybrid, complex of β -cyclodextrins with levofloxacin, structure of micronuclei

Введение.

Бурное развитие пресноводной аквакультуры в Мире вообще и в Российской Федерации в частности привело к проявлению здесь как многих новых, так и ранее известных заболеваний рыб [1].

Научные исследования и практический опыт достоверно доказывают, что даже при бесклиническом течении болезней и невысокой зараженности рыб, прирост массы тела у них снижается на 10-15 %. Кроме того, любая болезнь угнетает физиологическое развитие организма, снижает активность потребления и усвоения корма, иммунный статус, выживаемость гидробионтов. Для лечения и профилактики болезней рыб на всех этапах выращивания используются разнообразные лекарственные средства [2].

Перед наукой ставятся задачи по разработке и внедрению в производство эффективных и доступных отечественных препаратов для профилактики и лечения заболеваний рыб.

Последние 10-15 лет ведется разработка новых лекарственных форм антимикробных препаратов в составе комплексов с циклодекстринами (ЦД), применяемых для повышения растворимости лекарственных субстанций, увеличения их биодоступности и стабильности. Силикагели используются вследствие их биологической инертности, биосовместимости и низкой иммуногенности. Пористый силикагель обладает рядом преимуществ: химически и механически инертен, термостабилен, активен в широком диапазоне температур и рН.

Для повышения адсорбционной способности силикагеля используются β -циклодекстрин (β -CD) и его производные (циклические олигосахариды), которые зарекомендовали себя на фармацевтическом рынке как комплексообразователи, способные маскировать неприятные запахи и привкусы и повышать растворимость, стабильность и биодоступность включенных молекул [3].

Кровь является ценным индикатором состояния отдельной особи и популяции в целом. Изучение нарушений элементов крови, оценка цитофизиологических особенностей и изменений служит необходимым элементом наблюдения за состоянием популяций рыб, как в рыбоводной практике, так и при прогнозировании динамики популяций в естественных условиях.

Регистрация клеток, имеющих в своем составе микроядра, является практически значимым и высокоинформативным показателем, отражающим действие различных факторов, позволяющим диагностировать воспалительные процессы и осуществлять их контроль и коррекцию [4-7].

Цель работы – оценка периферической крови гибрида русско-сибирского осетра под влиянием комплекса силикагель- β -циклодекстрин с левофлоксацином.

Материалы и методы.

Эксперимент был выполнен на базе лаборатории «Прогрессивных биотехнологий» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова». По принципу групп-аналогов сформировали четыре подопытные группы из 40 гибридных особей сеголетков русского и сибирского осетра со средней массой 405,0 г и разместили их по 10 экземпляров в четыре аквариума объемом 250 л каждый. Рыбам первой и третьей опытных групп для определения эффективности лечения были нанесены механические повреждения, т.е. порезы мышечной ткани глубиной – 0,5 см и длиной – 2,0 см в районе спинного плавника без повреждения нервных окончаний. Контрольная группа здоровых особей, изучаемый комплекс не получала, а также третья опытная группа поврежденной рыбы. Две опытные группы получали корм с комплексом силикагель- β -циклодекстрин в различной дозировке левофлоксацина.

Комплекс силикагель- β -циклодекстрина в виде субстрата для лекарственных и профилактических средств является важным инструментом при доставке лекарств, вследствие крошечного размера и пористой природы

он способен связывать малорастворимые препараты в пределах их матрицы и улучшать их биодоступность [2].

В качестве «начинки» для комплекса использовали антибиотик левофлоксацин из группы фторхинолонов широкого спектра действия.

Дозы ввода действующего вещества были следующими: первая опытная группа поврежденных особей получала левофлоксацин в количестве 0,99 мг на 1 кг массы рыбы для лечения в течение 5 суток подряд; вторая опытная группа здоровой рыбы – 0,35 мг на 1 кг массы рыбы для профилактических целей в течение 10 суток.

Во время эксперимента провели микроядерный тест.

Для выполнения лабораторных исследований были взяты биологические образцы. Взятие крови производили у голодной рыбы в течение 5–10 минут после отлова из сердечной мышцы, удаляли слизь, протирали кожу спиртом, затем вводили шприц в сердце и собирали кровь в пробирки с активатором сгустка. Забор крови и приготовление мазков осуществляли в соответствии с предлагаемыми рекомендациями [8-10,12].

Препараты мазков периферической крови готовили общепринятым методом в полевых условиях. Камеральную обработку препаратов проводили в лабораторных условиях. Мазки фиксировали 96° этанолом в течение 30 минут, высушивали и окрашивали по Романовскому-Гимза 5 минут. В ходе осуществления микроскопического анализа от каждой особи было обследовано по 1000 эритроцитов периферической крови.

Анализ препаратов проводили путем микроскопирования мазков, окрашенных акридиновым оранжевым, учитывали эритроциты с микроядрами и другими фенотипическими отклонениями от нормальной конфигурации интерфазного ядра.

Акридиновый оранжевый высокоспецифический краситель, который избирательно окрашивает нуклеиновые кислоты: окрашенные им микроядра, флюоресцируют либо красным, в отличие от имеющих зелёный цвет ядер, либо также зелёным светом. Флюоресценция красным цветом может говорить о деспирализации молекулы ДНК, либо об окрашивании РНК. Характерно, что в случае с эритроцитами рыб акридиновый оранжевый взаимодействует только с генетическим материалом клетки [12], в связи с этим возможность ошибки сведена к минимуму.

Результаты исследований.

В крови рыб часто встречаются микроядра, которые представляют собой обособленные фрагменты клеточного ядра, и несут неполную часть генома. Механизм формирования микроядра связывают с обособлением под собственной ядерной оболочкой либо отдельной хромосомы, либо ацентрического участка хромосомы. Подсчет их количества является основой для широко используемого биометрического метода.

В результате проведенного микроядерного теста было выявлено, что в анализируемом материале в большинстве случаев встречались эритроциты с нормальным строением (рисунок 1). Нормальные эритроциты имели ядра, с

четко очерченными границами, эллипсовидной или округлой формы, хорошо и равномерно окрашенные, без вакуолей. Клеточная мембрана и ядерная оболочка на препаратах имели ровные края. У обследованных осетров эритроциты были представлены молодыми формами (округлое ядро) и зрелыми клетками (ядро эллипсовидной формы).

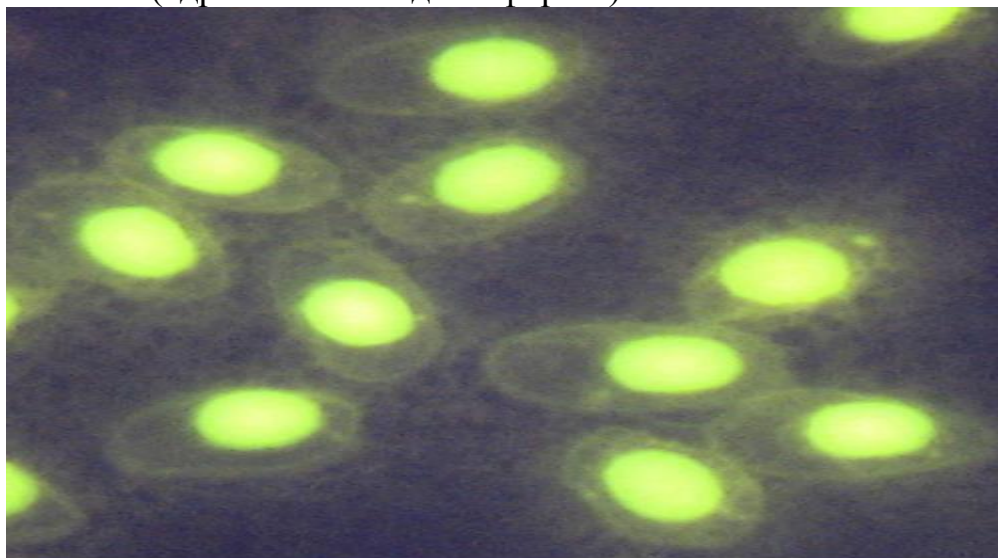


Рисунок 1. Ядра эритроцитов нормального строения

В таблице 1 представлены результаты микроядерного теста.

Проверка нормальности распределения проводилась графически и по критериям Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилкса W и критерию Лиллиефорса. Рассчитывались асимметрия и эксцесс. Оценка достоверности различий между выборками проводилась по критерию Манна-Уитни.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что на 6 сутки эксперимента в контрольной и 3-й опытной группах количество эритроцитов с микроядрами почти в 2 раза превышало значение данного показателя относительно оставшихся групп.

Таблица 1 – Результаты микроядерного теста осетров

группа	дней от начала опыта	номер пробы	всего эритроцитов, шт.	эритроциты с микроядрами, шт.	медиана по мкя, шт.
контрольная	6 сутки	1	1000	3	2
		2	1000	2	
		3	1000	0	
	11 сутки	1	1000	1	1
		2	1000	2	
		3	1000	1	
1-опытная	6 сутки	1	1000	1	1
		2	1000	1	
		3	1000	2	
	11 сутки	1	1000	0	1
		2	1000	1	
		3	1000	1	

2-опытная	6 сутки	1	1000	1	1
		2	1000	0	
		3	1000	1	
	11 сутки	1	1000	2	1
		2	1000	1	
		3	1000	0	
3-опытная	6 сутки	1	1000	2	2
		2	1000	2	
		3	1000	1	
	11 сутки	1	1000	1	1
		2	1000	2	
		3	1000	1	

Медиана по микроядрам была выше у рыб контрольной и 3-ей опытной групп на 6 сутки, ее значение равнялось 2. В остальных же случаях медиана между группами не имела отличий.

В крови осетров во всех подопытных группах встречались следующие типы эритроцитов: нормального строения, с микроядром, с амитозом, двуядерные, с пузырьком на ядре (лопастное ядро) и имеющими насечку на ядре (зазубренное ядро) [6].

В некоторых мазках встречался деконденсированный хроматин в виде скопления ярко-зеленых нитей (рисунок 2).

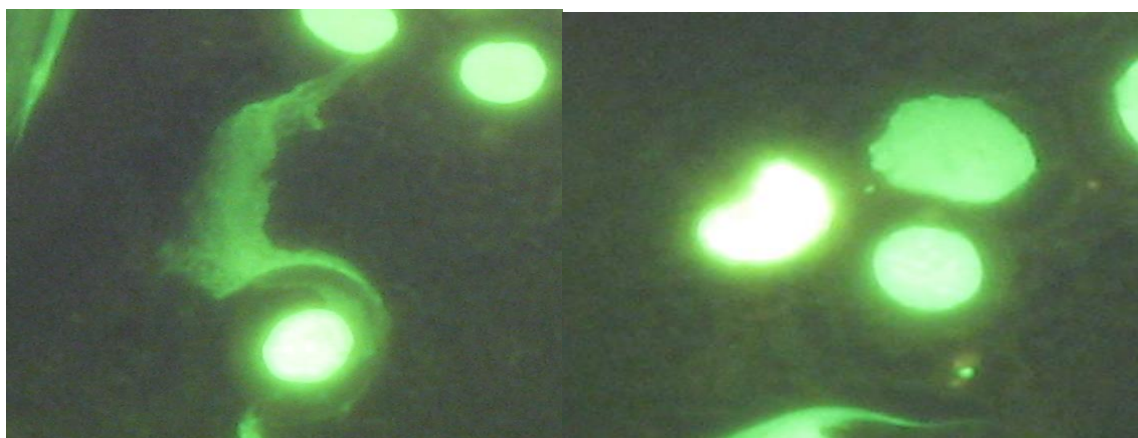


Рисунок 2. Деконденсированный хроматин Рисунок 3. Ядро аномальной формы

В малом количестве были обнаружены ядра с насечками (рисунок 7). В некоторых мазках были обнаружены эритроциты, у которых в цитоплазме находилось микроядро. Обычно микроядра возникают из фрагментов хромосом, которые лишены центромер и поэтому исключаются из клеточных ядер в момент деления клеток.

Во всех пробах не было обнаружено клеток с двумя микроядрами, клетки содержали лишь одно микроядро. Однако были обнаружены эритроциты, ядра которых, предположительно находились в процессе амитоза.

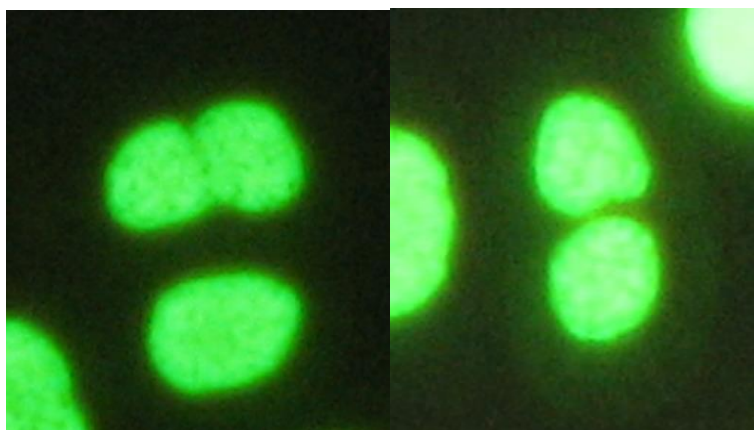


Рисунок 4. Амитоз Рисунок 5. Два ядра

Кроме клеток, находящихся в процессе непрямого деления, были также отмечены эритроциты с двумя ядрами (рисунок 5), возможно, уже закончившие деление.

Ещё одной аномальной формой эритроцитов является форма с различного рода выпячиваниями ядра. В данных пробах были отмечены, выпячивания в виде пузырьков (рисунок 6), описываемые как лопастные (рисунок 7), а также ядра с апоптозом (рисунок 8) [11].

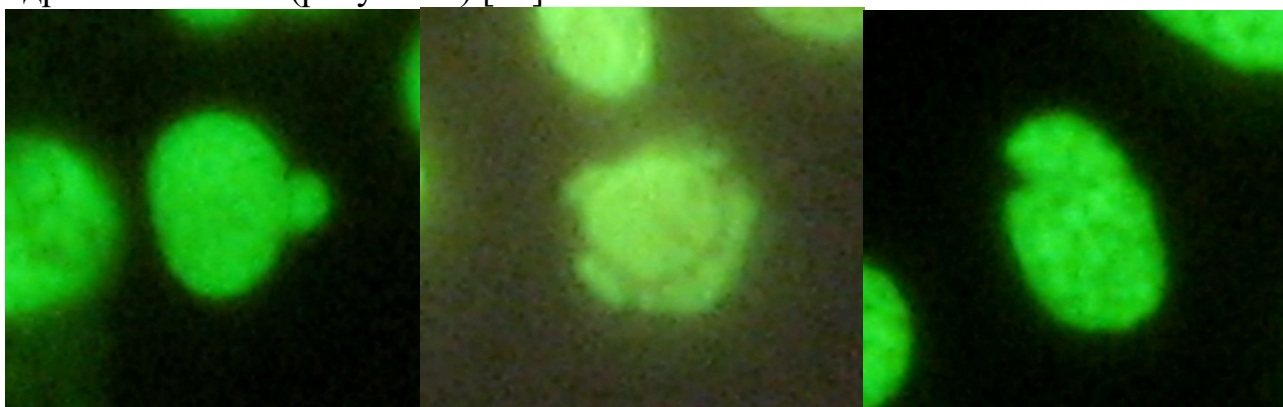


Рисунок 6. Пузырек на ядре Рисунок 7. Насечка на ядре Рисунок 8. Апоптоз

Опираясь на полученные данные, можно высказать предположение, что низкий уровень «микроядерности» у рыб указывает на цитогенетическую и гемопэтическую стабильность подопытных гидробионтов.

Заключение.

Использование полимеров на основе производных β -циклодекстринов с левофлоксацином - «наногубки», достоверно не оказывает негативного влияния на клетки периферической крови подопытных особей. Невысокие показатели наличия микроядер косвенно подтверждают соответствие условий выращивания требованиям к физико-химическим параметрам воды и отсутствие инвазий у рыбы, как опытных, так и контрольной групп.

Список источников

1. Абдуллаева Н.М., Габибов М.М. Состояние мембран эритроцитов периферической крови рыб при воздействии тяжелых металлов и сырой нефти [Сеголетки карпа]. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер. Естественные науки. -2011.-N 5.-С. 50-54.-Рез. англ.-Библиогр.: с.54. Шифр П2834 // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2012. – № 2. – С. 559.
2. Васильева Т.А. Скачков Д.П. Эффективность комбинированных микронизированных лекарственных форм на основе никлозамида и альбендазола при ботриоцефалезе карпов // Российский паразитологический журнал – 2022. -№16(4). - С. 450-456.
3. Дейген И.М., Егоров А.М., Кудряшова Е.В. Структура и стабильность комплексов фторхинолонов с гидроксипропил-β-циклодекстрином для создания новых лекарственных форм противотуберкулезных препаратов // Вестник Московского университета. – Серия 2. Химия. – 2015. – Т.56, №6. – С. 387-392.
4. Житенева Л.Д., Полтавцева Т.Г., Рудницкая О.А. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб. Ростов-на-Дону, 1989. 112 с.
5. Ильинских Н.Н., Новицкий В.В., Ванчугова Н.Н., Ильинских И.Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1991. 272 с.
6. Крюков В. И., Кочкарёв П. В. Частота микроядер в клетках крови рыб пресных водоёмов полуострова Таймыр // Образование, наука и производство. - 2013. - № 1. – С. 35-37.
7. Кузина Т.В. Цитогенетические нарушения в эритроцитах промысловых видов рыб Волго-Каспийского канала // Экокультура и фитобиотехнологии улучшения качества жизни на Каспии: /Материалы Международной конференции с элементами научной школы для молодежи. – Астрахань, Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – С.300-303.
8. Пирс Э. Гистохимия. М.: ИЛ. 1963. 944 с.
9. Ромейс Б. Микроскопическая техника. М.: Изд-во иностр. лит., 1953. 718 с.
10. Роскин Г. И., Левинсон Л. Б. Микроскопическая техника. М.: Сов. наука, 1957. 467 с.
11. Спирина Е.В., Романова Е.М. Цитогенетический гомеостаз и гематологические параметры африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) на фоне использования пробиотика "Споротермин"// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. № 3(47). С. 94-99.
12. Rigler R. Microfluorimetric characterization of intracellular nucleic acids and nucleoproteins by acridine orange. Acta physiol. scand., 1966, V.67, Suppl. 267 с.

© Гуркина О. А., Поддубная И. В., Руднева О. Н., Андреев А. С., 2023

Хозяйственно-биологические особенности овец разных генотипов, разводимых в Поволжье

В. А. Ерофеев

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, Саратов

Аннотация. В статье рассмотрены основные породы овец, разводимые в Поволжье. Дана краткая характеристика природно-климатических условий региона, морфологических особенностей овец, приведен обзор производимой ими продукции.

Ключевые слова: Биологические особенности овец, породы овец, разводимых в Поволжье, природно-климатические условия региона

Economic and biological features of sheep of different genotypes bred in the Volga region

V. A. Erofeev

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova, Saratov

Abstract. The article considers the main breeds of sheep bred in the Volga region. A brief description of the natural and climatic conditions of the region, morphophysiological features of sheep is given, an overview of the products they produce is given.

Keywords: Biological features of sheep, breeds of sheep bred in the Volga region, natural and climatic conditions of the region

Исходя из литературных данных, выявлено, что в Поволжье наиболее распространенными разводимыми породами овец являются:

1. Тонкорунные:

- шерстные – грозненская, советский меринос, ставропольская;
- шерстно-мясная кавказская;
- мясо-шерстная волгоградская.

2. Полутонкорунные:

- цыгайская, куйбышевская, советская;
- мясо-сальные – эдильбаевская, калмыцкая курдючная;
- мясо-шубная романовская; смушковая, каракульская.

Породы овец всех указанных направлений продуктивности хорошо приспособлены к природно-климатическим условиям Поволжья [1].

Поволжье расположено в самой континентальной и засушливой части Русской равнины. Для территории района характерно жаркое и сухое лето, а

также холодная и малоснежная зима, но из-за огромной протяжённости по меридиану климатические условия сильно меняются с северо-запада на юго-восток. С севера на юг сменяются природные зоны: леса, лесостепи, степи, полупустыни и пустыни [4].

По разнообразию производимой продукции овцы занимают главное место среди сельскохозяйственных животных. Овцеводство обеспечивает население шерстью, шубными и меховыми овчинами, смушками, а также бараниной, салом, молоком. Мясо молодых ягнят обладает диетическими свойствами и характеризуется оптимальным соотношением жира и белка (17:17). Баранина практически не содержит возбудителя туберкулезной инфекции и гельминтов.

Молоко овец — высокопитательный диетический продукт. В нем в 1,5...2 раза выше содержание жира и белка, витаминов группы В, чем в коровьем. Из овечьего молока изготавливают сыры (брынза, рокфор, сулугуни и др.), молочнокислые продукты (айран, творог, мацони и др.).

Сальные железы кожи овец продуцируют шерстный жир — ланолин, который служит ценным сырьем для легкой промышленности, а также для производства лекарственных мазей и косметических кремов. Из гладких мышц тонких кишок овец получают лучшие хирургические нитки [3].

Овцы способны хорошо использовать грубые и пастбищные корма, сорняки, травы, растущие на сильнопересеченной местности (оврагах, балках, на горных склонах), стерню, оставшуюся после уборки зерновых. Это объясняется морфофизиологическими особенностями овец: овцы — это жвачные животные, имеющие четырехкамерный желудок, микрофлора которого превращает клетчатку грубых растительных кормов в доступные для усвоения организмом питательные вещества. Имея тонкие и подвижные губы, овцы скусывают траву резцами очень близко к поверхности земли. Поэтому их можно пасти после крупного рогатого скота и лошадей.

Овцы подвижны и выносливы. Благодаря крепким конечностям и прочному копытному рогу в поисках корма они могут совершать длительные переходы. У овец хорошо развит инстинкт стадности, что позволяет содержать их отарами. Овцы хорошо переносят резкие перепады температур, как низкие, так и высокие. Одной из приспособительных особенностей к высокой температуре служит способность овец отдавать тепло за счёт учащения дыхания. Благодаря интенсивному всасыванию воды в толстом отделе кишечника, овцы используют сравнительно небольшое количество воды, что облегчает использование их в местах с малым запасом воды. Овца, как и верблюд, за счет отложения большого количества жира может содержаться в районах, где также наблюдаются малые запасы воды.

Долгое время основным направлением овцеводства Поволжья было тонкорунное, так как качественная тонкая шерсть была наиболее востребованной.

Исследованиями отечественных авторов (Горлов И.Ф., 2019, Лушников В.П., 2018, Молчанов А.В. 2016) установлено, что для совершенствования

пород овец Поволжья за основу нужно брать племенное поголовье, которое станет основой дальнейшего развития овцеводства Поволжья [5].

Овец, породы советский меринос разводят в племенных заводах ОАО ПЗ «Черноземельский», ОАО ПЗ «Улан-Хееч», СПК ПЗ «Первомайский», ООО «АФ ПИК Плюс» и ООО «Агрофирма Адучи» Республики Калмыкия.

Разведением овец волгоградской породы занимаются племенные заводы СПК ПЗ «Ромашковский», СПК ПЗ «Палласовский», СПК «Красный октябрь» Волгоградской области.

Основным поставщиком племенного молодняка куйбышевской породы является племенной завод ООО «ПЗ «Дружба» Самарской области.

Советская мясо-шерстная порода овец представлена в племенном репродукторе УМСХП «Аксарайский» Астраханской области.

В Поволжье имеется один племенной завод в Саратовской области - ЗАО «Красный партизан» и один племенной репродуктор в Республике Калмыкия СПК «Новая Победа», где разводят кавказскую породу овец.

Современным селекционно-экономическим направлением в развитии хозяйственно-биологических особенностей овец разных генотипов, является увеличение живой массы и улучшения мясных качеств, при одновременном повышении шерстной продуктивности [2].

Основным методом совершенствования продуктивных качеств овец является селекция по отбору и подбору, только так можно выявить животных с нужным генотипом и создать перспективные продуктивные качества.

Список источников

1. Григорян, Л.Н. Племенная база овцеводства России / Л.Н. Григорян, С.А. Хататаев // Овцы, козы, шерстяное дело. - 2016. - №1. - С. 2-4.
2. Горлов И.Ф., Федотова Г.В., Сложенкина М.И., Мосолова Н.И. Продуктивные и биологические особенности баранчиков эдильбаевской породы разных генотипов, разводимых в аридных условиях Нижнего Поволжья. Овцы, козы, шерстяное дело. 2019;(2):2-4.
3. Ерохин, А.И. Овцеводство / А.И. Ерохин, С.А. Ерохин: учеб. Пособие для вузов: под ред. А. И. Ерохина. М.: Изд-во МГУП, 2004. - 480 с.
4. Карпова, О. С. Проблемы овцеводства Поволжья: Монография / О. С. Карпова. - Саратов: Свет, 1973. - 152 с.
5. Лушников, В.П. Сравнительная эффективность использования молодняка различных пород в производстве молодой баранины / В.П. Лушников, А.В. Молчанов, М.А. Егоров // Мат. Междунар. науч.-практ. конф. - Ч. 2 -Ставрополь: ГНУ «Ставропольский НИИЖК РАСХН», 2007 - С. 44-46.
- 6.

© Ерофеев В. А., 2023

Научная статья
УДК 639.2/.3

Применение технологии гипофизарного инъецирования в аквариумном рыбоводстве

Владимир Валентинович Кияшко

Саратовский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Саратов

Оксана Александровна Гуркина,

Кирилл Алексеевич Николаев

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье представлены результаты использования метода гипофизарных инъекций в аквариумном рыбоводстве для стимуляции нереста.

Ключевые слова: размножение рыб, гормональная стимуляция, гипофизарные инъекции

Application of pituitary injection technology in aquarium fish farming

Vladimir V. Kiyashko,

Oksana A. Gurkina,

Kirill A. Nikolaev.

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents the results of using pituitary gland injections method in aquarium fish breeding to stimulate spawning.

Key words: fish reproduction, hormonal stimulation, pituitary injections

Размножение рыб — сложный биологический процесс, каждый этап которого регулируется гипоталамо-гипофизарной нейроэндокринной системой. Основную роль в этом процессе играют пептиды и моноамины. Под воздействием первых, в частности гонадотропин-рилизинг-гормона (ГнРГ), происходит высвобождение полового гормона из секреторных клеток аденогипофиза (гонадоцитов). Вторые (наиболее важный из них — дофамин), наоборот, замедляют его секрецию [5]. В организме рыб естественный процесс перехода в нерестовое состояние осуществляется в результате воздействия на половые железы и клетки гонадотропного гормона, вырабатываемого в гипофизе и отчасти в эпифизе. Собственно, половые гормоны вырабатываются интерстециальной тканью гонад. Под влиянием экологических факторов внешней среды (включая климатические, гидрохимические, гидрологические и т. п.), в организме рыбы происходит целый ряд сложных преобразований [6]. Гонадотропный гормон гипофиза действует на фолликулярные клетки,

побуждая их к выработке гормонов, стимулирующих созревание и овуляцию ооцитов [3]. Существуют два основных метода гормональной стимуляции рыб экологический и физиологический, получивший наибольшее распространение как методика гипофизарных инъекций. Благодаря тому, что и в природных условиях, и при искусственной стимуляции на созревание рыб действует одно и то же вещество, использование гипофизарных инъекций не вызывает нарушений в ходе созревания половых клеток у рыб [4].

Для стимуляции созревания производителей рыб используется гонадотропный гормон, вызывая созревание половых клеток. Это позволяет использовать гипофиз рыб-доноров как источник гонадотропного гормона, при помощи которого можно получать зрелые половые продукты от производителей на рыбоводных предприятиях [2].

При внутримышечных инъекциях суспензии гипофиза рыбам производителям, гонадотропный гормон поступает в кровь и стимулирует у них переход половых желез от IV к V стадии зрелости, получение зрелой, способной к оплодотворению икры у самок и доброкачественной спермы у самцов. При искусственной стимуляции созревания производителей путем введения им гипофизов, взятых от других рыб, происходит увеличение количества гонадотропного гормона гипофиза в крови [1]. Для того, чтобы обеспечить длительность хранения гипофизов, извлеченных у рыб-доноров, их подвергают обработке химически чистым ацетоном, который обезвоживает и обезжиривает ткань гипофиза.

При проведении гипофизарных инъекций доза вводимого препарата, количество инъекций и продолжительность созревания производителей во многом зависят от температуры воды и степени зрелости производителей.

При гормональной стимуляции созревания производителей гипофизарные инъекции самкам производятся, как правило, дробно: общее количество гипофиза, необходимое для созревания икры, делится на несколько порций - одну или две предварительных и разрешающую инъекции.

Самцы хорошо созревают после однократной гипофизарной инъекции, поэтому, например, самцам карпа вводится доза гипофизов в два раза меньшая, чем самкам. Самцов инъецируют, как правило, за час до разрешающей инъекции самкам.

Нормативы использования гонадотропных препаратов и гипофизарных инъекций разработаны для большинства видов рыб, объектов товарного рыбоводства. В аквариумистике они также активно применяются, но информации по дозировкам, срокам созревания крайне недостаточно, в виду маленьких размеров объектов выращивания и отсутствия относительно крупных производителей данной продукции.

Цель работы - Изучить эффективность применения метода гипофизарных инъекций для стимулирования созревания половых продуктов у декоративных рыб.

Поставленная нами цель, решалась следующими задачами:

- изучить влияние гипофизарного инъецирования на скорость созревания половых продуктов гидробионтов, их качество и потомство;
- для каждого вида гидробионтов подобрать дозы и рассчитать кратность введения препаратов для стимуляции половых продуктов;
- определить время от начала интенсивных нерестовых мероприятий до получения текучих половых продуктов;
- определить экономическую целесообразность применения метода гипофизарных инъекций.

Исследования проводились на в НИЛ «Прогрессивных биотехнологий».

Для эксперимента отобрали 9 групп из 10 подходящих половозрелых особей, девяти видов декоративных рыб, имеющих подходящие морфологические параметры, которые содержались в различных аквариумах от 70 до 200 литров в зависимости от вида. Перед началом стимуляций выводились на нерестовые течения.

В работе использовались такие декоративные рыбы как краснохвостая акула, колючий угорь, колючеглаз, жалящий сом, пятнистый сом Рафаэля, леопардовый коридорас, буноцефалус двухцветный, поющий сом, мраморная боция.

Для инъекций использовали инсулиновые медицинские шприцы. При гипофизарном инъецировании гипофиза или гонадотропина хорионического рассчитывали общее количество гипофиза, исходя из общей массы производителей, с учетом температуры воды (у верхней границы нерестового диапазона доза снижается). При приготовлении суспензии гипофизов (рисунок 1) для инъецирования их взвешивали, измельчали, помещали в ступку и тщательно растирали пестиком до порошкообразного состояния. Затем, помешивая, постепенно вводили необходимое количество физиологического раствора, исходя из нормы 0,5 или 1 мл на одного производителя (рисунок 2).



Рисунок 1. Приготовление суспензии гипофизов



Рисунок 2. Приготовление суспензии гипофизов

Суспензию гипофизов медленно вводили в мышцы спины выше боковой линии в первую треть тела рыбы (иногда - под чешуйку) (рисунок 3). Место прокола при этом придерживали пальцем, и после удаления иглы несколько секунд массировали.



Рисунок 3. Инъекцирование суспензии гипофиза

Через определённый промежуток времени (специфично для каждого вида) если не произошло естественного нереста, производили сцеживание и оплодотворение икры полусухим методом (рисунки 4 и 5).



Рисунок 4. Сцеживание икры



Рисунок 5. Сцеживание икры

Оплодотворённую икру инкубировали при оптимальных условиях температуры и рН для каждого вида (рисунок 6).



Рисунок 6. Оплодотворённая икра

Затем происходило вылупление личинки, время до выклева определялось температурой и видовой принадлежностью (рисунок 7).

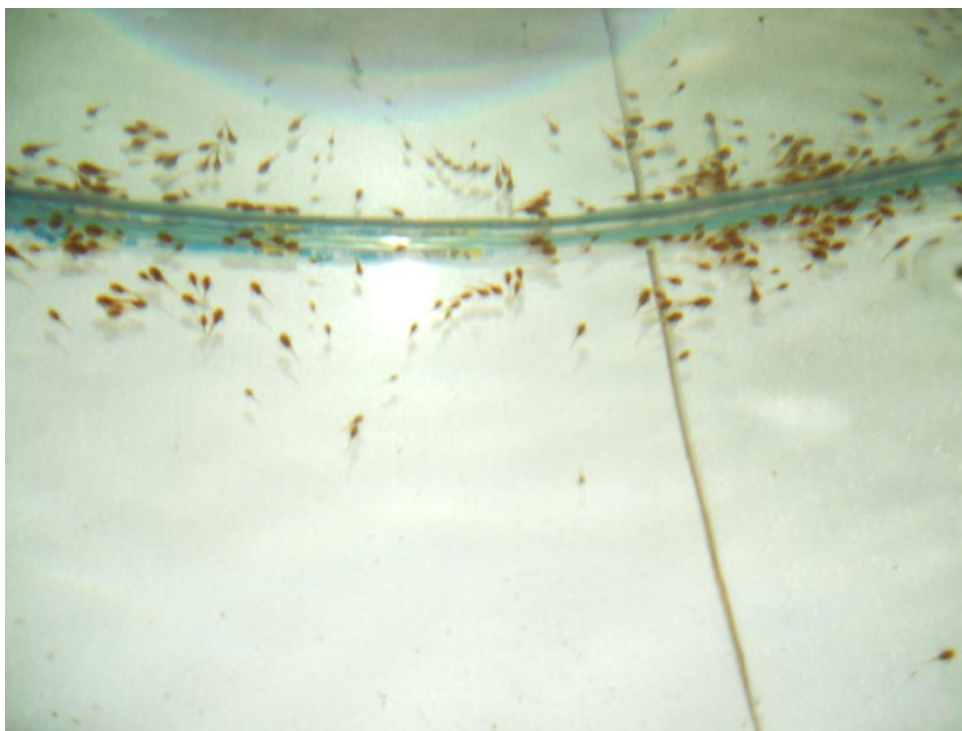


Рисунок 7. Выклюнувшаяся личинка

Результаты опыта представлены в таблице 1.

При применении гипофизарного инъектирования половые продукты были получены у всех девяти видов рыб (таблица 1). Для инъекций использовали гипофиз леща, навеской 3,2 мг. На ряду с инъекциями гипофиза использовали хорионический гонадотропин.

Самцам производились инъекции одновременно с разрешающей дозой для самок, причем по количеству в два раза меньшей.

Таблица 1 – Гипофизарное инъектирование для стимуляции созревания половых продуктов

Вид рыбы	Инъекции			Время до нереста, час	Выход личинок, %
	предварительная доза	время между инъекциями, час	разрешающая доза		
Краснохвостая акула	0,2 мг на 100 г массы рыбы суспензии гипофиза	12	2 мг на 100 г массы рыбы суспензии гипофиза	4,5-6	70
Колючий угорь	Самкам 50 ед гонадотропин хорионический	24	Самкам 150 ед гонадотропин хорионический	24	50
Колючеглаз			25 ед гонадотропин хорионический	6	40
Жалящий сом			Самкам 150 ед гонадотропин хорионический	14	80

Пятнистый сом Рафаэля	50 ед гонадотропин хорионический	12	3 мг на 100 г массы рыбы суспензии гипофиза	9	20-40
Леопардовый Коридорас			1 мг на 100 г массы рыбы суспензии гипофиза	24	50
Буноцефалус двухцветный			3 мг на 100 г массы рыбы суспензии гипофиза	24	50
Поющий сом	2 мг на 1 кг массы рыбы суспензии гипофиза	24	2 мг на 100 г массы рыб суспензии гипофиза	10	60
Мраморная боция	2 мг на 100 г массы рыбы суспензии гипофиза	24	20 мг на 100 г массы рыбы суспензии гипофиза	5	80

Время до нереста от начала интенсивных гипофизарных симуляций: краснохвостая акула - 16,5-18 часов, колючий угорь - 48 часов, колючеглаз - 6 часов, жалящий сом – 14 часов, пятнистый сом Рафаэля – 21 час, леопардовый коридорас - 24 часа. буноцефалус двухцветный - 24 часа, поющий сом-34 часа, мраморная боция - 29 часов.

Таблица 2 - Сравнительные характеристики методов стимуляции

Вид рыбы	Экологический метод		Физиологический метод	
	Время, час	Выход, %	Время, час	Выход, %
Краснохвостая акула	-	-	4,5-6	70
Колючий угорь	-	-	24	50
Колючеглаз	-	-	6	40
Жалящий сом	48	20	14	80
Пятнистый сом Рафаэля	-	-	9	20-40
Леопардовый коридорас	48-72	30	24	50
Буноцефалус двухцветный	-	-	24	50
Поющий сом	-	-	10	60
Мраморная боция	-	-	5	80

Выход жизнеспособной личинки: краснохвостая акула 70 %, колючий угорь 50 %, колючеглаз 40 %, жалящий сом 80 %, пятнистый сом Рафаэля 20-40 %, леопардовый коридорас 50 %, буноцефалус двухцветный 50 %, поющий сом - 60 %, мраморная боция 80 %.

Эффективность метода гипофизарных инъекций зависит от физиологического состояния рыб-реципиентов, дозы и схемы введения гипофизарного препарата.

Из вышеизложенного следует, что применение физиологических стимуляций для созревания половых продуктов многократно увеличивает продуктивность особей, способствуют повышению процента выживания потомства. Сокращается время до нереста. Это дает возможность разводить виды декоративных рыб, которые ранее не имели возможность размножаться в условиях аквариума.

Таблица 3 - Данные по затратам для гипофизарного метода стимуляции половых продуктов рыб

Затраты	Методика гипофизарных инъекций
Затраты труда, час	24,0
Оплата труда специалиста за 1 час, руб.	300,0
Заработная плата специалиста за опыт, руб.	7200,0
Стоимость препаратов, руб.	2500,0
Затраты на расходный материал, руб.	100,0
Затраты на использование основных средств, руб.	200,0
Затраты на услуги сторонних организаций, руб.	200,0
Итого, руб.	10500,0

Стоимость труда квалифицированного специалиста составляет около 300 руб./час.

Таблица 4 - Сравнение стоимости полученных результатов

Вид рыбы	Рыночная стоимость 1 малька руб.	Методика гипофизарных инъекций	
		Выход, шт.	Рыночная стоимость, руб.
Краснохвостая акула	100,0	700	70000,0
Колючий угорь	100,0	500	50000,0
Колючеглаз	50,0	400	20000,0
Жалящий сом	30,0	600	18000,0
Пятнистый сом Рафаэля	80,0	1400	112000,0
Леопардовый коридорас	50,0	90	4500,0
Буноцефалус двухцветный	90,0	450	40500,0
Поющий сом	60,0	1500	90000,0
Мраморная боция	60,0	800	48000,0
Общий итог рыночной стоимости выводка, руб.			453000,0

При физиологическом стимулировании половых продуктов все исследуемые виды рыб дали малька, и их общая стоимость реализации составляет 453000,0 рублей.

Анализ и обобщение экспериментальных материалов, полученных в наших исследованиях по сравнительному анализу физиологического метода

стимуляций половых продуктов у различных видов аквариумных рыб, позволяет сделать следующие практические и теоретические выводы:

1. Стимуляции созревания половых продуктов препаратами гонадотропин хорионический и суспензией гипофиза рыб, являются эффективным методом, позволяющим освоить в разведении многие виды аквариумных рыб при массовом разведении.

2. Физиологический метод стимулирования созревания половых продуктов с помощью препаратов гонадотропин хорионический и суспензии гипофиза рыб, приводит к созреванию гонад на 43 – 48 часов быстрее, чем экологический метод.

3. Физиологические стимуляции нереста рыб повышают выживаемость оплодотворённой икры и выклюнувшейся молоди с 20 – 30 % до 40 – 80 % у мешкожаберного сома и леопардового коридораса, а у краснохвостой акулы, колючего угря, колючеглаза, жалящего сома, пятнистого сома Рафаэля, Буноцефалуса двухцветного, поющего сома,

мраморной боции является единственным способом получения потомства в аквариуме.

4. Применение препаратов гонадотропин хорионический и суспензии гипофиза рыб при массовом разведении аквариумных рыб позволяет получить 453000,0 руб. при реализации полученного выводка.

Список источников

1. Гербильский Н.Л. Метод гипофизарных инъекций и его роль в рыбоводстве // Гормональная стимуляция полового цикла рыб в связи с задачами воспроизводства рыбных запасов: Труды ВНИРО. – Т. 111. – Л.: Наука, 1975. С. 7 – 22.
2. Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоемах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.
3. Курапова Т. М., Хрусталева Е. И., Молчанова К. А., Куликовский Е. А. Примерные схемы проведения нерестовой кампании в ОАО «Рыбхоз «Волма» в Республике Беларусь // Научные ведомости Белгород. гос. ун-та. Естественные науки. — 2015. — № 9 (206), вып. 31. — С. 66–72.
4. Микодина Е.В., Глубоков А.И. 1998. Управление физиологическими процессами у рыб биологически активными веществами и факторами. М., ВНИРО: 177-215.
5. Федоров К.Е. 1997. Гормональные аспекты регуляции раннего гамето- и гонадогенеза рыб. СПб., СПбГУ, 100-116.
6. Чмилевский Д.А. 2000. Оогенез рыб в норме и при экстремальных воздействиях. Автореф. докт. дис. С-Пб., С-ПбГУ: 31.

© Кияшко В. В., Гуркина О. А., Николаев К. А., 2023

Результаты выращивания русского осетра в условиях рыбоводного хозяйства ИП «Вертей Владимир Владимирович»

**Максим Юрьевич Кузнецов,
Валерия Сергеевна Мещерякова**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация: В статье представлены результаты выращивания русского осетра в садках. Показана динамика роста русского осетра, затраты кормов, протеина и энергии при выращивании садкх. Рассчитана рентабельность выращивания русского осетра.

Ключевые слова: русский осетр, корма, садки, товарные качества рентабельность

Results of russian sturgeon growing in the fish-farming enterprise "Vertey Vladimir Vladimirovich"

**Maxim Yu. Kuznetsov,
Valeria S. Meshcheryakova.**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract: The article presents the results of Russian sturgeon growing in cages. The growth dynamics of Russian sturgeon, expenses for fodder, protein and energy during cultivation of cages are shown. The profitability of Russian sturgeon growing is calculated.

Key words: Russian sturgeon, feed, cages, marketable qualities profitability

Введение.

Высокая товарная ценность осетровых - основная причина их нелегального промысла, который наряду с утратой естественных нерестилищ и ухудшающейся экологической обстановкой поставили их на грань исчезновения [1, 5, 8]. Это происходит из-за снижения объемов выпуска молоди осетровых рыб в водоемы, а также ухудшения жизнестойкости, в связи с чем до кормовых мест доходит лишь мизерное количество молоди. В настоящее время сократилось производство молоди осетровых, обусловленное возросшим дефицитом самок и самцов высокого племенного качества.

В условиях резкого сокращения природных запасов осетровых рыб, был введен мораторий на отлов этих рыб в последние 2-3 года. Официально разрешён их отлов лишь для научных целей и искусственного воспроизводства [9].

В сложившихся условиях многие ученые рассматривают искусственное воспроизводство и товарное осетроводство как единственно возможный способ сохранения этих ценнейших представителей ихтиофауны [2, 6, 7].

Для создания маточных стад и производства товарной продукции требуются новые биотехнологии [3, 4].

Материал и методы.

Эксперимент выполнялся в садковом хозяйстве ИП «Вертей Владимир Владимирович» в селе Сабуровка Саратовской области. В качестве объекта аквакультуры в эксперименте был выбран русский осетр как ценный вид рыб. 100 особей, средней массой около 730,0 г. выращивали в садках размером 2,5х2,5х2,5 м, изготовленных из латексированной дели с размером ячеек стенок 10,0 мм, а дна 3,0 мм. Садковое рыбоводство соединяет в себе преимущества выращивания рыбы в установках замкнутого водоснабжения и свободного её содержания в открытом пруду. Этот способ упрощает многие технологические процессы и открывает новые возможности. Преимуществами садковых хозяйств являются их малая капиталоемкость и отсутствие механической подачи воды, что сокращает эксплуатационные затраты.

В период производственного опыта кормление рыб проводилось 2 раза в светлое время суток, через равные промежутки времени: в 7:00 и 19:00 часов. Суточную дачу корма рассчитывали по общепринятой методике, с учетом температуры воды и массы рыбы. Для корректировки суточных норм кормления осуществляли контрольный облов рыбы 1 раз в неделю. Живую массу осетровых определяли каждую неделю посредством взвешивания на электронных весах.

На основе результатов контрольных взвешиваний по общепринятой методике определяли эффективность выращивания русского осетра по рыбоводно-биологическим показателям.

Динамика роста массы русского осетра отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика массы, г

Период опыта, нед.	Значение
Начало опыта	730,0
1	760,6
2	789,1
3	802,4
4	847,2
5	873,8
6	904,2
Прирост, г	174,2
Сохранность, %	87,0

Согласно полученным данным, отраженным в таблице 1 видно, что начиная с 1-й недели масса русского осетра постепенно увеличивалась. Прирост массы тела одной особи за 6 недель составил 174,2 г.

В таблице 2 представлены результаты исследования затрат корма на выращивание русского осетра.

Таблица 2 – Затраты корма на 1 кг прироста русского осетра, кг

Период опыта, нед.	Значение
1	1,80
2	1,94
3	3,0
4	2,83
5	3,59
6	2,43
В среднем за опыт, кг	2,6

Затраты комбикорма за 42 дня выращивания русского осетра в садках составили 15,59 кг.

Затраты протеина так же учитываются в эффективности использования комбикорма (таблица 3).

Таблица 3 – Затраты протеина на 1 кг прироста русского осетра, г

Период опыта, нед.	Значение
1	553,2
2	686,1
3	1235,3
4	976,2
5	1342,1
6	754,7
В среднем за опыт	924,6

Все виды осетровых рыб, в отличии от других видов культивируемых рыб, вначале потребляют корм, упавший на дно садка.

Оптимальные затраты протеина была отмечены на 1-й неделе, они составили 553,2 г. Общие затраты белка за весь опыт составили 5547,6 г.

Таблица 4 – Затраты энергии на 1 кг прироста, МДж

Период опыта, нед.	Значение
1	29,2
2	33,4
3	52,5
4	36,8
5	55,7
6	37,1
В среднем за опыт	40,8

В таблице 4 представлены результаты затраченной энергии на 1 кг прироста. Согласно ей, в среднем за опыт они составили 40,8 МДж. Также на 1 неделе был виден наименьший результат затраченной энергии, который составил 29,2 МДж. Всего за опыт было затрачено 244,7 МДж энергии на 1 кг прироста.

Расчет экономической эффективности выращивания в садках русского осетра представлен в таблице 5.

Таблица 5 - Экономическая эффективность выращивания

Показатель	Значение
Количество экземпляров в начале опыта, шт.	100
Количество экземпляров в конце опыта, шт.	87
Масса в начале, кг	73,0
Масса в конце, кг	78,7
Прирост, кг	5,7
Стоимость 1 кг посадочного материала, руб.	350
Стоимость всего посадочного материала, тыс. руб.	25,6
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	180,0
Скормлено комбикорма на группу, кг	88,9
Стоимость комбикорма, тыс. руб.	16,0
Затраты кормов на 1 кг прироста, кг	2,6
Реализационная цена 1 кг рыбы, руб.	850,0
Выручка от реализации рыбы, тыс. руб.	66,9
Себестоимость рыбы, тыс. руб.	41,6
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	528,6
Прибыль от реализации рыбы, тыс. руб.	25,3
Прибыль от реализации 1 кг рыбы, руб.	321,4
Рентабельность, %	60,8

Данные таблицы 5 показывают, что прибыль от реализации всех особей русского осетра составила 25,3 тыс. рублей при уровне рентабельности производства до 60,8%.

Вывод:

За 6 недель эксперимента прирост одной особи русского осетра увеличился в среднем с 730,0 г до 904,2 г, при сохранности 87,0%.

Список источников

1. Васильев А.А., Руднева О.Н., Руднев М.Ю., Гуркина О.А., Торопова В.В. Планирование технологических процессов в аквакультуре. - Саратов, 2022. – 135 с.
2. Гуркина О.А., Руднева О.Н., Вилутис О.Е., Бульина Ю.В. Оценка роста, развития и товарных качеств ленского осетра, выращенного в различных условиях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (69). С. 148-151.

3. Гуркина О.А., Руднева О.Н., Крюков А.В. Изучение влияния миллиметровой микроволновой терапии на рост и развитие ленского осетра при выращивании в УЗВ // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Брянск. 2021. С. 41-45.
4. Гуркина О.А., Руднева О.Н., Рубанова М.Е., Бульина Ю.В. Влияние условий выращивания на показатели крови осетров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 216-220.
5. Гуркина О.А., Руднева О.Н., Рубанова М.Е., Краснов С.В., Краснов М.В. Выращивание осетровых рыб в садках на примере ИП «Вертей Владимир Владимирович» / О.А. Гуркина, О.Н. Руднева, М.Е. Рубанова, С.В. Краснов, М.В. Краснов // Инновационное развитие животноводства в современных условиях. Брянск. 2021. С. 119-125.
6. Гуркина О.А., Симонова М.В. Перспективы выращивания гибрида ленского осетра со стерлядью в установке с замкнутым циклом водообеспечения / О.А. Гуркина, Симонова М.В. // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птиц и рыб. Саратов. 2020. С. 180-184.
7. Пономарев С.В. Технологические основы разведения и кормления рыб в промышленных условиях. / Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. //– Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003. – 188 с.
8. Пономарёв С.В., Иванов Д.И. 2009 Осетроводство на интенсивной основе. М., Колос: 312 с.
9. Рубанова М.Е., Гуркина О.А., Руднева О.Н., Коник Н.В. Экологическое и рыбохозяйственное законодательство. - Саратов, 2022. – 152 с.

© Кузнецов М. Ю., Мещерякова В. С., 2023

Научная статья
УДК 636.082.4

К вопросу о кровности крупного рогатого скота симментальской породы в Саратовской области

Владимир Петрович Лушников,

Татьяна Станиславовна Преображенская,

Андрей Александрович Стрильчук

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

Аннотация. В статье представлены данные анализа кровности животных симментальской породы по голштинской породе в Саратовской области

Ключевые слова: симментальская порода, голштинская порода, кровность, чистопородность

The analysis of varietal structure of maize cultivated for grain

**Vladimir P. Lushnikov,
Tat'yana S. Preobrazhenskaya,
Andrey A. Strilchuk**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The data of the analysis of the bloodliness of Simmental animals according to the Holstein breed in the Saratov region are presented.

Key words: Simmental breed, Holstein breed, bloodline, purebred

По статистическим данным в 2020 году, симментальская порода крупного рогатого скота в России имела довольно большую численность – 131,2 тыс. голов, в том числе коров – 75,2 тыс. голов, и занимала 4 место по поголовью среди всех пород скота. Наибольшая часть всех животных находится в Сибирском, Приволжском и Центральном федеральных округах (91,6%).

Коровы симментальской породы отличаются достаточно хорошей молочной продуктивностью. Так, в племенных хозяйствах страны их удой превышает 7000 кг при содержании жира и белка соответственно 3,95 % и 3,22 %. А в товарных предприятиях – 5384 кг молока жирностью 3,94 % и содержанием белка 3,19%.

В первой четверти XXI века несмотря на сокращение поголовья крупного рогатого скота симментальской породы в 2,6 раза, племенные заводы сохранили численность животных почти на прежнем уровне, при этом удой молока возрос – на 1624 кг, а содержание жира и белка увеличилось соответственно на 0,11 % и 0,07 %.

Прогресс продуктивности коров данной породы происходил не в последнюю очередь за счет скрещивания их с быками голштинской породы красно-пестрой масти. Этот процесс «голштинизации», начатый ещё в прошлом веке, значительно изменил не только продуктивность, но и кровность скота.

Даже в племенных заводах России, в том числе и в Саратовской области, быки голштинской породы красно-пестрой масти использовались не только для вводного, но частично для поглотительного скрещивания, о чём свидетельствуют приведенные ниже данные.

Породность животных издавна определялась по материнской стороне родословных животных, поэтому корова, имеющая кровность по улучшающей (голштинской породе) много более 50 %, но с записью в родословной, что её мать относится к симментальской породе, также считалась симментальской. А это логически не совсем правильно.

Решением Коллегии Евразийской Экономической Комиссии от 08.09.2020 № 108 приняты новые правила определения породы животных, а Департаментом животноводства и племенного дела Минсельхоза России на их основе были утверждены методические рекомендации по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности.

По этим правилам животные, имеющие кровность по улучшающей породе более 75 % должны быть отнесены к улучшающей породе. Например, если в племякарточке указано, что корова – симментальской породы, но имеет кровность по голштинской 81,25 %, то она по новым правилам должна быть записана, как корова голштинской породы.

В соответствии с этой методикой на основании данных племенного учета, ведущегося в племенных хозяйствах Саратовской области, была проведена проверка крупного рогатого скота симментальской породы.

Таких хозяйств выявлено два: племрепродуктор ООО «Агрофирма «Рубеж» Пугачевского района и племрепродуктор УНПО «Муммовское» Аткарского района.

Анализ поголовья указанных предприятий показал, что ООО «Агрофирма «Рубеж» из всего поголовья коров только одна (0,2 %) может быть отнесена к голштинской породе. Абсолютное большинство коров – 76,6 % – чистопородные животные, но почти четверть их являются помесями разной степени кровности, в том числе 75 %. Последнее свидетельствует о применении в хозяйстве частично поглотительного скрещивания.

Телки всех возрастов более, чем на три четверти являются чистопородными: до 10 месяцев – 83,1 %, старше 10 месяцев и нетели – 77,5 %. Помесей первого поколения и относимых к голштинской породе среди них нет. То есть в ООО «Агрофирма «Рубеж» в последние годы стали придерживаться чистопородного разведения крупного рогатого скота симментальской породы.

Таблица 1 – Кровность животных симментальской породы в ООО «Агрофирма «Рубеж»

Количество	Чистопородные 0 – 6 %	IV поколение 6, 25 – 10 %	III поколение 11 – 19,5 %	II поколение 20 – 36 %	I поколение 37,5 – 75 %	Более 75 %, голштинская	Итого
Коровы							
Голов	448	10	39	61	26	1	585
%	76,6	1,7	6,7	10,4	4,4	0,2	100
Телки старше 10 месяцев и нетели							
Голов	679	51	48	95	3	0	876
%	77,5	5,8	5,5	10,9	0,3	0	100
Телки до 10 месяцев							
Голов	54	8	2	1	0	0	65
%	83,1	12,3	3,1	1,5	0	0	100

В УНПО «Муммовское» Аткарского района, которое является с 2021 года структурным подразделением Вавиловского университета наблюдается несколько иная картина. Хотя коров, которых можно было бы отнести к голштинской породе, в стаде нет, здесь относительно небольшое число чистопородных коров – всего 17,9 %, то есть меньше пятой части. А остальные коровы – помесные разной кровности от первого до четвертого поколения вводного скрещивания.

Среди телок этого хозяйства наблюдается аналогичная картина: практически все из 21 головы до 10 месячного возраста – помесные, а одна должна быть отнесена к голштинской породе. Старше 10 месяцев и нетели также на 88,2 % – помеси, в том числе одна голова – голштинской породы.

Таблица 2 – Кровность животных симментальской породы УНПО «Муммовское»

Количество	Чистопородные 0 – 6 %	IV поколение 6, 25 – 10 %	III поколение 11 – 19,5 %	II поколение 20 – 36 %	I поколение 37,5 – 75 %	Более 75 %, голштинская	Итого
Коровы							
Голов	72	83	106	97	45	0	403
%	17,9	20,6	26,3	24,1	11,1	0	100
Телки старше 10 месяцев и нетели							
Голов	31	35	51	62	82	1	262
%	11,8	13,4	19,5	23,7	31,2	0,4	100
Телки до 10 месяцев							
Голов	0	2	0	9	9	1	21
%	0	9,6	0	42,8	42,8	4,8	100

Повышение кровности по голштинской породе не всегда оправдано экономическими показателями, но племенные репродукторы и заводы, кроме того, должны быть флагманами чистопородного разведения и совершенствования любых пород, в том числе симментальской.

Исходя из выше сказанного, племенным репродукторам по разведению крупного рогатого скота симментальской породы необходимо использовать высокопродуктивных чистопородных производителей симментальской породы отечественной и зарубежной селекции.

Выводы и предложения.

1. В Саратовской области находится массив голштинизированного крупного рогатого скота симментальской породы.

2. Большую часть этих животных по новым требованиям можно отнести к симментальской породе, и только незначительную часть – к голштинской породе, так как их кровность по ней превышает 75 %.

3. Для сохранения симментальской породы, как наиболее приспособленной к условиям нашей области и её дальнейшего совершенствования предлагаем осуществлять осеменение маточного поголовья чистопородными быками симментальской породы отечественной и зарубежной селекции.

Список источников

1. Игнатъева, Л.П. Характеристика современной популяции крупного рогатого скота симментальской породы России/ Л.П. Игнатъева// Пермский аграрный вестник. – 2021. – №4 (21). – С.100 – 108.
2. Тузов, И. Н. Генетические особенности симментальского скота, завезенного в хозяйства Краснодарского края/ И. Н. Тузов, В.И. Щербатов, К.Ю. Ташпеков// Научный журнал КубГАУ. – 2015. – №108(04). – с. 1 – 13.
3. Вельматов, А.П. Генетические ресурсы симментальской и голштинской пород их взаимодействие в селекции по пригодности коров к машинному доению / А.П. Вельматов, Т.Н. Тишкина, Н.Н. Неякин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. -№1 (41).-С. 69-73.
4. Вельматов, А.А. Продуктивные качества помесей симментальской и голштинской пород / А.А. Вельматов, А.В. Ерзамаев, Т.Н. Тишкина, А.И. Хамза, А.П. Вельматов // Главный зоотехник. - 2018. - №1. - С. 43-50.
5. Коломейченко, В.В. Перспективы развития молочного скотоводства в условиях обеспечения продовольственной безопасности: монография / В.В. Коломейченко, А.А. Полухин, М.Г. Полухина, С.П. Климова, А.В. Старцев, Е.И. Анисимова, С.П. Бугаев, А.И. Богачев. - Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2016. - 188с.
6. Методические рекомендации по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного Рогатого скота молочного направления продуктивности. - <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/b07/b07ebe9f3a072f2fc93b950302c0ec96.pdf>

© Лушников В.П., Преображенская Т.С., Стрильчук А.А., 2023

Влияние разных способов расчета кормовой добавки «Reasil® Humic Vet» на переваримость питательных веществ курами несушками

**Сергей Петрович Москаленко,
Ирина Олеговна Василенко,
Любовь Александровна Сивохина.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. «Reasil®Humic Vet» - представляет собой концентрированный раствор из высокомолекулярных гуминовых кислот. В ходе проведенных исследований было установлено положительное влияние жидкой кормовой добавки «Reasil ®Humic Vet» на переваримость питательных веществ комбикорма. При этом наиболее эффективным оказался ввод этого препарата в количестве 0,5 мл/л воды и 6 мл/100 кг живой массы.

Ключевые слова: Reasil®Humic Vet, куры несушки, питательные вещества, коэффициенты переваримости

Influence of different methods of calculation of the feed additive "Reasil® Humic Vet" on the digestibility of nutrients in layer hens

**Sergey P. Moskalenko,
Irina O. Vasilenko,
Lyubov' A. Sivokhina**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. "Reasil®Humic Vet" - is a concentrated solution of high molecular weight humic acids. In the course of the studies, a positive effect of the liquid feed additive "Reasil ® Humic Vet" on the digestibility of feed nutrients was established. The most effective was the introduction of this drug in the amount of 0.5 ml/l of water and 6 ml/100 kg of live weight.

Keywords: Reasil®Humic Vet, laying hens, nutrients, digestibility factors

Введение.

«Reasil®Humic Vet» - представляет собой концентрированный раствор из высокомолекулярных гуминовых кислот.

Одним из источников гуминовых кислот является леонардит –органические отложения, не превратившиеся еще в уголь и отличающиеся от мягкого бурого угля более высокой степенью окисления – результат процесса углеобразования – и не представляет ценности как топливо. Эти отложения

находились изначально в земной коре, но вследствие многолетнего процесса эксгумации оказались расположенными близко к поверхности земли. В леонардите гуминовые кислоты присутствуют в высокой концентрации. Процесс разложения органических кислот, сконцентрированных в большом количестве, очень длительный и в естественной среде занимает миллионы лет. Вопросами целесообразности использования гуминовых веществ при получении молока, мяса, яиц занимались многие исследователи [2,4,5]. В одном случае их использовали в качестве адсорбентов микотоксинов [1, 4], в другом случае как стимулятор роста цыплят бройлеров или яйценоскости кур-несушек [5]. Установлено, что биологически активные вещества, используемые в минимальных дозах при кормлении животных и птицы, способствуют повышению переваримости питательных веществ рационов [3,6].

Целью наших исследований было изучение сравнительной эффективности использования разных способов жидкой кормовой добавки «Reasil®Humic Vet» для кур-несушек при производстве яиц. Одной из задач было изучение влияния добавки на переваримость питательных веществ комбикорма.

Методика исследований.

Для достижения поставленной цели нами были проведены прогнозируемые опыты в стационаре факультета ветеринарной медицины и пищевых и биотехнологий Саратовского аграрного университета имени Н.И. Вавилова. Схемы опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Схема первого прогнозируемого опыта

Группа	Поголовье, гол	Продолжительность опыта, недели	Условия кормления
Контрольная	21	12	ОР (Основной рацион без выпойки добавки)
1 – опытная	21	12	ОР «Reasil®Humic Vet» выпаивали по 14 дней с перерывом между курсами 7 дней в дозе 0,25 мл/1 литр воды
2 опытная	21	12	ОР «Reasil®Humic Vet» выпаивали по 14 дней с перерывом между курсами 7 дней в дозе 0, 5 мл/1 литр воды
3 - опытная	21	12	ОР «Reasil®Humic Vet» выпаивали по 14 дней с перерывом между курсами 7 дней в дозе 0,75 мл/1литр воды

Таблица 2 - Схема второго прогнозируемого опыта

Группа	Поголовье, гол	Продолжительность опыта, недели	Условия кормления
Контрольная	21	12	ОР (Основной рацион без выпойки добавки)
1- опытная	21	12	ОР+ «Reasil®Humic Vet» выпаивали по 14 дней с перерывом между курсами 7 дней в дозе 3 мл/100 кг живой массы
2 - опытная	21	12	ОР+«Reasil®Humic Vet» выпаивали по 14 дней с перерывом между курсами 7 дней в дозе 6 мл/100 кг живой массы
3 - опытная	21	12	ОР+«Reasil®Humic Vet» выпаивали по 14 дней с перерывом между курсами 7 дней в дозе 10 мл/100 кг живой массы

На фоне прогнозируемых опытов проведены опыты по переваримости.

Результаты исследований.

Коэффициенты переваримости питательных веществ являются важнейшими показателями при организации полноценного кормления сельскохозяйственных животных и птицы. Их величина во многом зависит от сбалансированности комбикормов и рационов по различным питательным веществам, а так же наличия биологически активных веществ.

Данные о коэффициентах переваримости у кур-несушек из контрольной группы и получавших жидкую кормовую добавку «Reasil®Humic Vet», приведены в таблице 3-4.

Таблица 3 - Коэффициенты переваримости питательных веществ в первом опыте, %

Показатель	Группа			
	контрольная	1 - опытная	2 - опытная	3 - опытная
Сухое вещество	70,10±0,18	71,23±0,17*	71,85±0,25*	71,21±0,20*
Органическое вещество	74,78±0,16	75,45±0,25*	75,44±0,22*	75,37±0,21*
Протеин	71,78±0,40	73,67±0,41**	74,07±0,34**	73,91±0,38**
Жир	77,25±0,20	79,30±0,37**	79,71±0,24**	79,91±0,43**
Клетчатка	16,48±0,20	17,70±0,14**	17,81±0,25**	17,50±0,30*
БЭВ	81,36±0,36	81,52±0,32	81,44±0,19	81,94±0,37

Конечным показателем, наиболее полно характеризующим процесс переваривания питательных веществ является коэффициент их переваримости. Он хотя и является относительным, однако зависит от тех же факторов, что и абсолютные значения. Переваримость органического вещества в опытных группах составила 75,45 %, 75,44 и 75,37 %, что

достоверно выше, чем в контрольной группе соответственно на 0,66 %, 0,67 и 0,59 % ($P < 0,05$). Питательные вещества, входящие в группу органических веществ, так же имели более высокие коэффициенты переваримости. Используемая добавка с разной степенью достоверности стимулировала повышение коэффициентов переваримости протеина, жира и клетчатки ($P < 0,01$, $P < 0,05$) у кур опытных групп.

Таблица 4 – Коэффициенты переваримости питательных веществ во втором опыте, %

Показатели	Группа			
	контрольная	1 - опытная	2 - опытная	3 - опытная
Сухое вещество	70,10±0,18	71,78±0,35*	72,33±0,27**	72,30±0,42**
Органическое вещество	74,78±0,16	75,97±0,32	76,74±0,15**	76,38±0,16**
Сырой протеин	71,78±0,40	73,01±0,36	73,79±0,31	73,69±0,33
Сырой жир	77,25±0,20	78,93±0,26*	79,44±0,57*	78,99±0,49*
Сырая клетчатка	16,48±0,20	17,11±0,25	17,96±0,26**	17,43±0,18*
БЭВ	81,36±0,36	81,59±0,58	83,34±0,55*	82,92±0,30*

*- $P < 0,05$, **- $P < 0,01$

Самые низкие показатели переваримости питательных веществ отмечены у кур контрольной группы. Даже минимальная доза 3 мл на 100 кг живой массы кур стимулировала рост коэффициентов переваримости сухого вещества на 1,68, %, органического вещества на 0,68, сырого протеина на 1,23 %, сырого жира на 1,68 %, сырой клетчатки на 0,63 % и БЭВ на 0,23 %.

Разница между аналогичными показателями 2-опытной и контрольной групп была еще больше и составила, соответственно, 2,23 %, 1,96, 2,01, 2,19, 1,48 и 1,98 %.

Увеличение концентрации препарата до 10мл на 100 кг живой массы кур не оказало дальнейшего положительного влияния на рост коэффициентов переваримости питательных веществ. В то же время эти изучаемые показатели были выше по сравнению с контрольной птицей, соответственно, на 2,20 %, 1,60, 1,91, 1,74, 0,95, 1,56 %.

Минимальный уровень добавки не мог полностью обеспечить организм необходимым количеством, находящихся в нем биологически активных веществ. Оптимальным оказалось среднее количество добавляемой добавки - 6 мл на 100 кг живой массы кур. Максимальный уровень «Reasil® Humic Vet» содержал избыточное количество БАВ, которое расходовалось без необходимого эффекта.

Выводы.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что наибольшая эффективность действия жидкой кормовой добавки «Reasil® Humic Vet» на переваримость питательных веществ проявляется при ее выпаивании в дозе 0,5 мл/1 литр воды в первом опыте и 6 мл на 100 кг живой массы кур-несушек во втором. В обеих группах отмечены самые высокие показатели коэффициентов переваримости питательных веществ комбикорма.

Список источников

1. Ахмадышин, Р.А. Применение адсорбентов микотоксинов в животноводстве и птицеводстве//Р.А. Ахмадышин, А.В. Канарский, З.А. Канарская //Ветеринарный врач.-2006, № 1.- с.64-66.
2. Безуглова, О. С. Применение гуминовых препаратов в животноводстве (обзор) / Безуглова О. С., Зинченко В. Е. // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 2. – С. 89–93.
3. Белова, Н. Влияние пробиотиков и витамина С на использование питательных веществ корма /Н. Белова, О. Ежова, В. Корнилова, М. Маслов // Птицеводство. - 2009. - №5. - С.20.
4. Васильев, А.А. Кормовые добавки на основе гуминовых кислот из леонардита против микотоксинов /Васильев А.А., Корсаков К.В., Москаленко С.П., Кузнецов М.Ю., Сивохина Л.А., Китаев И.А., Маниесон В.Э// Кормопроизводство. 2018. № 5. С. 33-37.
5. Корсаков, К.В. Использование добавки на основе гуминовых кислот /Корсаков К.В., Васильев А.А., Москаленко С.П., Сивохина Л.А., Кузнецов М.Ю.// Птицеводство. 2018. № 5. С. 22-25.
6. Сушков, В.С. Влияние добавки «Черказ» на переваримость питательных веществ рационов цыплятами-бройлерами кросса «Росс 308» /В.С. Сушков, К.Н. Лобанов, А.И. Гонтюрёв// - Вестник Мичуринского государственного аграрного университета, № 4. - 2013. - С. 43-45.

© Москаленко С.П., Василенко И.О., Сивохина Л.А., 2023

Научная статья
УДК 639.3.05

Результаты выращивания гибрида «ЛенКа» в садках

**Сергей Петрович Москаленко,
Максим Антонович Седов.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье представлены результаты выращивания гибрида «ЛенКа» в садках. Показана динамика роста и развития гибрида «ЛенКа» при выращивании садках. Рассчитана рентабельность выращивания гибрида «ЛенКа».

Ключевые слова: гибрид «ЛенКа», корма, садки, товарные качества рентабельность

Results of cultivation of the “LenKa” hybrid in the sadc system

Sergey' P. Moskalenko,

Maxim' A. Sedov.

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents the results of growing hybrid "LenKa" in cages. The dynamics of growth and development of hybrid "LenKa" when growing in cages is shown. Profitability of "LenKa" hybrid cultivation is calculated.

Key words: hybrid "LenKa", fodder, cages, marketable qualities profitability

Введение.

В России осетровые встречаются в бассейнах Каспийского, Азовского, Чёрного и Балтийского морей, встречаются в Сибири и на Дальнем Востоке. Они издавна высоко ценились как источник ценного мяса и высокопитательной икры, являясь деликатесным экспортным продуктом [1, 5, 6]. При общей тенденции к катастрофическому сокращению естественных запасов осетровых, особое значение приобретает развитие их искусственного выращивания в условиях аквакультуры. Наибольшее хозяйственное значение в аквакультуре имеют белуга, калуга, русский и сибирский осетры, севрюга, стерлядь и шип [8, 9, 10].

Кроме чистых видов осетровых в аквакультуре часто используют гибридных особей. Использованию межвидовых гибридов благоприятствует вероятность лёгкого скрещивания близких видов рыб, простота искусственного оплодотворения и высокая плодовитость рыб, что позволяет получать массовое количество гибридов от небольшого числа производителей, не нанося при этом ущерб воспроизводству популяций родительских видов [7].

Межвидовые гибриды сохраняют обладают преимуществами по сравнению с родительскими видами [2, 3, 4].

Наиболее перспективным в коммерческом отношении оказался гибрид, полученный путём осеменения икры сибирского (ленского) осетра спермой калуги. Его отличают высокие адаптационные возможности и интенсивность роста. Этот гибрид часто встречается в литературе под названием «ЛенКа» (ЛЕНский осетр и КАлуга).



Рисунок 1. Гибрид ленского осетра и калуги

Гибрид «ЛенКа» в условиях садкового выращивания имеет тёмную окраску спины и боков и белое брюхо (рис.1). От ленского осетра отличается большим ртом, ширина которого составляет в среднем 29% от длины головы.

Данный гибрид обладает следующими преимуществами: интенсивно растёт и набирает массу; хорошо приспосабливается и растёт в бассейнах; оптимальная температура воды 18-23 °С; активно потребляет сухие производственные корма; играет роль биомелиоратора, истребляет личинок насекомых; благородная рыба высочайших вкусовых качеств.

Материал и методы.

Исследования выполнялись в рыбноводном хозяйстве ИП «Вертей Владимир Владимирович» в селе Сабуровка Гагаринского района Саратовской области. Климат в Сабуровке умеренно-холодный со значительным количеством осадков.

Для этого исследования по принципу аналогов были отобраны особи гибрида «ЛенКа» в количестве 60 экземпляров, средней массой около 650,0 г. Для выращивания данных гибридных особей использовалась система садков размером 2,5х2,5х2,5 м, изготовленных из хорошо проницаемой безузловой латексированной дели с размером ячеек стенок 10,0 мм, а дна 3,0 мм. Они были установлены на течении со скоростью 0,2-0,3 м/с, в которых создавался такой же физико-химический режим, как и в самом водоеме.

В процессе эксперимента контролировали физико-химические параметры водной среды, проводили взвешивание особей, наблюдали за ростом, развитием рыбы. Кормление гидробионтов осуществляли высокопитательным гранулированным комбикормом два раза в светлое время суток в 7:00 ч. и в 19:00 ч. Суточную дачу корма рассчитывали по общепринятой методике, с учетом температуры воды, массы осетровых и содержания в воде растворенного кислорода. Комбикорм состоял из рыбной муки (57,5 %), соевого шрота (20,0 %), пшеницы (1,5 %), рыбьего жира (20,0 %) и премикса (1,0 %).

Состав и питательность комбикорма соответствовали данному периоду выращивания рыбы. Продолжительность эксперимента составила 8 недель.

Результаты исследований.

Данные по темпу роста гибрида «ЛенКа» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика массы, г

Период опыта, нед.	Значение
Начало опыта	650,0
1	686,2
2	707,2
3	732,5
4	743,2
5	758,8
6	783,2
7	806,2
8	848,6
Прирост, г	198,6
Сохранность, %	90,0

Данные приведенные в таблице 1 свидетельствуют о том, что, масса одной особи гибрида «ЛенКа» увеличилась, до 848,6 г. Прирост массы тела одной особи за 8 недель составил 198,6 г, при выживаемости 90,0 %.

В осетровой аквакультуре процесс кормления надо организовать таким образом, чтобы получать высокие результаты по рыбоводно- биологическим показателям - выживаемости и темпам роста культивируемых объектов.

Осетровые рыбы, вначале потребляют корм, упавший на дно садка, это необходимо учитывать, при организации кормления.

В таблице 2 представлены результаты исследования затрат корма на выращивание гибрида «ЛенКа».

Таблица 2 – Затраты корма на 1 кг прироста, кг

Период опыта, нед.	Значение
1	1,04
2	1,43
3	1,97
4	1,93
5	2,15
6	1,86
7	3,18
8	1,64
В среднем за опыт, кг	1,90

Вышеуказанная таблица 2 показывает, что затраты комбикорма на 1 кг прироста гибрида «ЛенКа» за 56 дней выращивания в садках составили 15,20 кг.

При выращивании гибрида «ЛенКа» необходимо учитывать, что он, нуждается в искусственных кормах с высоким содержанием протеина. Данные о затратах белка на выращивание гибрида представлены на рисунке 1. Затраты протеина так же учитываются в эффективности использования комбикорма (рисунок 2).



Рисунок 2. Затраты протеина на 1 кг прироста, г

Наибольшие затраты протеина были отмечены на 7-й неделе, они составили 1964,34 г. На рисунке 3 представлены результаты затраченной энергии на 1 кг прироста гибрида «ЛенКа».



Рисунок 3. Затраты энергии на 1 кг прироста, МДж

Согласно полученным данным, в среднем за опыт затраты энергии составили 36,60 МДж. Также на 8 неделе был виден наименьший результат затраченной энергии, который составил 11,15 МДж.

Расчет экономической эффективности выращивания в садках гибрида «ЛенКа» представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Экономическая эффективность выращивания гибрида «ЛенКа»

Показатель	Значение
Количество особей в начале опыта, экз.	60
Количество особей в конце опыта, экз.	56
Масса всех особей в начале, кг	39,0
Масса всех особей в конце, кг	45,8
Прирост, кг	6,8
Сохранность, %	90
Стоимость 1 кг посадочного материала, руб.	300
Стоимость всего посадочного материала, тыс. руб.	11,70
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	200,0
Скормлено комбикорма на группу, кг	72,5
Стоимость комбикорма, тыс. руб.	14,5
Затраты кормов на 1 кг прироста, кг	1,90
Реализационная цена 1 кг рыбы, руб.	800,00
Выручка от реализации рыбы, тыс. руб.	36,64
Себестоимость рыбы, тыс. руб.	26,2
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	572,1
Прибыль от реализации рыбы, тыс. руб.	10,44
Прибыль от реализации 1 кг рыбы, руб.	227,9
Рентабельность, %	39,8

Данные таблицы 3 показывают, что прибыль от реализации всех особей гибрида «ЛенКа» составила 10,44 тыс. руб.

Расчет экономической эффективности выращивания гибрида «ЛенКа» в садках показывает возможность производства рыбной продукции с рентабельностью производства до 39,8 %.

Выводы.

В результате выполненных исследований отмечено, что гибрид «ЛенКа» перспективен для выращивания в садках водоемов Саратовской области.

Список источников

1. Бубунец Э.В., Лабенец А.В. Создание ремонтно-маточных стад анадромных осетровых как основной метод сохранения природного разнообразия / Э.В.Бубунец, А.В. Лабенец // Сборник материалов 3-й Международной научно-практической конференции «Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России». М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. - 2009. - С. 18-21.
2. Васильев А.А., Руднева О.Н., Руднев М.Ю., Гуркина О.А., Торопова В.В. Планирование технологических процессов в аквакультуре. - Саратов, 2022. – 135 с.
3. Гуркина О.А., Руднева О.Н., Вилутис О.Е., Бульина Ю.В. Оценка роста, развития и товарных качеств ленского осетра, выращенного в различных условиях // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (69). С. 148-151.
4. Гуркина О.А., Руднева О.Н., Крюков А.В. Изучение влияния миллиметровой микроволновой терапии на рост и развитие ленского осетра при выращивании в УЗВ // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Брянск. 2021. С. 41-45.
5. Гуркина О.А., Руднева О.Н., Рубанова М.Е., Бульина Ю.В. Влияние условий выращивания на показатели крови осетров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 216-220.
6. Гуркина О.А., Руднева О.Н., Рубанова М.Е., Краснов С.В., Краснов М.В. Выращивание осетровых рыб в садках на примере ИП «Вертей Владимир Владимирович» / О.А. Гуркина, О.Н. Руднева, М.Е. Рубанова, С.В. Краснов, М.В. Краснов // Инновационное развитие животноводства в современных условиях. Брянск. 2021. С. 119-125.
7. Гуркина О.А., Симонова М.В. Перспективы выращивания гибрида ленского осетра со стерлядью в установке с замкнутым циклом водообеспечения / О.А. Гуркина, Симонова М.В. // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птиц и рыб. Саратов. 2020. С. 180-184.
8. Пономарев С.В. Технологические основы разведения и кормления рыб в промышленных условиях. /Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. //– Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003. – 188 с.

9. Пономарёв С.В., Иванов Д.И. 2009 Осетроводство на интенсивной основе. М., Колос: 312 с.
10. Сафронов А.С., Филиппова О.П., Зуевский С.Е., Бурлаченко И.В., Ёжкин М.А., К.В. Суховер Характеристика гибридов осетровых рыб на основе бестера, культивируемых в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ)// Труды ВНИРО. Том 63,2016. С. 108-123.

© Москаленко С.П., Седов М. А., 2023

Научная статья
УДК 639.2/3

Биотехника выращивания карпа в УЗВ

**Сергей Петрович Москаленко,
Юрий Алексеевич Серебряков.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В статье представлены результаты выращивания карпа в УЗВ.
Ключевые слова: карп, корма, выращивание в УЗВ

Bioengineering of carp cultivation in RWI

**Sergey P. Moskalenko,
Yuri A. Serebryakov.**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents the results of carp cultivation in the RWI.
Keywords: carp, feed, cultivation in the RWI

Продовольственная проблема относится к числу глобальных проблем современности.

В то время как объемы мирового рыболовного промысла неуклонно сокращаются увеличивающаяся численность населения нашей планеты диктует необходимость увеличения производства пищевой рыбной продукции. Резервом и единственно-возможным выходом является аквакультура, продукция которой быстро увеличивает свои объемы на рынке. Рыба является одним из наиболее широко потребляемых продуктов питания в мире, и со временем она становится только более популярной [1-3].

Одним из важных резервов увеличения производства товарной рыбы является разработка новых индустриальных технологий рыбоводства,

позволяющих выращивать рыбу круглогодично, независимо от природно-климатических условий в установках интенсивного выращивания рыбы с замкнутым циклом водоснабжения, которые, наряду с уменьшением количества потребляемой свежей воды, обеспечивает высокую рыбопродукцию, в тысячу раз превышающую рыбопродуктивность прудовых хозяйств [4-5].

Перспективным направлением является разведение рыбы в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), которое относится к индустриальным методам аквакультуры.

В нашей стране наиболее популярным объектом аквакультуры остается карп, который обладает целым рядом несомненных преимуществ, определяющих его популярность.

В ходе исследований мы проводили еженедельные взвешивания подопытного карпа. Динамика изменений живой массы тела карпов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Динамика массы карпа, г

Период выращивания, нед.	Карп
Начало опыта	45,0
1	70,0
2	101,0
3	135,0
4	171,0
5	208,0
6	246,0
7	285,0
8	325,0
9	365,0
10	406,0
11	448,0
12	490,0
13	533,0
14	578,0
15	629,0
16	681,0
17	737,0
18	801,0
Прирост	756,0

За 18 недель выращивания масса карпа увеличилась в 17,8 раз.

Данные о приросте ихтиомассы за период эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Прирост ихтиомассы, кг

Период выращивания, нед.	Значение
Начало опыта	22,50
1	34,37
2	49,29
3	64,67
4	81,23
5	98,38
6	115,62
7	132,53
8	150,15
9	167,17
10	185,14
11	204,29
12	223,44
13	243,05
14	263,57
15	286,82
16	310,54
17	336,07
18	365,26
Прирост	342,76

Анализ полученных данных по приросту ихтиомассы показывает, что за период эксперимента прирост карпа составил 342,76 кг.

Рыбоводно - биологические показатели выращивания карпа приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Рыбоводно-биологические показатели выращивания карпа

Показатель	Значение
Масса начальная, г	45
Масса конечная, г	801
Абсолютный прирост, г	756
Продолжительность эксперимента, сут.	126
Среднесуточный прирост, г	6
Сохранность, %	91,2

Рыбоводно-биологические показатели выращивания карпа в УЗВ приведенные в таблице 10, свидетельствуют, что в среднем одна особь достигла живой массы 811 г, т.е. абсолютный прирост составил 756,0 г при сохранности 91,2 %.

В период опыта кормление карпа производилось 3 раза в светлое время суток, через равные промежутки времени полнорационным комбикормом. Для этого использовался специализированный комбикорм.

Результаты исследований о затратах комбикорма в период опыта представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Скормлено комбикорма на группу, кг

Период выращивания, неделя	Карп
Начало опыта	3,62
1	5,53
2	7,94
3	10,41
4	13,08
5	15,84
6	18,61
7	21,34
8	24,17
9	26,91
10	29,81
11	32,89
12	35,97
13	39,13
14	42,43
15	46,18
16	50,00
17	54,11
18	58,81
Итого	536,78

Одним из наиболее существенных достоинств рыбы является то, что по пищевым и кулинарным качествам она не уступает мясу, а по легкости усвоения даже превосходит его.

Таблица 5 - Результаты убоя карпа

Показатели	Значение	
	г	% от массы
Масса рыбы	801	100,0
Масса: головы и плавников	134,57	16,8
кожи	34,44	4,3
костной ткани	67,28	8,4
мышечной ткани	521,45	65,1
внутреннего жира	18,42	2,3
жабр, слизи, крови, полостной жидкости	24,84	3,1
съедобных частей	539,87	67,40
несъедобных частей	261,13	32,6

Все части рыбы делятся на съедобные (мускулатура, икра, молоки, печень, сердце), несъедобные (чешуя, жабры, пищевой тракт, почки, плавательный пузырь) и условно съедобные, то есть съедобные после тепловой обработки

(голова, кости, плавники, хрящи). Выход съедобной части у большинства рыб составляет 45-60 %, а у осетровых видов рыб - до 80%. Оценка качества выращенной рыбной продукции была проведена в конце опыта. Для убоя были отобраны особи карпа с примерно одинаковой массой 801,0 г. Части тела условно были поделены на съедобные (кожа, мышечная ткань, внутренний жир, сердце и печень) и несъедобные (голова плавники, костная ткань, чешуя, спиральный клапан, кишечник, жабры, слизь кровь и др.).

Анализ полученных данных свидетельствует, что доля съедобных частей у рыбы составила 67,40 % а выход несъедобных частей - 32,6 %.

Для полной оценки товарных качеств карпа необходимо учитывать состояние внутренних органов, для этого нами была проведена разделка карпа, осмотр и оценка состояния внутренних органов.

Тело карпа состояло из головы, туловища и хвоста. Рот небольшой, зубы на челюстях отсутствуют. При дальнейшем осмотре выявили, что поверхность органов дыхания (жабр) компактная и сильно васкулиризованная. Это свидетельствует о том, что они богаты кровеносными сосудами. От внешней среды жабры у карпа предохраняет жаберная крышка, под ней располагаются жаберные дуги. На одной из жаберных дуг отсутствуют жаберные листочки и размещаются глоточные зубы, а над ними в верхней части глотки имеется плотная подушечка. Со стороны, обращенной в жаберную полость, находятся жаберные лепестки, несущие дыхательную поверхность. У основания жаберные лепестки сливаются друг с другом, а свободные концы их расходятся. Жаберные лепестки двух соседних жаберных дуг плотно прилегают друг к другу, образуя жаберную решетку, через которую прокачивается вода. Основу жаберного лепестка составляет костистый скелет, который удерживает их в точном и постоянном отношении друг к другу и к другим лепесткам. Поперек жаберного лепестка расположены складки, называемые жаберными лепесточками. Они представляют собой функциональную дыхательную поверхность и покрыты густой сетью кровеносных капилляров. Поэтому имеют насыщенный красный цвет. Патологий в их развитии нами не обнаружено. Различий в строении между образцами опытных и контрольной групп не обнаружено.

Значительную роль у карпа в процессе дыхания имеет кожа, при осмотре установлено, что кожа весит около 4 % от общей массы рыбы, имеет слизистую поверхность, на ней расположена чешуя.

Особым аспектом газообмена у рыб является гидростатическая функция плавательного пузыря, который является производным кишечника. При вскрытии у карпа видно сообщение его с пищеводом воздушным потоком (открытопузырный вид). Он имеет форму мешка молочно-серебристого цвета, расположен между позвоночником и кишечником, а изнутри покрыт многорядным эпителием, в стенках которого располагаются гладкие мышечные волокна, имеет два отдела. Патологий в его развитии не

обнаружено. Различий в строении между карпом опытных и контрольной групп не выявлено.

При исследовании кровеносной системы отмечено, что сердце имеет относительно небольшие размеры. Имеется один круг кровообращения. Сердце состоит из четырех отделов: венозного синуса или пазухи, где собирается венозная кровь; предсердия; желудочка и луковидной аортой. Между желудочком и луковидной аортой располагаются два полулунных клапана. Патологий в развитии сердца не обнаружено. Масса сердца в опытных группах не значительно выше, чем в 1-контрольной. Различий в строении между рыбами контрольной и опытных групп не обнаружено.

По строению пищеварительная система карпа относится к безжелудочным рыбам. Пищеварительный тракт у него состоит из пищевода, переднего и заднего отдела кишки, спирального клапана в заднем отделе средней кишки и органов, участвующих в пищеварении - селезенка, поджелудочная железа. Слизистая оболочка органов желудочно-кишечного тракта, естественного для карпа, бледно-розового цвета. В переднем отделе кишечника имеется 7-8 продольных складок. Патологий при осмотре желудочно-кишечного тракта не обнаружено. Кишечник был лучше развит в опытных группах, чем в контрольной. Различий в строении между образцами опытных и контрольной группы так же не обнаружено.

При разделке карпа была исследована его выделительная система. Почки были темно-красного цвета. Располагались в полости тела под позвоночником по обе стороны спинной артерии. Почечные клубочки развиты слабо. Патологий в их развитии не обнаружено. Различий в гистологическом строении в образцах опытных и контрольной групп не обнаружено.

Таблица 6 - Масса внутренних органов

Наименование	Значение	
	г	% от массы
Сердце	2,16±0,2	0,27
Печень	2,0±0,4	0,25
Кишечник	8,33±0,5	1,04

Результаты наших исследований показали, сердце карпа составило 0,27 % от массы, а печень и кишечник 0,25 % и 1,04 % соответственно.

В последние годы в мире и Российской Федерации большое значение придается развитию рыбоводства как отрасли, способной существенно пополнить рацион населения белком животного происхождения.

Важнейшим показателем для производства является экономическая эффективность выращивания карпа, наши расчеты представлены в таблице 17.

Таблица 7- Экономическая эффективность выращивания карпа

Показатели	Значение
Количество рыбы в начале опыта, шт.	500,0
Количество рыбы в конце опыта, шт.	456,0
Сохранность, %	91,2
Общая масса рыбы в начале, кг	22,50
Средняя масса 1 рыбы в начале, г	45,0
Общая масса рыбы в конце, кг	365,3
Средняя масса 1 рыбы в конце, г	801,0
Валовой прирост рыбы за опыт, кг	342,7
Прирост 1 рыбы в среднем, г	756,0
Скормлено кормов за опыт, кг	536,8
Затраты корма на 1 кг прироста рыбы, кг	1,57
Стоимость 1 кг корма, руб.	60,0
Стоимость корма на 1 кг прироста, руб.	93,9
Себестоимость 1 кг рыбы, руб.	88,0
Себестоимость всей рыбы, тыс. руб.	52,20
Рыночная стоимость 1 кг рыбы, руб.	200,0
Рыночная стоимость всей рыбы, тыс. руб.	73,06
Прибыль от реализации 1 кг рыбы, руб.	57,08
Прибыль от реализации всей рыбы, тыс. руб.	20,85
Уровень рентабельности, %	39,9

Общая себестоимость выращивания карпа составила 52,2 тыс. руб., а прибыль от реализации всей рыбы была равна 20,85 тыс. руб. При этом уровень рентабельности производства составил 39,9 %.

Выводы.

Анализ и обобщение экспериментальных материалов, полученных в ходе проведения исследований, позволяют сделать следующие выводы:

1. Параметры качества воды, в рыбоводных бассейнах, были относительно стабильными в течение всего цикла выращивания рыбы;
2. Карп в УЗВ обладает высоким темпом роста, ихтиомасса одной особи в конце эксперимента составила 801,0 г, а прирост всех особей был равен 342,76 кг, при сохранности 91,2 %;
3. В процессе эксперимента на выращивание карпа было затрачено кормов - 536,78 кг, протеина - 179,29 кг, энергии - 5797,27 кг;
4. Доля съедобных частей у рыбы составила 67,40 % а выход несъедобных частей - 32,6 %. Внутренние органы были хорошо развиты, масса сердца составила 2,16 г, печени- 2,0 г, а кишечника - 8,33 г соответственно;
5. Уровень рентабельности выращивания карпа в УЗВ достиг 39,9 %.

Список источников

1. Алимов И.А. Производственный опыт выращивания объектов аквакультуры в условиях интеграции технологии / И.А. Алимов // Перспективы и проблемы развития аквакультуры в составе АПК: матер.

- Всерос. научн.-практ. конф. 4 февраля 2014 г. – М. : Изд-во «Перо», 2014 – С. 89-91.
2. Белый М.А. Влияние температуры воды на питание и рост карпа /М.А. Белый // Гидробиологический журнал. – 2008 - № 16 – С. 116-127.
 3. Богерук А.К. Рыбоводно-биологическая оценка продуктивных качеств племенных рыб (на примере карпа) / А.К. Богерук, Н.И. Маслова. –М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002 – 188 с.
 4. Бузмаков Г.Т. Комбинированный способ карповодства / Г.Т. Бузмаков, А.Д. Поляков // Тенденции сельскохозяйственного производства в современной России: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 09-12 декабря 2014 года. – Кемерово : Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт, 2014 – С. 206-210.
 5. Власов В. А. Рыбоводство : учебное пособие / В. А. Власов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с.
 6. Власов В. А. Технология производства продукции биоресурсов : учебник / В. А. Власов, А. В. Жигин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 400 с.

© Москаленко С. П., Серебряков Ю. А., 2023

Научная статья
УДК 60:57.084.1:638.45

Изучение влияния различных субстратов на динамику прироста массы *Zophobas morio*

**Вадим Николаевич Нечаев,
Карина Андреевна Лутохина,
Ирина Сергеевна Попрыгина,
Ксения Юрьевна Нечаева**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Данное исследование направлено на сравнение питательной ценности растительных отходов и вытекающее из этого: подбор рационального метода переработки отходов и выбор оптимального субстрата для быстрого набора массы насекомых. Изучена динамика роста при культивировании на отходах переработки семян сафлора; отходах переработки семян подсолнечника; жмыхе, полученном из семян льна; жмыхе, полученном из семян сафлора.

Ключевые слова: *Zophobas morio*, семена сафлора, семена подсолнечника, семена льна, отходы сельского хозяйства

Study of the influence of various substrates on the dynamics of weight gain of *Zophobas morio*

Vadim N. Nechaev,
Karina A. Lutokhina,
Irina S. Poprygina,
Ksenia Y. Nechaeva

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. This study is aimed at comparing the nutritional value of plant waste and the resulting: the selection of a rational method of waste processing and the choice of an optimal substrate for a rapid mass gain of insects. The dynamics of growth during cultivation on safflower seed processing waste; sunflower seed processing waste; cake obtained from flax seeds; cake obtained from safflower seeds has been studied.

Key words: *Zophobas morio*, safflower seeds, sunflower seeds, flax seeds, agricultural waste

Введение.

В последнее время набирает большую популярность функциональное питание [3,5]. На рынке представлено множество добавок и готовых к употреблению продуктов. Некоторые страны уже используют в своей кухне насекомых и их производные. Российская федерация не исключение. Ярким примером может послужить использование меда, пчелиного мора и тд [2,9]. Мы предполагаем, что в ближайшем будущем человечество начнет активно использовать разнообразные добавки в питании, в том числе насекомых.

А также значительная часть отходов растительного сырья, особенно отходов его заготовки, весьма рассредоточена, в связи с чем не все отходы доступны для использования и промышленной переработки [1]. Такие рассредоточенные отходы часто остаются на местах их образования, где подвергаются естественному разложению (гниению) на воздухе или запахиваются в почву [6,7]. Потенциально полезные свойства отходов при этом практически не используются или используются не рационально[4]. Таким образом, подбор рационального метода переработки отходов и выбор оптимального субстрата для быстрого набора массы насекомых является актуальной задачей.

Материалы и методы.

Объектам исследования являлись личинки *Zophobas morio* в количестве 10 штук в каждой группе. Выращивание проводилось в контейнерах объемом 500 мл на различных отходах сельскохозяйственного производства, средняя температура воздуха составляла $24 \pm 1^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха $54 \pm 3\%$.

Личинки были разделены на 4 группы по 10 особей в каждой. Первой группе в качестве субстрата использовали отходы переработки семян сафлора, второй группе - отходы переработки семян подсолнечника, третьей - жмых, полученный из семян льна; четвертой группе - жмых, полученный из семян сафлора.

Перед началом исследования произвели взвешивание личинок и массы используемого субстрата на весах лабораторных AND HL-400, фирмы AND, производитель Япония. Наблюдения за объектами проводили в течение 1,5 месяца. Для учета результата проводились контрольные взвешивания (кратность 1 раз в 7 дней).

Результаты и обсуждение.

Результаты выращивания личинок *Zophobas morio* на отходах, полученных из семян подсолнечника, представлены в Таблице 1. На 21 день эксперимента масса личинок увеличилась в 2,38 раза, на конец эксперимента масса личинок возросла в 5,54 раза. Отношение общего прироста массы к использованному субстрату составила 1,18 (Рисунок 1). Гибели особей не наблюдалось.

Таблица 1 - Результаты выращивания личинок *Zophobas morio* на отходах, полученных из семян подсолнечника, n=10

№	Дата взвешивания	Масса личинок, г	Масса субстрата, г
1.	27.12.2022	1.3	80.0
2.	03.01.2023	1.8	78.5
3.	10.01.2023	2.2	78.0
4.	17.01.2023	3.1	77.5
5.	24.01.2023	3.4	77.0
6.	31.01.2023	4.6	76.2
7.	07.02.2023	5.3	75.7
8.	18.02.2023	7.2	75.0

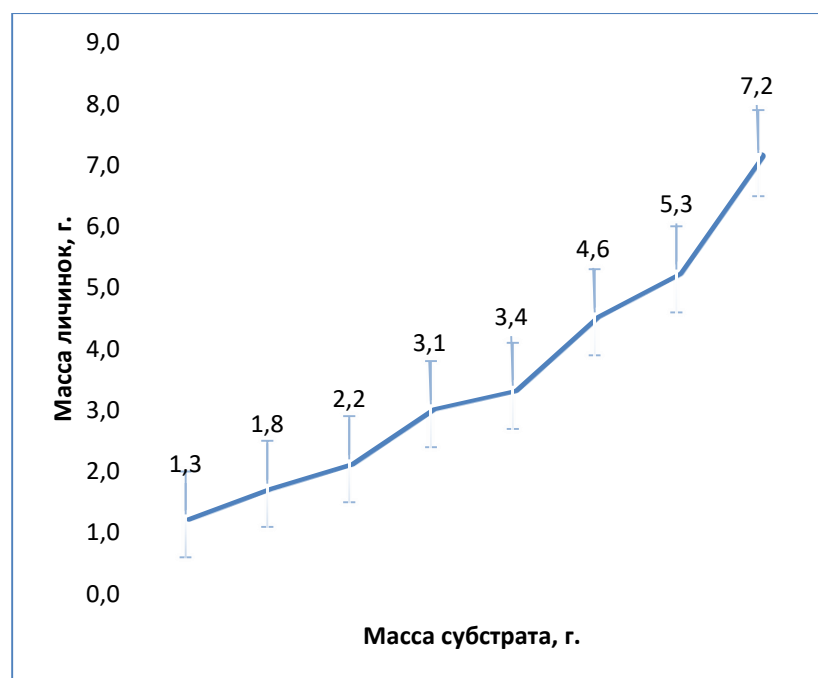


Рисунок 1 – Зависимость общего прироста массы личинок *Zophobas morio* к массе использованных отходов, полученных из семян подсолнечника

Исследования выращивания личинок *Zophobas morio* на отходах семян сафлора представлены в Таблице 2. Масса личинок увеличилась в 2,52 раза, на конец эксперимента масса личинок возросла в 3,71 раза. Отношение общего прироста массы к использованному субстрату составила 0,64 (Рисунок 2). Гибели особей за время проведения эксперимента не наблюдалось.

Таблица 2 - Результаты выращивания на отходах, полученных семян сафлора, n=10

№	Дата взвешивания	Масса личинок, г	Масса субстрата, г
1.	27.12.22	2.1	60.0
2.	03.01.23	2.1	58.4
3.	10.01.23	2.7	58.0
4.	17.01.23	3.2	57.1
5.	24.01.23	3.6	56.9
6.	31.01.23	3.9	56.0
7.	07.02.23	4.7	55.2
8.	18.02.23	5.3	55.0

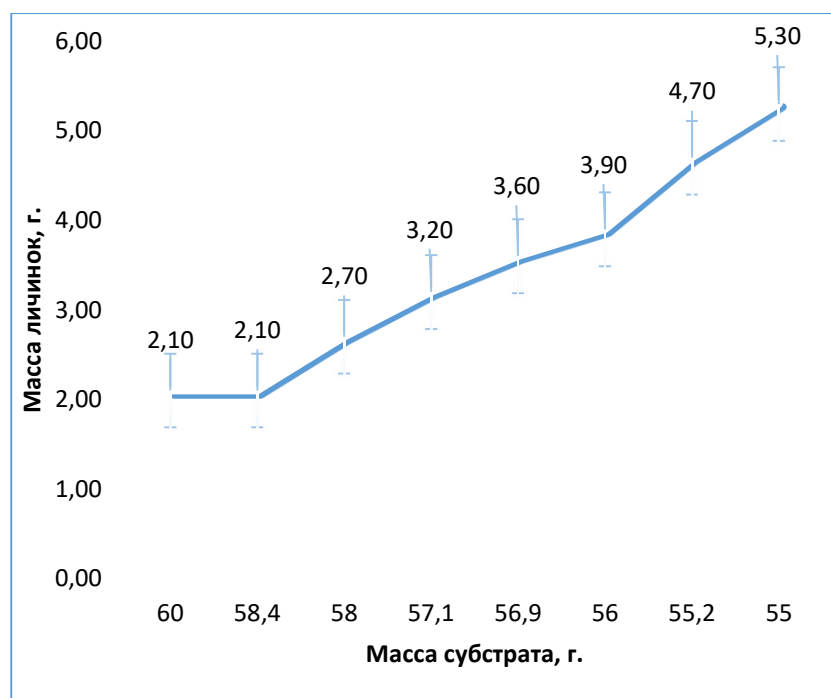


Рисунок 2 – Зависимость общего прироста массы личинок *Zorhobas morio* к массе использованных отходов, полученных из семян сафлора

В Таблице 3 представлены результаты выращивания личинок *Zorhobas morio* на отходах семян льна. Масса личинок в первую неделю увеличилась в 1,4 раза; на конец эксперимента масса личинок возросла в 3,25 раз. Отношение общего прироста массы к использованному субстрату составила 0,25 (Рисунок 3). За время эксперимента ни одна особь не погибла.

Таблица 3 - Результаты выращивания личинок *Zorhobas morio* на жмыхе, полученного из семян льна, n=10

№	Дата взвешивания	Масса личинок, г	Масса субстрата, г
1.	27.12.22	2.0	100.0
2.	03.01.23	2.8	96.8
3.	10.01.23	2.8	87.4
4.	17.01.23	2.9	87.2
5.	24.01.23	3.6	86.9
6.	31.01.23	4.2	86.7
7.	07.02.23	4.6	86.4
8.	18.02.23	6.5	82.1

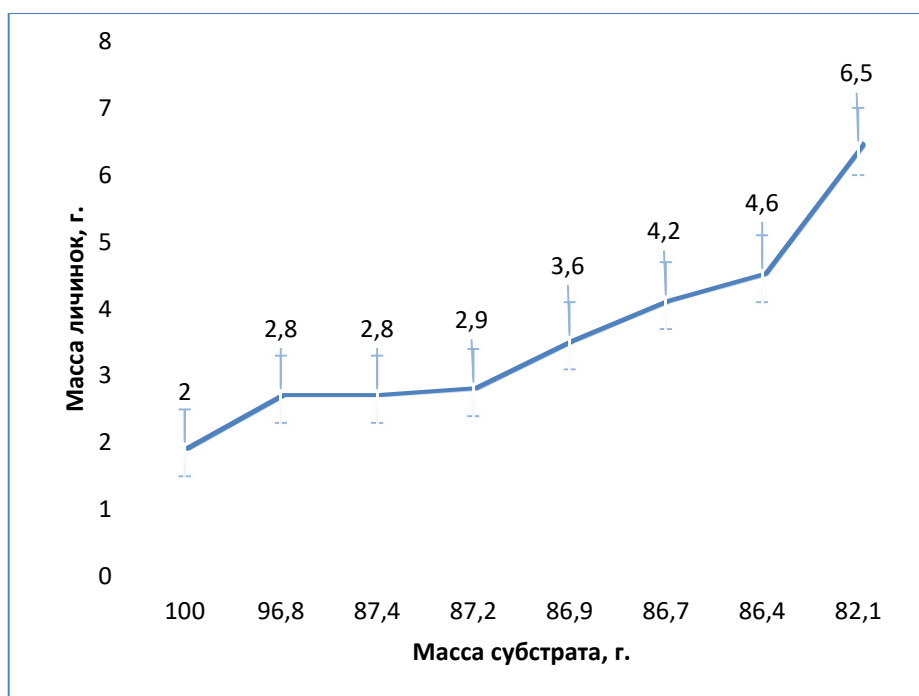


Рисунок 3 – Зависимость общего прироста массы личинок *Zophobas morio* к массе использованных отходов жмыха, полученных из семян льна

Эффективность выращивания личинок *Zophobas morio* на жмыхе, полученном из семян сафлора, представлена в Таблице 4. Показало, что масса личинок в первую неделю увеличилась в 1,07 раз; на конец эксперимента масса личинок возросла в 2,43 раза. Отношение общего прироста массы к использованному субстрату составила 0,45 (Рисунок 4). Гибели за время проведения эксперимента не обнаружено.

Таблица 4 - Результат выращивания личинок *Zophobas morio* на жмыхе, полученного из семян сафлора, n=10

№	Дата взвешивания	Масса личинок, г	Масса субстрата, г
1.	27.12.22	1.4	100.0
2.	03.01.23	1.5	98.1
3.	10.01.23	1.2	97.7
4.	17.01.23	1.8	97.4
5.	24.01.23	2.0	97.2
6.	31.01.23	2.1	97.0
7.	07.02.23	2.3	96.7
8.	18.02.23	3.4	95.6

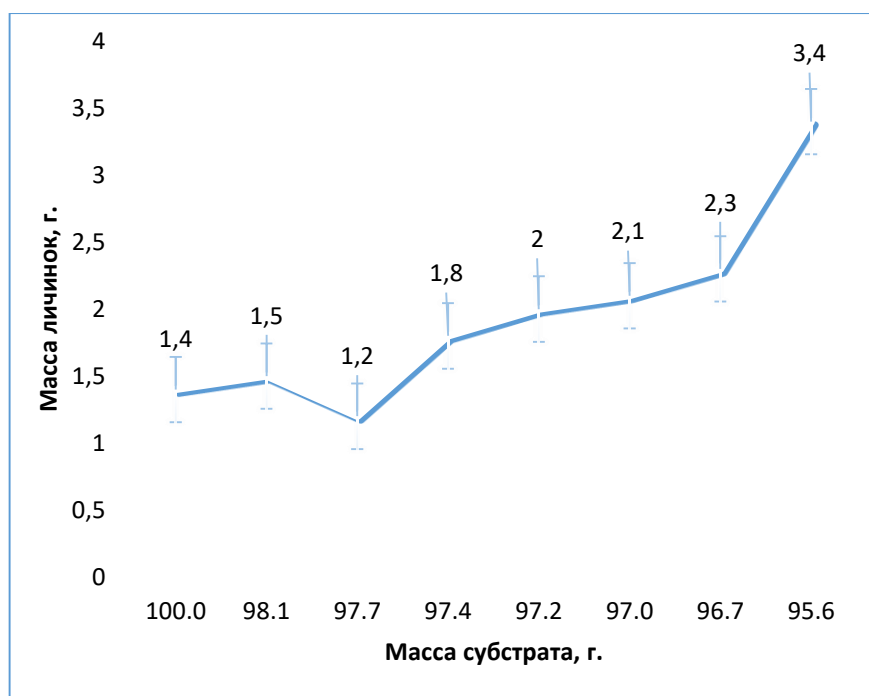


Рисунок 4 – Зависимость общего прироста массы личинок *Zophobas morio* к массе использованных отходов жмыха, полученных из семян сафлора

Заключение.

Белковые добавки из насекомых могут оказаться полезнее для организма, чем традиционный белок мяса и стать составной частью функциональных продуктов питания, а их компоненты способны даже заменить некоторые фармацевтические препараты.

Но современная тенденция в пищевой промышленности - не просто их употребление в пищу, но и в промышленном выращивании на различных питательных средах, в том числе и на органических отходах, для получения ценных веществ и белковой биомассы. Это то, что мы привыкли называть протеином из насекомых.

Проведенные исследования показывают, что для личинок *Zophobas morio* отходы производства сельскохозяйственной продукции являются источниками питательных веществ и способствуют хорошему приросту белковой массы.

За время выращивания личинок *Zophobas morio* на отходах семян сафлора масса личинок увеличилась в 2,52 раза, на конец эксперимента масса личинок возросла в 3,71 раза.

При выращивании личинок *Zophobas morio* на жмыхе подсолнечника было выявлено, что через 21 день масса личинок (n=10) увеличилась в 2,38 раза, на конец эксперимента (через 53 дня) масса личинок возросла в 5,54 раза.

За время выращивания личинок *Zophobas morio* на отходах семян льна масса личинок в первую неделю увеличилась в 1,4 раза; на конец эксперимента масса личинок возросла в 3,25 раз.

Выращивание личинок *Zophobas morio* на жмыхе, полученном из семян сафлора показало, что масса личинок в первую неделю увеличилась в 1,07 раз; на конец эксперимента масса личинок возросла в 2,43 раза.

В результате проведенного исследования пришли к выводу, что оптимальной для выращивания и набора массы является субстрат на основе жмыха подсолнечника.

Список источников

1. Davis JA (2019) Styrofoam Facts - Why you may want to bring your own cup. In: Society of Environmental Journalists. <https://www.sej.org/publications/backgrounders/styrofoam-facts-why-you-maywant-bring-your-own-cup> Accessed 20 Jul 2021
2. Marsh K, Bugusu B (2007) Food packaging-roles, materials, and environmental issues. *J Food Sci* 72(3):R39–R55. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00301.x>
3. Rumpold, B.A.; Schlüter, O.K. Nutritional Composition and Safety Aspects of Edible Insects. *Mol. Nutr. Food Res.* 2013, 57, 802–823.
4. Tsochatzis, E.D.; Gika, H.; Theodoridis, G. Development and Validation of a Fast Gas Chromatography Mass Spectrometry Method for the Quantification of Selected Non-Intentionally Added Substances and
5. Tsochatzis, E.D.; Berggreen, I.E.; Nørgaard, J.V.; Theodoridis, G.; D Dalsgaard, T.K. Biodegradation of Expanded Polystyrene by Mealworm Larvae under Different Feeding Strategies Evaluated by Metabolic Profiling Using GC-TOF-MS. *Chemosphere* 2021, 281, 130840.
6. Крылова Л.С., Ларионова О.С., Миргородская О.А., Ковтунова А.С. Биоэкономика и роль новых технологий в получении кормового белка // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий. - 2016. - С. 361-364.
7. Никифоров А.К., Комиссаров А.В., Абрамова Е.Г., Еремин С.А., Волох О.А., Карпунина Л.В., Ларионова О.С. Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий // Стерилизация технологических потоков и оборудования. Основы моделирования биореакторов. Том Часть 1. – Саратов. - 2014.

© Нечаев В.Н., 2023

Научная статья
УДК 60:57.084.1:638.45

Экологические аспекты использования биомассы личинок *Zophobas morio*

**Вадим Николаевич Нечаев,
Ирина Сергеевна Попрыгина,
Карина Андреевна Лутохина,
Ксения Юрьевна Нечаева**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. В данном исследовании нами была изучена эффективность биodeградации пенопласта ПСБ-С, полистирол, пенополистирол и эластичного пенополиуретана биомассой личинок *Zophobas morio*. Было доказано, что личинки *Zophobas morio* способны воспринимать данные виды пластичных отходов, как единственный источник пищи.

Ключевые слова: *Zophobas morio*, пенопласт ПСБ-С, полистирол, пенополистирол, эластичный пенополиуретан, биodeградация, пластиковые отходы

Ecological aspects of the use of biomass of *Zophobas morio* larvae

**Vadim N. Nechaev,
Irina S. Poprygina,
Karina A. Lutokhina,
Ksenia Y. Nechaeva**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. In this study, we studied the efficiency of biodegradation of PSB-C foam, polystyrene, expanded polystyrene and elastic polyurethane foam by biomass of *Zophobas morio* larvae. It has been proven that the larvae of *Zophobas morio* are able to perceive these types of plastic waste as the only food source.

Key words: *Zophobas morio*, PSB-S foam, polystyrene, expanded polystyrene, polyurethane foam, biodegradation, plastic waste

Введение.

Пластиковые отходы стали проблемой во всем мире. Это связано с тем, что пластмассы являются чрезвычайно полезным и универсальным материалом [3,5]. Они нашли применение в целом ряде продуктов, таких как потребительские товары, упаковка, автомобилестроение и строительство. Использование пластмасс в автомобильной промышленности, например,

растет из-за стремления производить автомобили более энергоэффективные и легкие [2,9].

Удобство использования пластмасс человеком привело к выбросу большого количества пластиковых отходов в окружающую среду. Эти отходы пластмасс обладают стабильными химическими свойствами, что чрезвычайно затрудняет их естественную деградацию в окружающей среде [8,10]. Поэтому они приводят к загрязнению почв, атмосферы и воды в разной степени. Эти отходы распадаются на микропластики, которые могут попасть в организм человека и накапливаться там, серьезно угрожая жизни и здоровью [4].

Традиционные методы утилизации отходов пластика включают сжигание, свалку или химическую переработку приводят к образованию побочных продуктов, загрязняющих окружающую среду, таких как фураны, диоксины и полихлорированные бифенилы [6].

Проведены различные исследования по биодegradации пластика, в которых было обнаружено, что некоторые бактерии и грибы способны разлагать пластиковые материалы [7]. В последние годы было обнаружено, что всё больше личинок насекомых обладают способностью питаться, разлагать и минерализовать пластмассы [1]. Таким образом, биодegradация является идеальным способом решения данной проблемы.

Материалы и методы.

Объектам исследования являлись личинки *Zophobas morio* в количестве 10 штук в каждой группе. До начала эксперимента выращивание проводилось в контейнерах объемом 500 мл на различных отходах сельскохозяйственного производства, средняя температура воздуха составляла $24 \pm 1^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха $54 \pm 3\%$.

Личинки были разделены на 4 группы по 10 особей в каждой. Первой группе в качестве единственного источника питания давали пенопласт ПСБ-С, второй группе - эластичный пенополиуретан, чаще всего из этого материала изготавливают губки для мытья посуды. Третьей группе в качестве единственного источника питания давали полистерол (чаще всего материал из которого изготавливают одноразовые пищевые контейнеры), четвертой группе - пенополистирол (эластичный пенопласт/транспортный пенопласт для коробок).

Перед началом исследования произвели взвешивание личинок и массы используемого субстрата на весах лабораторных AND HL-400, фирмы AND, производитель Япония. Наблюдения за объектами проводили в течение 1,5 месяца. Для учета результата проводились контрольные взвешивания (кратность 1 раз в 7 дней).

Результаты и обсуждение.

Результаты эффективности биодegradации эластичного пенопласта представлены в Таблице 1. Она была максимальной в первую неделю эксперимента и составила 0,5 г на 10 личинок. Всего за время эксперимента 10 личинок утилизировали 1 г эластичного пенопласта (Рисунок 1). За время эксперимента ни одна особь не погибла.

Таблица 1 - Эффективность биodeградации пенопласта ПСБ-С личинками *Zophobas morio*, n=10

№	Дата взвешивания	Масса личинок, г	Масса субстрата, г
1.	18.02.2022	7,2+/-0,1	2+/-0,21
2.	25.02.2022	7,7+/-0,15	1,5+/-0,17
3.	04.03.2022	8,9+/-0,14	1,4+/-0,13
4.	11.03.2022	8,7+/-0,21	1,3+/-0,11
5.	18.03.2022	9,7+/-0,21	1+/-0,11
6.	25.03.2022	10,2+/-0,21	1+/-0,11



Рисунок 1 - Биodeградация пенопласта ПСБ-С личинками *Zophobas morio*

Эффективность биodeградации эластичного пенополиуретана биомассой личинок *Zophobas morio* представлена в Таблице 2. Она была максимальной на 18 день эксперимента составила 0,3 г. В ходе эксперимента 10 личинок *Zophobas morio* переработали 0,6 г эластичного пенополиуретана. (Рисунок 2). Гибели за время проведения эксперимента не обнаружено.

Таблица 2 - Эффективность биodeградации пенополиуретана личинками *Zophobas morio*, n=10

№	Дата взвешивания	Масса личинок, г	Масса субстрата, г
1.	18.02.2022	7,3	4
2.	25.02.2022	7,1	4
3.	04.03.2022	7,9	3,8
4.	11.03.2022	8	3,8
5.	18.03.2022	8,2	3,7
6.	25.03.2022	8,6	3,4



Рисунок 2 – Результат биодegradации эластичного пенополиуретана

Эффективность биодegradации пенополистирола биомассой личинок *Zophobas morio* представлена в Таблице 3. Максимальные показатели отмечались в первую неделю эксперимента и составили 0,7 г. В ходе эксперимента 10 личинок *Zophobas morio* переработали 1,2 г пенополистирола (Рисунок 3). Гибели особей не наблюдалось.

Таблица 3 - Эффективность биодegradации пенополистерола личинками *Zophobas morio*, n=10

№	Дата взвешивания	Масса личинок, г	Масса материала, г
1.	18.02.22	5.3	3.5
2.	25.02.22	5.5	2.8
3.	04.03.22	6.7	2.5
4.	11.03.22	6.9	2.5
5.	18.03.22	7.5	2.4
6.	25.03.22	7.8	2.3



Рисунок 3 – Результат биодegradации пенополистирола

Данные исследования эффективности биодegradации полистирола биомассой личинок *Zophobas morio* представлены в Таблице 4. Максимальные показатели отмечались в первую неделю эксперимента и составили 0,3 г. В ходе эксперимента 10 личинок *Zophobas morio* переработали 0,9 г полистирола

(Рисунок 4). Гибели особей за время проведения эксперимента не наблюдалось.

Таблица 4 - Эффективность биодegradации полистерола личинками *Zophobas morio*, n=10

№	Дата взвешивания	Масса личинок, г	Масса субстрата, г
1.	18.02.2022	3.4	2
2.	25.02.2022	3.6	1.7
3.	04.03.2022	3.8	1.6
4.	11.03.2023	3.9	1.4
5.	18.03.2023	4.0	1.2
6.	25.03.2023	4.2	1.1



Рисунок 4 – Результат биодegradации полистирола

4. Заключение

Пластиковые отходы — это растущая гора, требующая дорогостоящей и, возможно, загрязняющей окружающую среду обработки. Однако, вид личинок насекомых, питающих пристрастие к пластику, может помочь произвести революцию в переработке отходов.

Проведенные исследования показывают, что личинки *Zophobas morio* способны воспринимать эластичный пенопласт и пенополиуретан, как единственный источник пищи. Увеличение количества перерабатываемого пластика можно добиться с помощью совместного кормления источниками питательных веществ, такими как отходы производства сельскохозяйственной продукции.

Эффективность биодegradации эластичного пенопласта ПСБ-С биомассой личинок *Zophobas morio* была максимальной в первую неделю эксперимента и

составила 0,5 г. Всего за время эксперимента 10 личинок переработали 1 г эластичного пенопласта ПСБ-С.

Эффективность биodeградации эластичного пенополиуретана биомассой личинок *Zophobas morio* была максимальной на 18 день эксперимента составила 0,3 г. В ходе эксперимента 10 личинок *Zophobas morio* переработали 0,6 г эластичного пенополиуретана.

Эффективность биodeградации полистирола биомассой личинок *Zophobas morio* была максимальной в первую неделю эксперимента и составила 0,3 г. В ходе эксперимента 10 личинок *Zophobas morio* переработали 0,9 г полистирола.

Эффективность биodeградации пенополистирола биомассой личинок *Zophobas morio* была максимальной в первую неделю эксперимента и составила 0,7 г. В ходе эксперимента 10 личинок *Zophobas morio* переработали 1,2 г пенополистирола.

Список источников

1. Brandon AM, Gao SH, Tian R, Ning D, Yang SS, Zhou J, Wu WM, Criddle CS (2018) Biodegradation of polyethylene and plastic mixtures in mealworms (larvae of *Tenebrio molitor*) and effects on the gut microbiome. *Environ Sci Technol* 52(11):6526–6533. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b02301>
2. International Life Sciences Institute (ILSI). Packaging Materials Vol. 2, Polystyrene for Food Packaging Applications: Report Prepared under the Responsibility of the ILSI Europe Packaging Material Task Force; ILSI Europe: Brussels, Belgium, 2002; ISBN 9781578811274.
3. Ehrig, R. J. (1992) *Plastics Recycling: Products and Processes*, Carl Hanser Verlag, Germany.
4. Pascoe, R. D. (2000) *Sorting of Waste Plastic for Recycling*, Rapra Review Reports, 11, 4.
5. Ramlow, G. and Christill, M. (1999) Recovery of waste electrical and electronic equipment. *Polymer Recycling*, 4, 1, pp. 41-55.
6. Verma R, Vinoda K, Papireddy M, Gowda A (2016) Toxic pollutants from plastic waste - a review. *Procedia Environ Sci* 35:701–708. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.06>
7. Yang Y, Yang J, Wu WM, Zhao J, Song Y, Gao L, Yang R, Jiang L (2015a) Biodegradation and mineralization of polystyrene by plastic-eating mealworms: part 1. Chemical and physical characterization and isotopic tests. *Environ Sci Technol* 49:12080–12086. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b02661>
8. Zalasiewicz J, Waters CN, Ivar do Sul JA, Corcoran PL, Barnosky AD, Cearreta A, Edgeworth M, Galuszka A, Jeandel C, Reinhold L, McNeill JR, Steffen W, Summerhayes C, Wapreigh M, Williams M, Wolfe AP, Yonah Y (2016) The geological cycle of plastics and their use as a strategic indicator of the Anthropocene. *Anthropocene* 13:4–17. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2016.01.002>
9. Ковтунова А.С., Древки Я.Б., Мендубаев Д.В., Аникеев Е.В., Ларионова О.С., Фауст Е.А. Биотехнология получения и перспектива использования

альтернативного кормового белка // Актуальная биотехнология. - 2015. - № 3 (14). - С. 102.

10. Крылова Л.С., Ларионова О.С., Миргородская О.А., Ковтунова А.С. Биоэкономика и роль новых технологий в получении кормового белка//Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий. - 2016. - С. 361-364.

© Нечаев В. Н., 2023

Научная статья
УДК 639.2/3

Влияние комплексов циклодекстринов с левофлоксацином на микрофлору кишечника осетровых рыб

**Ирина Васильевна Поддубная,
Галина Тимофеевна Урядова,
Надежда Александровна Фокина,
Оксана Александровна Гуркина,
Оксана Николаевна Руднева,
Александр Владиславович Долгов,
Владислав Александрович Кузнецов,**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Проведены исследования по изучению влияния комплексов хитозан β -циклодекстрина с левофлоксацином и силикагель- β -циклодекстрина с левофлоксацином на показатели микрофлоры кишечника гибрида русского и сибирского осетра. Согласно результатам опыта, комплекс хитозан- β -циклодекстрин с левофлоксацином проявляет большую противомикробную активность значительно снижая обсемененность поверхности ран, по сравнению с комплексом силикагель- β -циклодекстрина с левофлоксацином.

Ключевые слова: гибрид осетра, комплекс β -циклодекстринов с левофлоксацином, микрофлора кишечника, бактериальная обсемененность, противомикробное действие

Effect of cyclodextrin complexes with levofloxacin on the intestinal microflora of sturgeon fish

Irina V. Poddubnaya,

**Galina T. Uryadova,
Nadezhda A. Fokina,
Oksana A. Gurkina,
Oksana N. Rudneva,
Alexander V. Dolgov,
Vladislav A. Kuznetsov**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov

Abstract. The effect of the complexes of chitosan β -cyclodextrin with levofloxacin and silica gel- β -cyclodextrin with levofloxacin on the intestinal microflora of the Russian and Siberian sturgeon hybrid was studied. According to the results of the experiment, the chitosan- β -cyclodextrin complex with levofloxacin exhibits greater antimicrobial activity significantly reducing the surface of wounds, compared with the silica gel- β -cyclodextrin complex with levofloxacin.

Key words: sturgeon hybrid, β -cyclodextrin complex with levofloxacin, intestinal microflora, bacterial insemination, antimicrobial activity

Введение.

Искусственное разведение осетровых рыб является актуальным направлением в аквакультуре, поскольку их численность в естественных водоемах резко сокращается из-за браконьерства, массового вылова, загрязнения окружающей среды, сокращения естественных нерестилищ и многих других факторов. Осетры до половозрелости в природе растут очень долго. В рыбных хозяйствах организуют выращивание молоди осетровых, которую доводят до товарной массы в кратчайшие сроки, делая этот технологический процесс эффективным [1].

При большом количестве рыбы, повышении стресс-факторов в хозяйствах возникает риск заболеваний гидробионтов и их потери, которые достигают 15-20 % [9].

В инфекционной патологии рыб в аквакультуре основное место занимают бактериальные болезни: миксобактериоз, флавобактериоз, бактериальная геморрагическая септицемия [3]. Поэтому мерам борьбы с ними всегда уделялось пристальное внимание, особенно, это касается антибактериальных препаратов (антибиотики, нитрофураны, сульфаниламиды), эффективность применения которых зависит от правильности постановки диагноза, выделения возбудителя и определения его чувствительности. В течение длительного времени они позволяли быстро купировать начинающуюся вспышку. В таких условиях альтернативы использованию лечебных препаратов нет. Однако, использование подобных препаратов в аквакультуре сопровождается рядом сложностей: 1) профилактические и лечебные обработки гидробионтов трудоемки; 2) при кормлении рыб лечебными кормами, большая часть лекарства выводится из организма в неизменном виде; 3) лечебное вещество растворяется в воде во время кормления. Таким

образом, методы введения медикаментов в организм гидробионтов имеют первостепенное значение в интенсивной аквакультуре [1].

В качестве носителей биологически активных веществ в последнее время активно используют циклодекстрины [5].

Циклодекстрины, способны включать в свою полость молекулы других веществ. Размер и структура данной полости соответствуют величине большого количества неорганических и органических соединений, что открывает широкие перспективы для адресной доставки самых разнообразных веществ в организм [7].

Использование циклодекстриновых комплексов увеличивает скорость адсорбции и биодоступность лекарственных веществ, кроме того, маскирует неприятный вкус и запах, улучшает водорастворимость плохо растворимых в воде лекарственных соединений, препятствуя биоразложению и увеличивая стабильность [2, 6].

Цель работы – оценка микрофлоры гибрида русско-сибирского осетра под влиянием циклодекстриновых комплексов с левофлоксацином.

Материалы и методы.

Исследования проводили в 2022 году в научно-исследовательской лаборатории «Прогрессивных биотехнологий» в два этапа. При проведении первого этапа эксперимента по принципу групп-аналогов сформировали четыре подопытные группы из 40 гибридных особей сеголетков русского и сибирского осетра со средней массой 110,0 г и разместили их по 10 экземпляров в четыре аквариума объемом 250 л каждый по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема I этапа опыта

Группа	Состояние рыбы	Тип кормления
контрольная	здоровая	Основной рацион (ОР)
1-опытная	повреждена и получает лечение	ОР + комплекс хитозан-β-циклодекстрин с 23 % левофлоксацина
2-опытная	не повреждена, профилактика	ОР + комплекс хитозан-β-циклодекстрин - эвгенол с 15 % левофлоксацина
3-опытная	повреждена, лечение не получает	ОР

Рыба опытных групп была помечена путем подрезания плавников.

Гидробионтам первой и третьей групп были нанесены порезы мышечной ткани в районе спинного плавника.

Контрольная и третья группы, изучаемые комплексы не получали. Две опытные группы получали корм с комплексом хитозан-β-циклодекстрин в различной дозировке левофлоксацина.

Для проведения второго этапа эксперимента были сформированы четыре подопытные группы из 40 экземпляров гибрида русского и сибирского осетров со средней массой 405,0 г. Схема опыта, представлена в таблице 2.

Особям первой и третьей групп нанесли повреждения мышечной ткани.

Таблица 2 – Схема II этапа опыта

Группа	Состояние рыбы	Тип кормления
контрольная	здоровая	Основной рацион (ОР)
1-опытная	повреждена и получает лечение	ОР + комплекс силикагель-хитозан β -циклодекстрин с 16 % левофлоксацина
2-опытная	не повреждена, профилактика	ОР + комплекс силикагель- β -циклодекстрин с 5 % левофлоксацина
3-опытная	повреждена, лечение не получает	ОР

Первая и вторая группы получали корм с комплексами β -циклодекстринов и различной дозировкой левофлоксацина. Контрольным особям и рыбам 3-опытной группы в комбикорм циклодекстриновый комплекс не вводили.

Экспериментальную работу проводили согласно «Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [4].

Отбиралось содержимое кишечника для анализа микрофлоры.

Общее микробное число (ОМЧ) и количество молочнокислых бактерий в содержимом кишечника рыб определяли методом последовательных разведений [4]. Снижение/увеличение данного показателя позволяет выявить характер течения воспалительного/патологического процесса, способствующего развитию микроорганизмов, в том числе условно-патогенных [8]. Посевы культивировали в термостатах при 32°C на питательных средах мясо-пептонного агара (МПА) в течении 72 ч.

Молочнокислые бактерии – это количественный показатель, отражающий общее содержание пробиотических молочнокислых микроорганизмов в 1 см³ образца (содержимое толстого кишечника). Пробиотические молочнокислые микроорганизмы способствуют развитию нормальной микрофлоры кишечника, участвуют в формировании «кишечного иммунитета». Снижение числа молочнокислых микроорганизмов свидетельствует о нарушении численности/ состояния нормальной микрофлоры кишечника живого организма, вследствие чего развивается дисбиоз кишечника, который в свою очередь способствует развитию других заболеваний в силу снижения защитных и других функций нормальной микрофлоры. Культивирование посевов осуществляли в термостатах при 27°C на питательной среде MRS-агар в течении 72 ч, затем подсчитывали колонии.

Все статистические данные были подвергнуты биометрической обработке.

Результаты исследований.

В таблице 3 представлены данные первого этапа по изучению данного комплекса на микрофлору толстого кишечника осетров. В первой опытной группе рыб происходило снижение ОМЧ к 11 суткам в 10 раз по сравнению с группой рыб без лечения. Уменьшение молочнокислых бактерий к 11 суткам

в этой группе по сравнению с другими группами, возможно, объясняется хорошей растворимостью и биодоступностью данного комплекса.

Таблица 3 – Влияние комплексов хитозан-β-циклодекстрин и хитозан-β-циклодекстрин-эвгенол с левофлоксацином на микрофлору толстого кишечника осетров (I этап)

Группы	Сутки					
	1		6		11	
	Микробиологические показатели					
	ОМЧ, КОЕ/г	Молочно-кислые бактерии, КОЕ/г	ОМЧ, КОЕ/г	Молочно-кислые бактерии, КОЕ/г	ОМЧ, КОЕ/г	Молочно-кислые бактерии, КОЕ/г
Контрольная	$1,0 \cdot 10^6 \pm 0,4$	$1,0 \cdot 10^5 \pm 0,4$	$1,8 \cdot 10^6 \pm 0,5$	$1,5 \cdot 10^5 \pm 0,3$	$1,2 \cdot 10^6 \pm 0,4$	$1,0 \cdot 10^5 \pm 0,3$
1 – опытная	-	-	$1,0 \cdot 10^6 \pm 0,3$	$1,0 \cdot 10^3 \pm 0,1$	$1,6 \cdot 10^5 \pm 0,4^{*•}$	$1,0 \cdot 10^2 \pm 0,1^{*•}$
2 – опытная	-	-	-	-	$1,0 \cdot 10^5 \pm 0,1^{*}$	$5,0 \cdot 10^3 \pm 0,8^{*•}$
3 – опытная	-	-	$1,0 \cdot 10^6 \pm 0,3$	$1,0 \cdot 10^2 \pm 0,1$	$2,0 \cdot 10^6 \pm 0,8$	$1,0 \cdot 10^3 \pm 0,2^{*•}$

Примечание: $p \leq 0,05$ • относительно значения 1 суток в контрольной группе;

* относительно значения 6 суток в своей же группе; «-» – исследование не проводилось.

Во второй опытной группе, к концу I этапа эксперимента наблюдали снижение ОМЧ и молочнокислых бактерий в 10 и 100 раз, соответственно, по сравнению с контролем.

В третьей опытной группе на одиннадцатые сутки этот показатель был таким же, как в контрольной группе. Количество молочнокислых бактерий к концу I этапа опыта уменьшалось по сравнению с первыми сутками в 100 раз и начинало восстанавливаться к одиннадцатым суткам – увеличивалось в 10 раз по сравнению с шестыми сутками.

Изменения в контрольной группе на протяжении всего I этапа были незначительны и недостоверны.

В таблице 4 представлены данные второго этапа по изучению данного комплекса на некоторые показатели микрофлоры толстого кишечника гибридных особей.

Таблица 4 – Влияние комплексов силикагель-хитозан-β-циклодекстрин и силикагель-β-циклодекстрин с левофлоксацином на кишечную микрофлору осетров

Группа	Сутки					
	1		6		11	
	Микробиологические показатели					
	ОМЧ, КОЕ/г	Молочно-кислые бактерии, КОЕ/г	ОМЧ, КОЕ/г	Молочно-кислые бактерии, КОЕ/г	ОМЧ, КОЕ/г	Молочно-кислые бактерии, КОЕ/г
Контрольная	$1,0 \cdot 10^6 \pm 0,4$	$1,0 \cdot 10^5 \pm 0,4$	$3,0 \cdot 10^6 \pm 0,5$	$1,5 \cdot 10^5 \pm 0,3$	$1,0 \cdot 10^8 \pm 0,4^{\bullet}$	$3,0 \cdot 10^5 \pm 0,3^{\bullet}$
1 - опытная	-	-	$2,0 \cdot 10^7 \pm 0,8^{\bullet\blacksquare}$	$2,5 \cdot 10^4 \pm 0,4^{\blacksquare}$	$2,0 \cdot 10^8 \pm 0,4^{\bullet\blacksquare}$	$3,0 \cdot 10^5 \pm 0,1^{\bullet*}$
2 - опытная	-	-	-	-	$1,0 \cdot 10^9 \pm 0,1^{\bullet\blacksquare}$	$1,5 \cdot 10^5 \pm 0,8$
3 - опытная	-	-	$3,0 \cdot 10^7 \pm 1,3^{\bullet\blacksquare}$	$1,0 \cdot 10^4 \pm 0,4^{\blacksquare}$	$1,0 \cdot 10^{10} \pm 0,8^{\blacksquare}$	$2,0 \cdot 10^5 \pm 0,2^*$

Примечание: $p \leq 0,05$ * относительно значения 6 суток в своей же группе; \bullet относительно контроля в 1 сутки; \blacksquare относительно контроля в эти же сутки.

Согласно данным таблицы 4 полученным в ходе II этапа опыта, у особей первой опытной группы к одиннадцатым суткам общее микробное число возросло в 10 раз, а количество молочнокислых бактерий в двенадцать раз по сравнению с данными показателями на шестые сутки. Предположительно, выраженное антибиотическое действие комплекса усиливалось за счет присутствия в нем хитозана, обладающего антимицробной и антимицотической активностью [8]. К концу II этапа эксперимента у гибридов данной группы отмечено снижение показателя ОМЧ в 100 раз по сравнению с группой без лечения (3-я опытная группа), что подтверждает антимицробную активность циклодекстринового комплекса.

У рыб второй опытной группы, получавших комплекс в профилактических целях, на одиннадцатые сутки II этапа эксперимента значения ОМЧ в этой группе оказались в 10 раз ниже аналогичного показателя в третьей группе, а число молочнокислых бактерий достоверно не отличалось от такового в других группах.

В третьей опытной группе (без лечения) значение ОМЧ с шестых на одиннадцатые сутки увеличивалось в 333 раза. Число молочнокислых бактерий к одиннадцатым суткам увеличивалось в 20 раз по сравнению с шестыми сутками. Результаты II этапа свидетельствуют о том, что во второй группе нетравмированных рыб, получавших профилактические дозы комплекса, он оказывал антимицробный эффект на кишечную микрофлору, при этом, в первой группе с лечением, где концентрация препарата была выше, воздействие было более выражено.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, показывают, что общее микробное число и количество молочнокислых бактерий в толстом кишечнике гибридных особей под действием комплекса хитозан- β циклодекстрин с левофлоксацином в группе с лечением (1-я опытная) меньше в 1250 и 3000 раз соответственно по сравнению с комплексом силикагель-хитозан- β -циклодекстрин с левофлоксацином. Это может быть связано с большей концентрацией антибиотика (23 и 15 %) в первом комплексе, а также меньшими размерами и несформированностью «кишечного иммунитета» сеголеток осетров.

Заключение.

Использование полимеров на основе производных β -циклодекстрин с левофлоксацином - «наногубки», оказывает антимикробное действие на микрофлору толстого кишечника гибридных особей. Причем у комплекса хитозан- β -циклодекстрина с левофлоксацином более выражена противомикробная активность по сравнению с комплексом силикагель- β -циклодекстрин с левофлоксацином.

Список источников

1. Бормотова С.В., Ларцева Л.В., Рогаткина ИЮ. Санитарное состояние аквакультуры осетровых и среды их обитания // Рыбное хозяйство. Аквакультура. Болезни рыб. М.: Изд. ВНИЭРХ, 1995. Вып. 2. С. 1-7.
2. Дейген И.М., Егоров А.М., Кудряшова Е.В. Структура и стабильность комплексов фторхинолонов с гидроксипропил- β -циклодекстрином для создания новых лекарственных форм противотуберкулезных препаратов // Вестник Московского университета. – Серия 2. Химия. – 2015. – Т.56, №6. – С. 387-392.
3. Ефимов А.Б. Боремся с заболеваниями молоди осетровых и их гибридов / А.Б. Ефимов, В.Г. Крымов, Н.В. Волченко // Рыбоводство и рыболовство. – М., 2001. – №4. – С. 39-41.
4. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований // М.: Медицина. – 1978. – 394 с.
5. Поддубная И.В., Гуркина О.А., Руднева О.Н., Кудряшова Е.В. Влияние β циклодекстринов с левофлоксацином на рост и развитие гибрида русского и сибирского осетра// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(72). – С. 70-74.
6. Поддубная И.В., Кудряшова Е.В., Гуркина О.А., Руднева О.Н., Злотников И.Д. Перспективы использования циклодекстриновых наногубок в аквакультуре // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации. Материалы VII национальной научно-практической конференции. Под редакцией И.В. Поддубной. Саратов, 2022. С. 150-155.
7. Федорова П.Ю. Природные циклические олигосахариды – циклодекстрины, в системах доставки лекарств / П.Ю. Федорова, Р.К. Андерсон, Е.К. Алехин,

- Н.Г. Усанов // Медицинский вестник Башкортостана. 2011, Т. 6, № 4. – С. 125-131.
8. Хайруллин Р.З. Антибактериальная и антимикотическая активность водорастворимых низкомолекулярных и олигомерных форм хитозана / Р.З. Хайруллин. дисс.... канд. биол. наук: 03.02.03. Казань, 2013. – С. 133.
9. ФГБУ «Ростовский референтный центр Россельхознадзора» [Электронный ресурс] <http://referent61.ru/press-tsentr/novosti/bolezni-osetrovykh-ryb-pri-ikh-vyrashchivanii-v-rybkhozakh/> (Дата обращения) 14.01.2022

© Поддубная И. В., Урядова Г.Т., Фокина Н.А., Гуркина О. А., Руднева О. Н., Долгов А. В., Кузнецов В. А., 2023

Научная статья
УДК 639.3.043:636.084.415

Обзор альтернативных растительных источников белка в комбикормах для аквакультуры

**Анна Владимировна Резепова,
Юлия Николаевна Зименс,
Ирина Васильевна Поддубная**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Использование альтернативных источников растительного белка, менее дорогих и более доступных по сравнению с рыбной мукой и соевым шротом, играет важную роль в концепции устойчивого развития аквакультуры. Так, многочисленные исследования использования муки из различных растений и водорослей в рационах рыб достаточно актуальны и перспективны для снижения себестоимости кормов и увеличения рентабельности производства рыбной продукции с их использованием.

Ключевые слова: растительный белок, агрокультуры, рыбная мука

Review of alternative vegetable protein sources in aquaculture feed

**Anna V. Rezepova,
Yuliya. N. Zimens,
Irina V. Poddubnaya**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The use of alternative plant protein sources that are less expensive and more readily available than fishmeal and soybean meal plays an important role in

the concept of sustainable aquaculture development. Thus, numerous studies on the use of flour from various plants and algae in fish diets are quite relevant and promising for reducing the cost of feed and increasing the profitability of fish production using them.

Key words: vegetable protein, agricultural crops, fishmeal

Одним из основных элементов аквакультуры является производство естественных и искусственных рыбных кормов. Рациональное кормление рыбы - это ведущий фактор выращивания, как рыбопосадочного материала, так и товарной рыбы в рыбоводных хозяйствах. Оно предполагает получение максимального биологического и экономического эффекта.

В хозяйствах индустриального типа за счет искусственного кормления производится практически 100 % рыбной продукции. Поэтому высокая биологическая эффективность комбикорма должна быть гарантирована при соответствии качества и количества корма и физиологической потребности организма в структурных элементах питания [2; 3; 4].

В промышленности появляются новые, питательные, более дешевые, чем рыбная мука, кормовые компоненты растительного и животного происхождения, содержащие легкоусвояемый протеин, ценные углеводы и другие вещества [9]. Изучение питательности нового высокобелкового кормового сырья позволяет решить проблему замены рыбной муки и отказаться от использования импортной продукции.

Одним из важнейших питательных веществ, влияющих на рост и работу всех физиологических систем в организме, является протеин, который в корме для рыб представлен рыбной мукой [8]. Технологические тренды кормопроизводства в сфере аквакультуры в последние десятилетия свидетельствуют о сокращении использования рыбной муки при увеличении содержания растительных и новых (альтернативных) белковых компонентов [5].

Из высокобелковых растительных компонентов, применяемых в кормопроизводстве для рыб, используют бобовые культуры, жмыхи и шроты масличных культур. К бобовым, используемым в практике кормления рыбы, относятся соя, горох, люпин и чечевица [1]. В составе их семян до 25-30 % протеина. Отходами маслособойного производства являются жмыхи и шроты, наиболее богатые белком растительного происхождения. Как правило, жмыхи содержат до 40 % протеина, в 3–5 раз больше жира и в 1,5–2 раза меньше клетчатки, чем шроты. Высокой пищевой ценностью обладает соевый шрот (или жмых), характеризующийся хорошим аминокислотным составом. Подсолнечный шрот менее ценен, чем соевый, поскольку имеет повышенный уровень клетчатки (до 15 %). Этот шрот в основном широко используется в кормлении карпа, радужной форели и других видов рыб, его количество в комбикормах может достигать 20–30 % [6; 7].

Из других кормовых компонентов растительного происхождения следует выделить водорослевую, хвойную и травяную муку, свекловичную патоку

(мелассу). Водорослевая мука изготавливается из хлореллы, ламинарии, фукуса и других водорослей. Наиболее питательной является хлорелла, содержащая 42 % протеина, богатая углеводами и минеральными веществами, особенно йодом. Водорослевая мука обладает свойством связывать кормосмесь. В комбикорма для рыб её добавляют в количестве 1-3%.

Для производственных и стартовых рыбных кормов используются также пшеничные зародышевые хлопья (ПЗХ) и витазар. ПЗХ – это отходы мукомольной промышленности, витазар – жмых после прессования и измельчения пшеничных зародышевых хлопьев. Они имеют сладкий вкус, ПЗХ содержит 33 % протеина, витазар – 34 %. В состав их липидов входит до 70 % полиненасыщенных жирных кислот, представлены все витамины группы В и большое количество витамина Е.

В настоящее время интенсивно расширяются посевы рапса, и по объему производства рапсовые жмыхи и шроты выходят на пятое место в мире. В зависимости от сорта рапса и технологии получения масла уровень сырого протеина в жмыхах и шротах колеблется от 30 до 50%. Белки рапса обладают высокой биологической ценностью и превосходят белки кормовых бобов, гороха, подсолнечника и близки к сое. В комплексе сырого протеина содержание белков достигает 82–87 %. Фракции белков хорошо сбалансированы по аминокислотному составу. Несмотря на то, что уровень лизина в них ниже, чем в соевом шроте на 8–10 %, их большое преимущество — более высокое (почти в 2 раза) содержание метионина и других серосодержащих аминокислот (цистина, цистеина и т. д.). Это ценное свойство рапса делает его желательным компонентом комбикормов, так как основные виды растительного сырья дефицитны по метионину [7].

Различные сорта люпина имеют в своем составе большее количество сырого протеина, чем горох (28–37 %). Он относительно богат лизином, содержание которого в белках колеблется в диапазоне 3,8–6,0 %, но дефицитен по метионину, цистину и триптофану. Имеет 2,5–3,5 % золы, более 60% углеводов, основная масса которых приходится на крахмал, около 1% лигнина. В люпине очень высокое содержание сырой клетчатки — 12-16%. Липиды (2,0–3,5 %) представлены в основном олеиновой (24-61 % общей суммы жирных кислот) и линолевой (16-49 %) кислотами. Эксперименты на карпах показали, что основные питательные вещества дробленого и подвергнутого влажному прессованию люпина доступны для рыб не хуже, чем гороха. У форели, по данным Е. Гомеса, процессы переваривания люпина идут более эффективно. Показатель переваримости сырого протеина достигает 86 %, а сухого вещества и энергии — 63 %.

Традиционные источники растительного протеина уступают животному протеину, прежде всего по качественному составу и количественному содержанию незаменимых аминокислот, содержат антипитательные вещества, однако технология экстрадирования и добавление необходимых аминокислот позволили решить эту проблему. Перспективными источниками

растительного белка и усвояемых углеводов являются семена сорго, люпина, шроты – рапсовый, кориандровый и другие, обработанные в экструдере.

Замена рыбной муки на растительные белковые компоненты позволит сэкономить трудовые, энергетические и материальные ресурсы, более экономно и эффективно вести процесс выращивания товарной рыбы.

Список источников

1. Абросимова Н.А., Абросимова Е.Б., Абросимова К.С., Морозова М.А. Кормовое сырье и биологически активные добавки для рыбных объектов аквакультуры. – СПб: Лань, 2019. – 152 с.
2. Агеев А.В. Состояние и перспективы мирового и отечественного производства кормов для объектов аквакультуры, производства и потребления рыбной муки // Рыбное хоз-во. – 2018. – № 4. – С. 92–95.
3. Головина Н.А., Романова Н.Н., Головин П.П., Симонов В.М., Дементьев В.Н., Шишанова Е.И., Тренклер И.В., Пономарев С.В., Коноваленко Л.Ю., Мишуров Н.П. Анализ состояния и перспективные направления развития аквакультуры: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.
4. Калайда М.Л., Хазипов Н.Н., Сафиуллин Р.Р., Набиуллин Р.Г., Ахметова Л.Т., Калайда А.А., Дементьев Д.С. Развитие кормопроизводства – важнейшая задача развития аквакультуры в Республике Татарстан на современном этапе // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: матер. II Нац. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 13–15 сентября 2017 г. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2017. – С. 48–55.
5. Коноваленко Л.Ю. Технологии производства кормов для аквакультуры: аналит. обзор / Ю.Л. Коноваленко, Н.П. Мишуров, С.В. Пономарев, Ю.В. Федоровых. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 80 с.
6. Лагуткина Л.Ю. Перспективное развитие мирового производства кормов для аквакультуры: альтернативные источники сырья // Вестн. АГТУ. – 2017. – № 1. – С. 67–78. (Рыбное хоз-во).
7. Пономарев С.В. и др. Современные корма для ценных объектов аквакультуры: новые кормовые источники протеина, решение проблемы замены рыбной муки // Инновационные решения для повышения эффективности аквакультуры : матер. Всерос. науч.-практ. конф. (ВДНХ, 5 февраля 2019 г.). – М.: Перо, 2019. – С. 305–309.
8. Остроумова, И. Н. Биологические основы кормления рыб. / И. Н. Остроумова. // Изд-е 2. - СПб. : ГосНИОРХ, 2012. - 564 с.
9. Glencross B.D. A comparison of the digestibility of a range of lupin and soybean protein products when fed to either Atlantic salmon (*Salmo salar*) or rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / B.D. Glencross, C.G. Carter, N. Duijster, D.R. Evans, K. Dods, P. McCafferty, W.E. Hawkins, R. Maas, S. Sipsas // Aquaculture. – 2004. – Vol. 237 (1–4). – P. 333-346.

© Резепова А.В., Зименс Ю.Н., Поддубная И.В., 2023

Физиологическое состояние гибрида осетра под влиянием росто-иммуностимулирующей кормовой добавки в промышленных условиях выращивания

**Сергей Алексеевич Репкин,
Василий Валентинович Сучков,
Ирина Васильевна Поддубная**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Представлены результаты научных исследований роста и физиологического состояния гибрида русского и сибирского осетра (РО×ЛО) при использовании в кормлении различных дозировок биологически активной добавки «Абиотоник». Рассчитаны коэффициенты упитанности по Фультону и индексы органов гибрида осетра.

Ключевые слова: кормление, корм, динамика роста, развитие органов, упитанность

The physiological state of the sturgeon hybrid under the influence of a growth-immunostimulating feed additive in industrial growing conditions

**Sergey A. Repkin,
Vasily V. Suchkov,
Irina V. Poddubnaya**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The results of scientific studies of the growth and physiological state of the hybrid of Russian and Siberian sturgeon (RO × LO) are presented when using various dosages of the biologically active additive "Abiotonic" in feeding. Fatty coefficients according to Fulton and indexes of sturgeon hybrid organs were calculated.

Key words: feeding, feed, growth dynamics, organ development, fatness

При выращивании ценной рыбы в промышленных условиях одним из важнейших условий получения высокой продуктивности с хорошими товарными качествами является использование сбалансированных по питательности кормов [1; 5; 7]. Несмотря на почти полный контроль со стороны человека за технологией выращивания, на рыбу воздействуют ряд негативных факторов, вызывающих стресс и угнетение роста. К таким факторам относится сортировка, пересадка, адаптация к искусственным

кормам, плотности посадки, транспортировка и др. Для нивелирования этих негативных факторов в рыбоводстве ведется поиск, производство и использование кормовых добавок с легко усвояемым белком, витаминами, минеральными веществами [2; 3; 4].

Материалом для эксперимента послужили годовики гибрида русского и сибирского осётра (РО×ЛО) средней массой около 137 г, распределенные по 406 особей в контрольную и две опытные группы (таблица 1).

Научный опыт проводился в садках, площадью 12,5 м² каждый, расположенных на реке Ерик Кривой, приток реки Большой Караман в Марксовском районе Саратовской области.

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	Количество особей	Условия кормления	Продолжительность опыта, декада
Контрольная	406	Основной рацион (ОР)	17
1-я опытная	406	ОР+ 0,75 мл «Абиотоник» на 1 кг массы рыбы	17
2-я опытная	406	ОР+ 1 мл «Абиотоник» на 1 кг массы рыбы	17

Контрольная группа получала основной рацион. В качестве основного рациона использовался сбалансированный по питательным веществам осетровый комбикорм рецепта Coppens SteCo Supreme-10. Опытные группы получали этот же комбикорм с добавкой «Абиотоник» в количестве 0,75 мл и 1,0 мл на 1 кг биомассы. Эксперимент длился 170 дней.

Для оценки темпа роста и развития проводили контрольные взвешивания каждые 7 дней [6]. Рассчитывали абсолютный, относительный, среднесуточный прирост массы, среднесуточную скорость роста, коэффициент массонакопления, выживаемость и коэффициенты упитанности по Фультону.

В ходе исследований было установлено, что средняя масса рыбы в первой и второй экспериментальных группах при завершении опыта превышала по данному показателю контрольных особей на 7,7 % и 13,1 %, соответственно

Было установлено положительное влияние кормовой добавки «Абиотоник» на приросты гибрида русского и сибирского осетра (таблица 2).

Полученные данные свидетельствуют, о том, что абсолютный прирост массы в 1-й и 2-й опытных группах был выше по сравнению с контрольной группой на 9,4 % и 16,3 %, соответственно.

Относительный прирост, характеризующий напряженность роста рыбы, во 2-й опытной группе, получавшей кормовую добавку «Абиотоник» в количестве 1,0 мл/кг биомассы рыбы был выше по сравнению с контрольной и 1-й опытной группами на 14,5 % и 6,4 %, соответственно. Наибольшие значения по среднесуточному приросту отмечены так же во 2-й опытной группе - 3,87 г, они выше аналогичных показателей в контрольной и 1-й опытной группах на 16,2 % и 6,3 % соответственно.

Таблица 2 - Показатели прироста и выживаемости гибрида русского и сибирского осетра при введении в рацион кормовой добавки «Абиотоник»

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Средняя масса в начале, г	136,92±1,78	137,40±0,88	136,70±0,58
Средняя масса в конце, г	702,48±2,24	756,40±1,86***	794,60±1,82***
Абсолютный прирост, г	565,60	619,00	657,90
Относительный прирост, %	173,18	181,20	187,64
Среднесуточный прирост, г	3,33	3,64	3,87

*** $P \geq 0,999$

В конце опыта были проведены контрольный убой для оценки состояния внутренних органов и тканей, определены индексы органов.

Показателями, непосредственно характеризующими рост и развитие рыб, являются также линейные размеры, упитанность рыбы, развитие ее органов, по которым можно судить о физиологическом состоянии рыбы.

Упитанность характеризует содержание жира в организме и физиологическое состояние рыбы. Применение в кормлении добавки «Абиотоник» положительно влияет на массонакопление и увеличение количества жира в теле ленского осетра. При расчете коэффициента упитанности была определена биологическая длина рыбы (L) (Таблица 3).

Наивысших значений коэффициент упитанности отмечен в опытных группах рыб, получавших с комбикормом добавку. Он достиг максимальной средней величины – 0,47.

Таблица 3 - Коэффициент упитанности (K_u) гибрида осетра (n=3)

Показатель	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Масса рыбы, г	701,67±3,83	757,33±2,42	794,33±2,94
Длина рыбы (L), см	55,0±0,32	54,67±0,66	55,17±0,24
Коэффициент упитанности (K_u)	0,42	0,47	0,47

Для контрольного убоя были отобраны особи с массой 702-794 г и биологической длиной около 55 см. При вскрытии рыб органы осторожно вынимались, визуально оценивались и взвешивались.

В ходе контрольного убоя в конце эксперимента определена масса органов, тканей, дана визуальная оценка состояния внутренних органов и рассчитаны их индексы. Патологий в развитии тканей и органов не обнаружено (Таблица 4).

Таблица 4- Данные контрольных взвешиваний массы органов, тканей и их индексы

Показатель	Группа					
	контрольная		1-я опытная		2-я опытная	
	г	индекс	г	индекс	г	индекс
Масса кожи, г						
Масса головы плавников, г						
Масса хрящевой ткани, г						
Масса мышечной ткани, г						
Масса жабр, слизи, крови и др., г						
Сердце, г						
Печень, г						
Желудок, г						
Спиральный клапан, г						
Кишечник, г						

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$

Увеличение отдельных частей тела и тканей коррелирует с увеличением массы тела во всех опытных группах. Во 2-й опытной группе масса мышечной ткани осетров достоверно превышает этот показатель в контроле на 1,0 %.

Таким образом, включение в рацион осетров добавки «Абиотоник» поддерживает состояние внутренних органов и тканей рыб на оптимальном физиологическом уровне.

Список источников

1. Абросимова Н.А., Абросимова Е.Б., Абросимова К.С., Морозова М.А. Кормовое сырье и биологически активные добавки для рыбных объектов аквакультуры. – СПб: Лань, 2019. – 152 с.
2. Васильев, А.А. Эффективность использования иммуностимулирующего препарата в кормлении осетровых рыб при выращивании в установке замкнутого водоснабжения / А.А. Васильев, И.В. Поддубная, А.С. Семькина // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 9. – С. 47-50.
3. Зименс, Ю. Н. Эффективность использования йодированных дрожжей в кормлении ленского осетра / Ю. Н. Зименс, А. А. Васильев, И. В. Акчурина, И. В. Поддубная, А. С. Семькина // Аграрный научный журнал (Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова). – 2014. - № 10. – С. 20-23.

4. Поддубная, И.В. Эффективность выращивания гибридов осетровых рыб с использованием в рационе биологически активных веществ / И.В. Поддубная, А.А. Васильев, В.В. Сучков // Аграрный научный журнал. 2022. №2, Саратов, СГАУ. - С. 50-53.
5. Пономарев, С.В. Технологические основы разведения и кормления рыб в промышленных условиях. /Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003. – 188 с.
6. Правдин П.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М., Пищевая промышленность: 376 с.
7. Тарасов, П.С. Эффективность использования добавки «Абиопептид с йодом» в кормлении ленского осетра при выращивании в УЗВ / П.С. Тарасов, И.В. Поддубная, А.А. Васильев, М.Ю. Кузнецов // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 28-30.

© Репкин С. А., Сучков В. В., Поддубная И. В., 2023

Научная статья
УДК 639.2/3

Влияние комплекса хитозан-β-циклодекстрина на биохимические показатели сыворотки крови осетра

**Оксана Николаевна Руднева,
Ирина Васильевна Поддубная,
Оксана Александровна Гуркина,
Алексей Евгеньевич Староверов,
Александра Валерьевна Юняева,**
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Проведены исследования по изучению влияния комплекса хитозан-β-циклодекстрина с левофлоксацином на биохимические показатели крови осетра. Авторами было выявлено, что отсутствуют достоверные отличия по биохимическим показателям крови у опытных групп относительно контрольной группы. Таким образом, данный комплекс β-циклодекстринов с левофлоксацином не оказывает отрицательного воздействия на состояние крови.

Ключевые слова: осетр, комплекс β-циклодекстринов, биохимические показатели крови

Effect of chitosan-β-cyclodextrin complex on biochemical parameters of sturgeon blood serum

**Oksana N. Rudneva,
Irina V. Poddubnaya,
Oksana A. Gurkina,
Alexei E. Staroverov,
Alexandra V. Yunyaeva**

Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. Studies have been conducted to study the effect of the chitosan- β -cyclodextrin complex with levofloxacin on the biochemical parameters of sturgeon blood. The authors found that there were no significant differences in the biochemical parameters of blood in the experimental groups relative to the control group. Thus, this complex of beta-cyclodextrins with levofloxacin does not have a negative effect on the blood condition.

Key words: sturgeon, beta-cyclodextrin complex, blood biochemical parameters

Профилактические обработки рыб современными препаратами - гаранты их здоровья и эпизоотической безопасности рыбоводных хозяйств. При этом лечебно-профилактические обработки и применение любых препаратов максимально эффективны и безопасны при строгом выполнении ветеринарно-санитарных и рыбоводных требований к содержанию рыб и среде их обитания. Так, например, при дефиците растворенного в воде кислорода снижается пищевая активность рыб и полнота поедаемости лечебных кормов, а также при их попадании в воду лекарственное средство вымывается и не усваивается рыбой [8].

Поэтому ведутся исследования по поиску новых лекарственных и профилактических средств и совершенствуются методы и способы их введения в организм гидробионтов.

В связи с этим использование комплекса хитозан- β -циклодекстрин в виде субстрата для лекарственных и профилактических средств является актуальным направлением исследований. Комплекс хитозан- β -циклодекстрин является важным инструментом при доставке лекарств, вследствие крошечного размера и пористой природы он может связывать малорастворимые препараты в пределах их матрицы и улучшать их биодоступность [3].

В качестве «начинки» для комплекса хитозан- β -циклодекстрин использовали препарат левофлоксацин. Это противомикробное бактерицидное средство широкого спектра действия из группы фторхинолонов.

Данный антибиотик может оказывать влияние на физиологическое состояние и показатели крови гибрида русско-сибирского осетра.

Анализ гематологических показателей рыб и изучение морфологического строения элементов крови, а также оценка их цитофизиологических

изменений является одним из важнейших аспектов оценки иммуно-физиологического состояния организма.

Цель исследования: изучить влияние комплекса хитозан- β -циклодекстрин в различной дозировке левофлоксацина на биохимические показатели крови.

Методология и методы исследования.

Эксперимент был выполнен в лаборатории «Прогрессивных биотехнологий» Вавиловского университета. По принципу групп-аналогов сформировали четыре подопытные группы из 40 гибридных особей сеголетков русского и сибирского осетра со средней массой 110,0 г и разместили их по 10 экземпляров в четыре аквариума объемом 250 л каждый.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Состояние рыбы	Тип кормления
контрольная	не повреждена	Основной рацион (ОР)
1-опытная	повреждена и получает лечение	ОР + комплекс хитозан- β -циклодекстрин с 23 % левофлоксацина
2-опытная	не повреждена, профилактика	ОР + комплекс хитозан- β -циклодекстрин - эвгенол с 15 % левофлоксацина
3-опытная	повреждена, лечение не получает	ОР

Рыбам первой и третьей опытных групп для определения эффективности лечения были нанесены механические повреждения, т.е. порезы мышечной ткани глубиной – 0,5 см и длиной – 2,0 см в районе спинного плавника без повреждения нервных окончаний. Контрольная группа здоровых особей, а также третья опытная группа поврежденной рыбы изучаемый комплекс не получала.

Опытные группы получали корм с комплексом хитозан- β -циклодекстрин в различной дозировке левофлоксацина. Дозы ввода действующего вещества были следующими: первая опытная группа поврежденных особей получала левофлоксацин в количестве 4,1 мг на 1 кг массы рыбы для лечения в течение 5 суток; вторая опытная группа здоровой рыбы – 0,96 мг на 1 кг массы рыбы для профилактических целей в течение 10 суток.

Качественные показатели образца корма, используемого для выращивания осетровых рыб представлены в таблице 2.

Суточную дачу корма рассчитывали по общепринятой методике, с учетом температуры воды, содержания в воде растворенного кислорода и массы рыбы.

Во время эксперимента осуществляли контроль состояния физико-химических показателей воды, поскольку ее качество имеет первостепенное значение для жизнедеятельности гидробионтов.

Таблица 2 – Качественные показатели образца корма для осетров

Наименование показателя	Значение, %
Белок	46
Жир	17
Сырая клетчатка	1,9
Зола	8,0
Фосфор	1,1
Общая энергия (МДж/кг)	23
Витамин А (У.Е./кг)	12000
Витамин D (У.Е./кг)	2100
Витамин Е (мг/кг)	340
Витамин С (мг/кг)	525

Таблица 3 – Физико-химические свойства воды в среднем по группам

Показатель	Группа			
	контроль	1-опытная	2-опытная	3-опытная
С 1 по 6 сутки эксперимента				
Температура воды, °С	18,0	18,2	18,7	19,9
Содержание кислорода, мг/л	6,6	6,7	6,4	6,4
рН	7,8	7,8	7,8	7,8
Прозрачность, см	50,0	50,0	50,0	50,0
С 6 по 11 сутки эксперимента				
Температура воды, °С	19,9	20,2	20,8	21,7
Содержание кислорода, мг/л	6,8	6,7	6,7	6,7
рН	7,8	7,8	7,8	7,8
Прозрачность, см	50,0	50,0	50,0	50,0

Как видно из таблицы 3 значения по опытным группам практически не отличались по показателям от значений контрольной группы и соответствовали норме.

Во время эксперимента изучали биохимические показатели сыворотки крови.

Для выполнения лабораторных исследований были взяты биологические образцы. Взятие крови производили у голодной рыбы в течение 5–10 минут после отлова из сердечной мышцы, удаляли слизь, протирали кожу спиртом, затем вводили шприц в сердечную мышцу и собирали кровь в пробирки с активатором сгустка. Забор крови осуществляли в соответствии с предлагаемыми рекомендациями [6; 7].

Результаты исследований.

Биохимические исследования сыворотки крови проводились в лаборатории ветеринарного госпиталя соответственно стандартным требованиям в течение 24 часов после получения ее из организма рыб. Кровь брали у трех стандартных особей из каждой группы (контрольной и двух опытных).

Билирубин является конечным продуктом распада гемоглобина. Определение количества билирубина плазмы крови используется для оценки функции печени [4; 5].

Таблица 4 - Биохимические показатели сыворотки крови осетров

Показатель	Единица измерения	Группа			
		контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
6 сутки эксперимента					
Билирубин общий	мкмоль/л	14,17±0,54	19,10±2,72	12,07±1,13	12,80±2,18
Билирубин прямой	мкмоль/л	3,00±0,25	4,17±0,27*	3,50±0,86	3,07±0,54
АсТ	ед./л	61,67±6,42	61,33±4,49	49,67±7,63	41,53±6,73
АлТ	ед./л	54,17±5,96	71,43±7,54	51,60±2,62	43,07±7,20
Белок общий	г/л	73,43±6,78	72,63±2,38	73,30±3,04	66,90±5,27
Креатинин	мкмоль/л	97,30±8,97	109,73±11,11	90,43±3,83	85,23±16,70
Глюкоза	ммоль/л	4,23±0,35	3,60±0,33	3,53±0,57	4,20±0,80
Щелочная фосфатаза	ед./л	76,30±4,50	107,67±30,92	76,97±6,47	70,33±7,60
Кальций	ммоль/л	3,33±3,62	3,57±0,11	2,8±0,15	3,33±0,11
Фосфор	ммоль/л	1,97±0,04	2,13±0,08	2,12±0,07	2,13±0,16
11 сутки эксперимента					
Билирубин общий	мкмоль/л	15,27±1,14	16,23±3,06	15,10±3,65	15,20±4,05
Билирубин прямой	мкмоль/л	2,63±0,92	3,03±0,63	3,40±0,82	3,60±1,17
АсТ	ед./л	54,73±10,55	49,73±6,87	39,43±2,56	46,33±5,72
АлТ	ед./л	54,07±6,34	37,23±2,04	61,73±2,37	48,93±8,26
Белок общий	г/л	73,23±4,93	73,17±2,66	76,33±1,08	75,00±2,55
Креатинин	мкмоль/л	102,33±4,32	96,70±7,49	99,60±6,61	94,40±0,49
Глюкоза	ммоль/л	3,97±0,58	5,07±0,29	3,93±0,08	4,50±0,44
Щелочная фосфатаза	ед./л	73,60±18,79	73,67±11,10	78,13±5,19	66,80±5,28
Кальций	ммоль/л	3,23±0,18	3,30±0,19	3,33±0,11	3,30±0,14
Фосфор	ммоль/л	1,97±0,15	2,00±0,07	2,20±0,19	2,27±0,23

* $P \geq 0,95$

Анализируя таблицу 4, можно отметить, что содержание общего и прямого билирубина на 6 сутки (после пятидневного курса лечения антибиотиком) повысилось в группе осетров, подвергавшихся ранению и последующему лечению, на 4,33 и 1,17 мкмоль/л, соответственно, по сравнению с контролем.

Скорее всего высокое значение билирубина в 1-й опытной группе обусловлено ранением рыб, т.е. осетры находились в стрессовом состоянии, что и сказалось на функциях печени.

Снижение показателей прямого билирубина на 11 сутки прослеживается в контроле, 1-й и 2-й опытных группах, однако наименьшее снижение у особей 1-й опытной группы.

На 6 сутки опыта фермент АлТ повысился относительно контрольных цифр в 1-й опытной группе на 17,26 ед./л. К 11 суткам этот показатель снизился до контрольных цифр.

Коэффициент де Ритиса на всем протяжении эксперимента не выходил за грани нормы в пределах от 0,9 до 1,73. Повышение показателя де Ритиса наблюдают при патологиях сердечной мышцы, а снижение при патологиях печени. В начале эксперимента этот показатель составил в контрольной группе – 1,14, в 1-й опытной группе – 0,86, во 2-й опытной группе – 0,96, в 3-й опытной группе – 0,96. Коэффициент де Ритиса на 11 сутки, соответственно, в контрольной группе – 1,01, в 1-й опытной группе – 1,34, во 2-й опытной – 0,64, в 3-й опытной – 0,95.

Общий белок в сыворотке крови определяют для установления функций и состояния печени и почек. Содержание общего белка во всех группах находилось в пределах нормальных значений от 66,90 г/л до 76,33 г/л.

Показатель креатинин свидетельствует о работе выделительной системы организма – почек, а также при травмировании или атрофии мышц его значения могут изменяться. Повышается значение креатинина при применении лекарственных средств (антибиотиков тетрациклинового ряда, цефалоспоринов, нестероидных противовоспалительных средств) [2].

Повышение креатинина на 6 сутки в 1-й опытной группе до 109,73 мкмоль/л по-видимому связано с нагрузкой на почки в связи с ранением и вводом антибиотика, на 11 сутки наблюдалось выравнивание этого показателя относительно контрольных цифр.

Повышение глюкозы у осетров связано с обменом веществ и зависит от интенсивности и характера питания [1]. Достоверных отличий по этому показателю в подопытных группах не выявлено. На 6 сутки эксперимента среднее значение глюкозы в группах составило 3,88 ммоль/л, а к концу опытного периода данный показатель уже был в среднем 4,37 ммоль/л, т.е. увеличился на 0,49 ммоль/л. Лишь в 1-ой опытной группе отмечалось резкое повышение глюкозы на 1,47 ммоль/л.

Повышенное содержание щелочной фосфатазы в сыворотке крови свидетельствует о нарушении функций печени. За время проведения эксперимента значения щелочной фосфатазы составили от 66,80 ед./л до 107,67 ед./л. Максимальное значение было зафиксировано в 1-й опытной группе на 6 день опыта, что превышало контрольные цифры на 31,37 ед./л.

По значениям показателей кальция и фосфора во всех группах за весь период опыта значительных отличий не обнаружено.

На основании полученных данных отмечено, что достоверных отличий по биохимическим показателям крови у опытных групп не выявлено относительно контрольной группы, кроме прямого билирубина в 1-й опытной группе, превышающего показатели контрольной группы на 6 сутки. Комплексы циклодекстринов с левофлоксацином не оказали негативного воздействия на состояние крови.

Выводы.

Достоверных отличий по биохимическим показателям крови у опытных групп не выявлено относительно контрольной группы. Комплексы хитозан- β -циклодекстринов с левофлоксацином не оказывают отрицательного воздействия на состояние крови.

Список источников

1. Ахметова В.В., Басина С.Б. Оценка морфологической и биохимической картины крови карповых рыб, выращиваемых в ООО «Рыбхоз» Ульяновского района Ульяновской области // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. – 2015. – № 3 (31). – С. 53–58
2. Гулиев Р.А., Мелякина Э.И. Некоторые биохимические показатели крови рыб дельты Волги // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 85-90.
3. Дейген И.М., Егоров А.М., Кудряшова Е.В. Структура и стабильность комплексов фторхинолонов с гидроксипропил- β -циклодекстрином для создания новых лекарственных форм противотуберкулезных препаратов // Вестник Московского университета. – Серия 2. Химия. – 2015. – Т.56, №6. – С. 387-392.
4. Дмитриевич Н.П. Биохимические показатели крови молоди ленского осетра (*Acipenser baeri* (Brandt)) при применении суспензии водорослей в качестве биодобавки в комбикорма // Вестник Полесского государственного университета. 2018. № 2. С.50-55.
5. Иванов А.А., Головин П.П., Романова Н.Н., Корабельникова О.В. Оценка физиологического состояния ленского осетра при выращивании в условиях промышленных хозяйств // Известия ТСХА, № 4, 2008. - С 81-85.
6. Камышников В.В. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. М.: МЕДПресс-информ, 2004. С. 56–60.
7. Мухаметшин С.С. Морфобиохимические показатели крови карпа при выращивании в садках // Основы и перспективы органических биотехнологий. – 2018. – № 3. – С. 15-17.
8. Rigler R. Microfluorimetric characterization of intracellular nucleic acids and nucleoproteins by acridine orange. *Acta physiol. scand.*, 1966, V.67, Suppl. 267 с.

© Руднева О. Н., Поддубная И. В., Гуркина О. А., Староверов А. Е, Юняева А. В., 2023

Оглавление

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА	4
<i>Агафонов В. А., Анникова Л. В.</i> Корнеальный секвестр. Наш опыт лечения.....	4
<i>Глухова М. В., Анникова Л. В., Анников В. В.</i> Практическая значимость своевременной диагностики и лечения семином у собак в условиях ИП «Ветеринарная клиника доктора Анникова» Октябрьского района Саратовской области	7
<i>Гусев А. А., Бирюкова О. П., Агольцов В. А.</i> Структура заболеваемости животных бешенством на территории Саратовской области	11
<i>Еремина Е. А., Анникова Л. В.</i> Гидроцефалия у собак.....	16
<i>Желнова А. С., Анникова Л. В.</i> Диагностическая значимость ЭХО-КГ в ветеринарии	19
<i>Иващенко С. В., Маниесон В. Э.</i> Иммунизация кроликов и морских свинок диметилсульфоксид-антигеном псевдотуберкулёзного микроба с целью получения диагностических сывороток	22
<i>Лигидова М. М., Агольцов В. А.</i> Исследования по разработке оптимальных доз и курсов проведения адитивной терапии поросят при энзоотической пневмонии.....	26
<i>Ломахов Д. Г., Берченко Я. Ю., Козлов С. В.</i> Определение раздражающего действия, аллергизирующих свойств препарата «ИНТЕРФЕРОН®АЛЬФА-2А».....	30
<i>Ломахов Д. Г., Берченко Я. Ю., Козлов С. В.</i> Терапевтическая эффективность препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при лечении вирусного ларинготрахеита у собак	36
<i>Ломахов Д. Г., Берченко Я. Ю., Козлов С. В.</i> Терапевтическая эффективность препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при лечении вирусного ринотрахеита кошек.....	41
<i>Ломахов Д. Г., Берченко Я. Ю., Козлов С. В.</i> Терапевтическая эффективность препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при лечении панлейкопении кошек	48
<i>Ломахов Д. Г., Берченко Я. Ю., Козлов С. В.</i> Фармакокинетическое исследование препарата «ИНТЕРФЕРОН® АЛЬФА-2А» при парентеральном (внутримышечном) введении собакам.....	54
<i>Мариничева М. П., Строгов В. В.</i> Токсикологическая оценка новых дезинфектантов.....	59
<i>Почення Е. С., Бирюкова О. П., Агольцов В. А.</i> Анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в хозяйствах Саратовской области	64
<i>Прохоров Д. Р. Смирнова Е. А., Маркина А. А.</i> Разработка программы виртуального симулятора по теме: «Цветовое зрение» для дисциплины «Физиология и этология животных»	68
<i>Прохорова Т. М.</i> Суточные ритмы карликовой сумчатой летяги при содержании в неволе	74
<i>Шлегель У. И., Ермакова А. В., Спицына П. А., Клюкин С. Д., Пудовкин Н. А.</i> Синдром Киари: причины, диагностика, лечение	89
<i>У. И. Шлегель, А. В. Ермакова, П. А. Спицына, Зирук И. В., Копчекчи М. Е.</i> Декоративные крысы: новообразования молочной железы	95
ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ	99
<i>Анисимов А. В.</i> Внутрихозяйственная переработка молока в условиях малых ферм.....	99
<i>Буховец В. А.</i> Фудшеринг: новая потребительская практика в Саратове.....	102
<i>Гиро Т. М., Андреева С. В.</i> Исследование качественных показателей баранины в биоразлагаемом альгинатном покрытии	107
<i>Дальвадяню К. Н., Курако У. М.</i> Усовершенствование рецептуры мясорастительных полуфабрикатов.....	112
<i>Дальвадяню М. Н., Курако У. М.</i> Усовершенствование рецептурыпельменей с добавлением неактивных пищевых дрожжей	118

<i>Карабаева М. Э., Колотова Н. А., Абдрахова А. М., Урмакина Е. С.</i> Альтернативные источники растительных масел с высокой масличностью.....	125
<i>Картавенко О. В., Тюрин П. О., Куклина К. А., Буховец В. А.</i> Исследование реологических свойств композитной смеси	139
<i>Киселева И. С., Ермолаева Ж. Д., Ханцев З. Ю., Кизиева А. С.</i> Изучение влияния соевой окары на функционально-технологические и микробиологические свойства полуфабриката из мяса птицы	143
<i>Колотова Н. А., Карабаева М. Э., Трофимова М. О.</i> Особенности формирования ассортимента и оценка качества макаронных изделий, реализуемых на потребительском рынке г. Саратова.....	148
<i>Курако У. М.</i> Разработка рецептуры сырокопченой колбасы с растительной добавкой	155
<i>Курако У. М., Андреева С. В.</i> Применение муки из псиллуима для разработки новых мясных продуктов	163
<i>Макарова А. Н., Кизиёва А. С., Фоменко О. С.</i> Анализ состояния и тренды рынка HoReCa в современных экономических условиях	169
<i>Мухамедова Д. Ф., Ловцова Л. Г., Майоров А. В.</i> Оптимизация температурного режима в субстратных блоках на основе различных способов посева мицелия вешенки в субстрат	175
<i>Пухова А. С., Андреева С. В.</i> Разработка мясорастительного паштета повышенной пищевой ценности.....	179
<i>Рахметова Т. О., Благая С. Н., Белоглазова К. Е., Ушакова Ю. В., Рысмухамбетова Г. Е.</i> Опрос о потреблении снеговой продукции в Саратовской области.....	183
<i>Семилет Н. А., Шапошникова Е. С., Попова К. А.</i> Использование перепелиных яиц для функционального питания	186
<i>Соловьев Е. Е., Левина Т. Ю.</i> Усовершенствование рецептуры и технологии колбасок для жарки с использованием функциональных пищевых ингредиентов растительного происхождения.....	190
<i>Соловьева В. О., Ловцова Л. Г., Майор А. В.</i> Разработка способа повышения жизнеспособности мицелия вешенки на основе использования биологически активных веществ нового поколения.	197
<i>Солодовникова Г. А., Буховец В. А.</i> Применение киноа в производстве кондитерских изделий.....	203
<i>Сорокин С. С., Рысмухамбетова Г. Е.</i> Анализ рынка хлебобулочных изделий функционального назначения.....	206
<i>Сорокина С. В., Ловцова Л. Г., Майоров А. В.</i> Зависимость урожайности субстратных блоков от способа посева мицелия гриба вешенка.....	210
<i>Тюрин П. О., Куклина К. А., Картавенко О. В., Буховец В. А.</i> Исследование влияния муки из сорго на объем бисквита	215
<i>Харьковский И. В., Карапетян К. Э., Ловцова Л. Г., Майоров А. В.</i> Зависимость скорости роста мицелия вешенки от вида зернового субстрата и режимов автоклавирования	220
<i>Шкель А. А.</i> Перспективы использования метода циклической вольтамперометрии для анализа биотехнологической продукции.	225
ЗООТЕХНИЯ И АКВАКУЛЬТУРА	228
<i>Благоднаров С., Преображенская Т. С.</i> Генетические нарушения сельскохозяйственных животных	228
<i>Бульина Ю. В., Зеленцова Е. В., Цыпин Д. С.</i> Рост и развитие растительноядных рыб при выращивании в условиях прудового хозяйства ООО «Мечетка» Энгельсского района Саратовской области	231

<i>Бутхудзе А. А., Поддубная И. В.</i> Эффективность выращивания растительноядных видов рыб в условиях Зеленоборского рыбопроизводного завода ФГБУ «Главрыбвод»	237
<i>Вилутис О. Е., Ахатчиков П. А., Абрамов С. А., Судьина О. А.</i> Товарные качества осетровых рыб, выращенных в различных условиях	241
<i>Гуркина О. А., Поддубная И. В., Руднева О. Н., Андреев А. С.</i> Цитогенетический анализ периферической крови гибрида русско-сибирского осетра под влиянием комплекса силикагель-β-циклодекстрин с левофлоксацином	245
<i>Ерофеев В. А.</i> Хозяйственно-биологические особенности овец разных генотипов, разводимых в Поволжье	253
<i>Кияшко В. В., Гуркина О. А., Николаев К. А.</i> Применение технологии гипофизарного инъецирования в аквариумном рыбоводстве	256
<i>Кузнецов М. Ю., Мещерякова В. С.</i> Результаты выращивания русского осетра в условиях рыбопроизводного хозяйства ИП «Вертей Владимир Владимирович»	266
<i>Лушников В. П., Преображенская Т. С., Стрильчук А. А.</i> К вопросу о кровности крупного рогатого скота симментальской породы в Саратовской области	270
<i>Москаленко С. П., Василенко И. О., Сивохина Л. А.</i> Влияние разных способов расчета кормовой добавки «Reasil® Humic Vet» на переваримость питательных веществ курами несушками	275
<i>Москаленко С. П., Седов М. А.</i> Результаты выращивания гибрида «ЛенКа» в садках	279
<i>Москаленко С. П., Серебряков Ю. А.</i> Биотехника выращивания карпа в УЗВ	285
<i>Нечаев В. Н., Лутохина К. А., Попрыгина И. С., Нечаева К. Ю.</i> Изучение влияния различных субстратов на динамику прироста массы <i>Zorhobas morio</i>	292
<i>Нечаев В. Н., Попрыгина И. С., Лутохина К. А., Нечаева К. Ю.</i> Экологические аспекты использования биомассы личинок <i>Zorhobas morio</i>	300
<i>Поддубная И. В., Урядова Г. Т., Фокина Н. А., Гуркина О. А., Руднева О. Н., Долгов А. В., Кузнецов В. А.</i> Влияние комплексов циклодекстринов с левофлоксацином на микрофлору кишечника осетровых рыб	306
<i>Резепова А. В., Зименс Ю. Н., Поддубная И. В.</i> Обзор альтернативных растительных источников белка в комбикормах для аввакультуры	313
<i>Репкин С. А., Сучков В. В., Поддубная И. В.</i> Физиологическое состояние гибрида осетра под влиянием роста-иммуностимулирующей кормовой добавки в промышленных условиях выращивания	317
<i>Руднева О. Н., Поддубная И. В., Гуркина О. А., Староверов А. Е., Юняева А. В.</i> Влияние комплекса хитозан-β-циклодекстрин на биохимические показатели сыворотки крови осетра	321

Электронное издание

Адрес размещения: <https://www.vavilovsar.ru/nauka/konferencii-saratovskogo-gau/2023-g>
Размещено 24.08.2023 г.

Объем данных: 6,5 Мбайт. Аналог печ. л. 20,62
Формат 60×84 1/16. Заказ №828/2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» Тел.: 8(8452)26-27-83, email: nir@vavilovsar.ru
410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина зд. 4, стр. 3.